

성인 여성의 신체질량지수와 체지방률이 고지혈증 진단에 미치는 영향

Effect of the BMI and %Fat on the Diagnosis of Hyperliperemia in Adult Women

김미영*, 임청환**

단국대학교병원 영상의학과*, 한서대학교 방사선학과**

Mi-Young Kim(1004-atom@paran.com)*, Cheong-Hwan Lim(lch116@hanseo.ac.kr)**

요약

비만을 평가하기 위한 방법들은 다양하며 현재 임상에서 가장 많이 사용하고 있는 것은 BMI와 BIA를 이용한 %Fat방법이다. 이 연구에서는 비만과 밀접한 관련이 있는 고지혈증을 진단함에 있어 BMI와 %Fat의 예측능력에 차이가 있는지를 알아보고자 하였다.

총 224명의 성인여성을 대상으로 하여 신체계측을 시행하였고, BIA를 통해 %Fat을 측정하였다. 공복 상태에서 채혈을 실시하여 TC, TG, HDL을 측정하였으며, LDL은 Friedwald의 공식을 이용하여 산출하였다. AI는 TC를 HDL로 나눈 값으로 정의하였다.

연구결과 혈중지질은 BMI와 %Fat이 증가함에 따라 HDL은 감소하고 TC, TG, LDL, AI는 증가하는 것으로 나타났다. BMI와 %Fat사이에는 $r=.585$ 의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 BMI가 %Fat에 비해 혈중지질과의 상관도가 더 높은 것으로 나타났다. 결론적으로 성인여성을 대상으로 BMI를 이용하여 혈중지질을 예측하고 분류하는 것에 큰 무리가 없을 것으로 판단되나, 가장 바람직한 방법은 BMI와 %Fat 기준을 혼용하여 혈중지질을 평가하는 것이라 생각되어진다.

■ 중심어 : | 신체질량지수 | 체지방률 | 고지혈증 |

Abstract

The purpose of this study was to find out how diagnosis of hyperlipemia differed for according to BMI and %Fat.

The included subjects were 224 adult women, they performed physical measurement and BMI measured %Fat by BIA. Blood pressure and lipid profiles were measured in the NPO state. The LDL calculated in using a formula of Friedwald and an atherogenic index was calculated using the serum TC lever divided by th HDL level

As a results, HDL decreases so that BMI and %Fat increase and TC, TG, LDL, AI appeared by increasing. There was significant correlation($r=.585$) between BMI and %Fat, and lipid profile correlation with BMI is higher than %Fat.

In conclusion, diagnosis results of hyperlipemia according to BMI and %Fat could become different conclusively. In study it seems that BMI's diagnosis ability on hyperlipemia is high but the most desirable method uses BMI and %Fat together and evaluates lipid profile.

■ keyword : | BMI | hyperlipemia | %Fat |

1. 서론

심혈관 질환을 유발하는 주된 위험인자에는 고혈압, 흡연, 비만, 운동부족, 고지혈증, 당뇨병, 가족력 및 연령 등이 있다[1][2].

이들 위험 인자 가운데 특히 혈중지질은 죽상동맥경화의 주된 원인으로서[3], 미국 국립보건원(National Institute Health)에서는 혈중 농도에 따른 심혈관 질환의 발생위험도를 체계적으로 명시하고 있으며 혈중지질에 대한 진단 기준을 기존에 비해 한층 강화함으로써 현대인들이 고지혈증 발생과 그로 인한 심혈관질환을 미연에 예방할 수 있도록 하고 있다[4]. 이러한 혈중지질은 신체 비만도와 밀접한 관련이 있는데 비만은 비만 세포에 중성지방이 과도하게 축적된 상태로서 체지방이 총 신체질량의 30%이상으로 된 과잉상태로 정의 된다[5].

여성에서 체중의 증가는 38-47세 사이에서 유의하게 증가되기 시작하며 이는 폐경 후 여성호르몬의 변화, 신체활동의 감소, 음식섭취의 증가 등에 기인한다. 폐경에 근접하면서 체중의 증가가 여성건강의 관점에서는 예방적인 측면이 있다고 하나, 생리적인 체중의 증가와 비만과는 명확히 구별되어야 하는데 이는 비만이 단순한 외모상의 문제일 뿐만이 아니라 고혈압, 제2당뇨병, 관상동맥질환 등의 여러 질환의 이환율을 높이기 때문이다[6].

비만을 평가하기 위한 방법들은 다양한데 현재 임상에서 가장 많이 사용하고 있는 것은 신체질량지수(Body mass index: BMI)와 생체 전기저항 분석법(Bioelectric impedance analysis: BIA)을 이용한 체지방률(%Fat)이 있다. BMI는 가장 널리 사용되는 체구성 분석방법중 하나로서 신장과 체중을 이용하여 산출하므로 간편하게 사용할 수 있으나, 근육량을 고려하지 않기 때문에 근골격이 큰 사람에게는 그 정확성이 떨어지게 된다는 단점을 가지고 있다. BIA는 신체의 지방을 제외한 부분은 수분과 전해질이 포함되어 있기 때문에 체지방은 도체의 성질을 띠게 되는 성질을 이용하여 체지방률을 산출한다. 이 두 방법은 비교적 상관관계가 높으며, 수중 체중분석법이나 이중에너지 방사선 흡수

계측법(Dual energy X-ray absorptiometry: DEXA)을 이용한 체지방 분석과도 매우 높은 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다.

그런데 최근 연구에 의하면 비만도의 평가방법에 따라 혈중지질에 대한 진단결과가 달라질 수 있다[7]고 보고되고 있다. 즉, 채택된 방법에 따라 정상체중인 사람들과 과체중 또는 비만인 사람들의 평균적 혈중지질이 다르게 나올 수 있다는 것이다. 일례로 인천지역 중 고생을 대상으로 한 연구 결과 비만도를 조사하였을 때 BMI에 의하면 남녀 각각 6.4%와 6.2%가 비만이었으나 %Fat에 의해서는 12%와 11%가 비만인 것으로 나타나 비만도를 평가하는 방법에 따라 그 결과 역시 큰 차이를 나타내는 것으로 확인되었다[8]. 이처럼 조사방법에 따라 비만도가 달라지는 것은 결국 비만과 관련이 있는 혈중지질의 진단과 평가에도 영향을 미칠 수 있음을 시사하는 것이며, 이처럼 실제로 비만도의 측정 방법에 따라 혈중지질의 진단 결과에 차이가 있다면 혈중지질과 관련된 연구의 신뢰성에 큰 문제가 될 수 있으므로 이에 대한 다양한 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

따라서 이 연구에서는 BMI와 %Fat이 비만과 밀접한 관련이 있는 고지혈증 진단에 미치는 영향을 비교해보고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

이 연구의 대상은 2007년 12월부터 2008년 7월까지 D대학병원 건강증진센터에서 건강검진을 받은 성인 여성 중 악성종양, 만성 간염, 갑상선 질환 등의 급·만성 질환을 진단 받은 사람을 제외한 총 224명을 연구대상으로 하였다.

2.2 측정방법

수축기 및 이완기 혈압(mmHg)은 5분 이상 안정을 취한 후 앉아있는 상태에서 자동혈압계로 오른쪽 팔의 혈압을 측정하였다. 키(cm)와 몸무게(kg)는 신발을 벗고 가벼운 옷을 입은 상태에서 직립자세로 선 체 자동신장

체중계를 이용하여 측정하였다. BMI는 '체중(kg)÷(신장(m))²'의 공식을 이용하여 산출하였고 이를 통해 WHO(2000)의 아시아인을 위한 평가기준을 바탕으로 저체중군(BMI 18.5 미만), 정상 체중군(BMI 18.5-24.9), 과체중군(BMI 25.0-29.9), 비만군(BMI 30 이상)과 같이 4개의 집단으로 구분하였다.

체성분 검사는 In-Body 3.0(Biospace, co. Korea)을 이용하여 %Fat을 측정하였다. %Fat은 여자의 진단기준[8]에 따라 정상 체지방군(25.0% 미만), 과체지방군(25.0-29.9%), 비만 I a군(30.0-34.9%), 비만 II a군(35.0% 이상)과 같이 4개의 집단으로 구분하였다.

8시간이상 공복 상태로 정맥혈을 채혈하여 총 콜레스테롤(Total Cholesterol: TC), 고밀도지단백콜레스테롤(High density lipoprotein cholesterol: HDL), 중성지방(triglyceride: TG)을 측정하였다. 저밀도지단백콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol: LDL)은 Friedwald의 공식을 이용하여 산출하였고, 동맥경화지수(Atherogenic index: AI)는 TC을 HDL로 나눈 값으로 정의하였다.

2.3 자료처리방법

이 연구의 자료처리는 SPSS 14.0을 이용하여 각 변인들의 평균 및 표준편차를 산출하였고 고지혈증과 관련된 변인들에 대해 집단 간 빈도분석을 실시하였다.

BMI와 %Fat 각 집단들 간의 통계적인 차이는 일원변량분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며, 유의한 차이가 있는 경우 Scheffe 방법을 이용하여 사후검증을 실시하였다. BMI와 %Fat 간의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였고, 통계적 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 연구대상자의 특성

연구대상자의 일반적인 특성은 [표 1]은 다음과 같다. 대상자들의 평균 연령은 48.35±10.85(세)이었으며, 신장은 162.92±93.90(cm), 체중은 56.99±18.05(kg)이었다.

대상자들의 평균 BMI는 23.15±3.53(kg/m²), %Fat는 27.96±12.48(%)이었다.

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

variable	M±SD
Age(year)	48.35±10.85
Height(cm)	162.92±93.90
Weight(kg)	56.99±18.05
BMI(kg/m ²)	23.15±3.53
%Fat(%)	27.96±12.48

연구대상자의 임상적인 특성은 [표 2]와 같다.

평균 수축기 혈압은 118.00±14.16(mmHg), 이완기 혈압은 71.37±13.03(mmHg)이었다. 평균 TC은 188.18±38.61(mg/dl), TG는 109.70±59.54(mg/dl)이었다. HDL은 56.59±13.77(mg/dl), LDL은 153.53±45.37(mg/dl)이었다. 평균 AI는 3.49±0.99이었다.

표 2. 연구대상자의 임상적 특성

variable	M±SD
SBP(mmHg)	118.00±14.16
DBP(mmHg)	71.37±13.03
TC(mg/dl)	188.18±38.61
TG(mg/dl)	109.70±59.54
HDL-C(mg/dl)	56.59±13.77
LDL-C(mg/dl)	153.53±45.37
AI	3.49±0.99

SBP: systolic blood pressure
DBP: diastolic blood pressure

3.2 신체질량지수와 체지방률의 집단 간 혈중지질 비교

BMI와 %Fat의 집단 간 빈도분석결과와 혈중지질의 농도차이는 [표 3]과 같다.

연구대상자들의 BMI를 확인한 결과 정상체중군이 157명(70.1%)으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 과체중군과 비만군이 각각 49명(21.9%), 7명(3.1%)인 것으로 나타났다. %Fat의 빈도는 정상체지방군이 83명(37.1%)으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 과체지방군, 비만a군, 비만 IIa군의 순으로 나타났다.

표 3. 신체질량지수와 체지방률간의 혈중지질 비교

구분	집단	TC(mg/dl)	TG(mg/dl)	HDL(mg/dl)	LDL(mg/dl)	AI
BMI	저체중(n=11)	174.64±38.38	83.45±50.82	59.18±13.21	132.15±49.02	3.08±1.03
	정상체중(n=157)	185.56±31.83	105.43±59.16	57.73±13.49	148.91±39.58	3.38±0.93
	과체중(n=49)	198.53±53.17	123.90±60.40	53.53±14.05	169.78±55.65 ^a	3.84±1.07 ^a
	비만(n=7)	195.86±50.49	147.14±47.31	48.29±15.34	177.00±52.98	4.24±1.09
%Fat	정상체지방(n=83)	178.84±28.49	96.04±59.26 ^b	56.14±12.51	141.91±37.96 ^{b**}	3.33±0.89
	과체지방(n=69)	187.80±37.76	109.61±61.91	57.94±16.39	151.78±44.21	3.47±1.07
	비만 Ia(n=46)	200.13±45.64 ^b	129.78±51.82	56.50±11.99	169.59±53.13	3.69±1.12
	비만 IIa (n=26)	197.88±48.59	118.00±58.39	54.58±14.36	166.91±45.96	3.73±0.85

* p<.05 **p<.01
 a : 정상체중 vs 과체중
 b : 정상체지방 vs 비만 Ia

연구대상자들의 혈중지질은 BMI와 %Fat이 증가함에 따라 HDL은 감소하고 TC, TG, LDL, AI는 증가하는 것으로 나타났다.

BMI는 일원변량분석결과 TG, LDL과 AI(p<.01)가 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사후검증결과 TG는 집단 간 실제적인 차이는 없으므로 나타났다. LDL과 AI는 정상체중군과 과체중군 간에 p<.05수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

%Fat은 일원변량분석결과 TC와 TG는 p<.05 수준에서, LDL은 p<.01 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 모든 변인들은 정상체지방군과 비만 Ia군 간에 차이가 있는 것으로 나타났다.

3.3 신체질량지수, 체지방률과 변인들과의 상관관계

BMI, %Fat과 고지혈증 위험인자와의 상관관계는 [표 4]와 같다.

표 4. 신체질량지수, 체지방률과 고지혈증 위험인자간의 상관관계

	BMI	%Fat
BMI	1	.585***
%Fat	.585***	1
SBP	.395***	.199**
DBP	.261***	.119
TC	.167*	.113
TG	.246***	.143*
HDL	-.156*	-.051
LDL	.254***	.149*
AI	.246***	.116

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

BMI와 %Fat는 r=.585로서 p<.001수준에서 통계적으로 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

BMI는 SBP, DBP, TG, LDL, AI와 p<.001수준에서 통계적으로 유의한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, HDL은 p<.05 수준에서 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 반면 %Fat는 SBP(p<.01)과 TG, LDL과 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다(p<.05)

4. 논의

비만은 심혈관질환, 당뇨병, 수면 무호흡증, 인슐린 저항성과 고지혈증 등의 만성질환과 관련이 있으며 사망률을 증가 시킨다[10][11]. 비만은 체지방의 과잉상태로 정의하며 체지방을 측정하는 방법으로 수중체밀도법, 피부주름 두께 측정법 등이 있는데 이들 방법은 편이성, 비용 및 신뢰도 등의 문제가 많아 임상에서 비만을 진단하기에는 제한점이 있다[12]. 이와 같은 이유로 임상에서는 상대적인 체중을 구하기 위해 고안된 방법인 BMI법을 이용하여 비만을 진단한다. BMI는 여러 연구에서 비만과 관련된 질병이환율[13], 사망률과 관련이 높은 것으로 알려져 있다. 그런데 BMI는 심혈관 질환 위험인자와 관련이 있지만 또한 체지방과도 관련이 있어 이를 신체구성의 지표로 사용하는 데는 문제가 있다고 지적되어 왔다[14].

체성분은 크게 체지방과 체지방으로 나누어지며 체지방은 근육, 무기질, 수분으로 구성된다. BIA은 체수

분을 측정하는 방법으로 이를 이용하여 체지방량을 측정할 수 있으며 체중에서 체지방량을 빼서 체지방을 측정한다. BIA는 장치가 간단하고 신속하며 측정치가 객관적이어서 다양한 분야에서 사용되어지고 있다[12].

지금까지 BMI가 BIA로 측정된 %Fat와 어떤 관계가 있는지 다양한 연구가 이루어졌는데 이전의 국내 연구에서는 %Fat이 BMI에 비해 설명력이 낮아 비만의 진단에 부적절하다고 보고하였다. 그러나 Nagaya[15] 등은 BIA법을 이용하여 측정한 %Fat이 BMI보다 TC, TC, LDL, TC/HDL 비와 상관이 높다고 보고하였고, Segal[16] 등은 %Fat이 높은 군에서 낮은 군보다 DBP, LDL, TC/HDL가 높다고 보고하여 이상체중을 이용하는 방법보다 %Fat을 이용한 비만 진단이 심혈관질환 위험인자를 더 잘 설명한다고 보고하고 있다. 또한 BMI와 %Fat의 상관관계에 대해 Sampei 등[17]은 초경 전후의 여학생 436명을 대상으로 한 연구에서 이들 사이에 $r=0.73-0.95$ 의 상관관계가 있다고 하였으며, Neovius 등[18]은 474명의 청소년을 대상으로 조사한 결과 $r=0.68-0.73$ 의 상관관계가 있다고 보고하였다. 국내의 연구에서 고성경[4]은 224명의 성인 남성을 대상으로 한 연구에서 BMI와 %Fat는 $r=0.72$ 의 상관관계가 있다고 보고하였고, 조수현[6]등은 147명의 폐경기 여성에 대해 $r=0.88$ 의 상관관계가 있다고 보고하였다.

그러나 미국스포츠의학회(American College of Sports Medicine: ACSM)에서는 BMI를 이용하여 비만도를 추정할 경우 추정오차가 크다고 하였으며, BIA방법에 의한 체지방 검사는 신체 수분량에 따라 그 결과가 달라지기 때문에 신체적성평가와 신체조성 검사에서는 각별한 주의가 필요하다고 하였다[19]. 따라서 혈중지질과 심혈관질환을 유발하는 주된 요인이며 죽상동맥경화를 유발하여 협심증과 심근경색을 야기하는 비만의 평가방법에 따른 혈중지질의 예측능력에 대한 비교 연구는 매우 큰 의미를 갖는다고 할 수 있을 것이다.

이 연구에서 BMI와 %Fat이 증가함에 따라 HDL은 감소하고 TC 등 나머지 혈중지질 성분들은 뚜렷하게 증가하는 경향을 보여주었는데, 이는 윤영숙[20]과 고성경[4]의 연구에서와 같이 과체중 또는 비만에 의해

혈중지질이 증가한다는 것을 확인시켜주는 결과이다. 한편, BMI의 정상체중군과 %Fat의 정상체지방군을 비교하였을 때 %Fat에 의해 분류된 혈중지질의 값이 더 높은 것으로 나타났으며 이러한 결과는 %Fat이 BMI에 비해 고지혈증 설명인자로서의 설명력이 떨어지는 것으로 생각되어진다.

또한 BMI와 %Fat 사이에는 $r=0.585$ 의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. Nagaya 등[15]은 젊은 집단에 있어서 BIA에 의한 %Fat이 BMI보다 혈중지질을 더 잘 반영한다고 보고하고 있으나 이 연구에서는 김용권[21]의 연구에서와 같이 BMI가 혈중지질과 상관도가 더 높은 것으로 나타났다. 특히 심혈관질환의 발생과 가장 밀접하게 관련이 있다고 하는 LDL의 경우 %Fat에 비해 BMI에 의한 혈중지질의 진단이 더 의미가 있는 것으로 나타났다.

이상의 연구결과를 살펴볼 때 비용 등의 경제적인 면과 측정의 편의성을 생각한다면 성인여성을 대상으로 BMI를 이용하여 혈중지질을 예측하고 분류하는 것에 큰 무리가 없을 것으로 판단되나, 각 비만측정 방법에 따라 서로 상의한 연구결과들이 발표되고 있어 향후 체지방과 혈중지질에 관련된 연구에서는 BMI와 %Fat를 병행하여 나타내는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

5. 결론

고지혈증을 진단함에 있어 BMI와 %Fat의 예측능력에 차이가 있는지를 알아보고자 성인 여성 224명을 대상으로 실시한 연구결과는 다음과 같다.

혈중지질은 BMI와 %Fat이 증가함에 따라 HDL은 감소하고 TC, TG, LDL, AI는 증가하는 것으로 나타났으며, BMI의 정상체중군과 %Fat의 정상체지방군을 비교하였을 때 %Fat에 의해 분류된 혈중지질의 값이 더 높은 것으로 나타났다.

BMI와 %Fat 사이에는 $r=0.585$ 의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 BMI가 %Fat에 비해 혈중지질과 상관도가 더 높은 것으로 나타났다.

연구결과를 종합해 보면 성인여성을 대상으로 BMI

를 이용하여 혈중지질을 예측하고 분류하는 것에 큰 무리가 없을 것으로 판단되나, 가장 바람직한 방법은 BMI와 %Fat 기준을 혼용하여 혈중지질은 평가하는 것이라 생각되어진다.

참 고 문 헌

- [1] 고성경, 최건식, “과체중 및 비만 여성에서 운동 후 ST 분절의 상승과 심박수-회복궤도 (Rate-Recovery Loop)의 변화”, 운동과학, 제13권, 제2호, pp.167-176, 2004.
- [2] T. Wessel,, C. Arant, and M. Olson, “Relationship of Physical Fitness vs Body Mass Index with Coronary Artery Disease and Cardiovascular Events in Women,” JAMA, Vol.292, No.10, pp.1179-1187, 2004.
- [3] P. Wilson, “Assessing Coronary Heart Disease Risk with Traditional and Novel Risk Factors,” Clin. Cardiol., Vol.27, No.6 suppl 3, pp.7-11, 2004.
- [4] 고성경, “BMI와 %Fat에 의한 비만도 평가가 고지혈증 진단에 미치는 영향”, 운동과학, 제14권, 제1호, pp.21-30, 2005.
- [5] E. Giovannucci, G. Colditz, and M. Stampfer, “Physical Activity, Obesity, and Risk of Colorectal Adenoma in Women(United States), Cancer Causes Control, Vol.7, No.2, pp.253-263, 1996.
- [6] 조수현, 임인석, 김재택, “폐경여성에서 이중에너지 방사선 흡수 계측법(DEXA)으로 측정된 신체 지방량과 체질량지수와와의 상관관계”, 대한폐경학회지, 제9권, 제2호, pp.156-162, 2003.
- [7] 조홍근, 장양수, “비만과 심혈관 질환”, 대한비만학회지, 제13권, 부록1, pp.77-82, 2004.
- [8] 김명현, 김태완, 홍영진, “인천지역 청소년의 비만도와 혈청 콜레스테롤치와의 관계”, 소아과학회지, 제45권, 제2호, pp.174-182, 2002.
- [9] 고성경, 스포츠의학, 2판, 도서출판 흥경, 2004.
- [10] National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, North American Association for the Study of Obesity. The Parctical Guide: Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults, 2000.
- [11] P. Kopelman, “Obesity as a Medical Problem,” Nature, Vol.404, No.6778, pp.635-643, 2000.
- [12] 한지혜, “심혈관질환 위험요인의 설명 변수: 체지방률과 체질량지수의 비교”, 대한비만학회지, 제12권, 제2호, pp.154-161, 2003.
- [13] 김상만, 이득주, 김영설, “건강증진센터 자료를 이용한 한국인의 비만지표에 대한 평가”, 대한비만학회지, 제9권, 제4호, pp.276-282, 2000.
- [14] H. Lukaski, “Body Mass Index, Bioelectrical Impedance, and Body Composition,” Nutrition, Vol.17, No.1, pp.55-56, 2001.
- [15] T. Nagaya, H. Yoshida, and H. Takahashi, “Body Mass Index(weight/height²) or Percentage Body Bioelectrical Impedance Analysis: Which Variable Better Reflects Serum Lipid Profile,” Int. J. Obesity, Vol.23, No.7, pp.771-774, 1999.
- [16] K. Segal, A. Dunaif, and B. Gutin, “Body Composition, not Body Weight, is Related to Cardiovascular Disease Risk Factors and Sex Hormone Levels in Men, J. Clin. Invest., Vol.80, No.4, pp.1050-1055, 1987.
- [17] M. Sampei, N. Novo, and Y. Juliano, “Comparison of the Body Mass Index to Other Methods of Body Fat Evaluation in Ethnic Japanese and Caucasian Adolescent Girls,” Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord., Vol.25, No.3, pp.400-408, 2001.
- [18] M. Neovius, Y. Linne, and S. Rossner, “BMI, Waist-Circumference and Waist-Hip-Ratio as Diagnostic Tests for Fatness in Adolescents,”

Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord., Vol.29, pp.163-169, 2005.

- [19] 고성경, "유산소성 운동능력과 비만도가 성인여성의 혈중지질과 고지혈증 발생에 미치는 영향", 한국스포츠리서치, 제17권, 제1호, pp.355-364, 2006.
- [20] 윤영숙, "여성의 비만; Background of Epidemiology", 대한비만학회지, 제13권, 부록1, pp.211-224, 2004.
- [21] 김용권, "체력과 신체구성(BMI, WHR, %BF), 혈중지질과의 상관 연구", 대한스포츠의학회지, 제19권, 제1호, pp.89-97, 2001.

저 자 소 개

김 미 영(Mi-Young Kim)

정회원



- 2004년 8월 : 단국대학교 스포츠과학대학원 스포츠의학과(이학석사)
- 2009년 8월 : 단국대학교 체육학과(이학박사)
- 1995년 3월 ~ 현재 : 단국대학교의료원 근무

<관심분야> : 방사선학, 스포츠의학, 운동생리학

임 청 환(Cheong-Hwan Lim)

정회원



- 1997년 8월 : 단국대학교 행정대학원 보건행정학과(보건학석사)
- 2005년 2월 : 경원대학교 의료경영학과(보건학박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 방사선학과 교수

<관심분야> : 방사선학, 보건정보, 영상정보학