

한국 중·고등학생의 비만지수, 체력, 심혈관계위험도와의 관련성

송홍선 · 고병구 · 김광준 · 박세정 · 정진욱(한국스포츠개발원), 최문정*(국민대학교), & 이기혁(한국체육대학교)

이 연구의 목적은 남녀 중고등학생 1044명을 대상으로 비만지수, 체력, 심혈관계위험도를 분석하여 그 관계를 규명하는데 있었다. 대상자들로부터는 신체구성과, 비만지수(BMI), 종합적인 체력수준(건강체력, 기능체력), 심혈관계위험도(공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, 평균 동맥혈압, 허리둘레)를 측정 한 후 비만은 BMI를 사용하여 진단하였고 체력수준과 심혈관계 위험도는 해당항목 점수를 표준점수화하여 산출 하였다. 연구결과 남녀 모두에게서 비만인 집단은 정상인 집단보다 통계적으로 유의하게 체력점수가 낮았으며(남자; $p < 0.001$, 여자; $p < 0.001$), 심혈관계위험도는 높은 결과를 나타냈다(남자; $p < 0.001$, 여자; $p < 0.05$). 또한 체력지수에 따른 심혈관계위험도의 관계 분석 결과, 체력지수가 낮은 집단이 체력지수가 높은 집단보다 통계적으로 유의하게 심혈관계위험도가 높게 나타났다(남자; $p < 0.001$, 여자; $p < 0.01$). 이상의 결과를 종합해 보면 청소년의 비만과 낮은 체력수준은 심혈관계질환의 위험을 높일 수 있다는 것을 의미하며 청소년의 비만과 심혈관계질환의 예방을 위하여 종합적인 체력증진을 위한 대책이 요구될 것으로 사료된다.

주요어: 청소년, 비만, BMI, 체력, 심혈관계질환

서론

전 세계적으로 아동 및 청소년 비만 문제는 현대사회의 가장 심각한 건강문제로 인식되고 있다(WHO, 2014; Ogden, C.L., et al., 2006; Wang, Y. & Lobstein, T et al., 2006). 이는 대부분의 청소년기 비만은 성인기 비만으로 이어질 확률이 크다고 보고되고 있기 때문이다(Guo & Chumlea, 1999). 연구자들은 이러한 비만 확산 흐름이 제 2형 당뇨, 심혈관계 질환 및 암과 같은 비만관련 복합 만성질환으로 이어져 성인기 기대수명이 감소될 것이라 예측하고 있다(Narayan, K et al., 2003).

과체중과 비만인구는 특히 경제적으로 풍족한 국가에서

보편화되어 있으며(Wang Y & Lobstein T, 2006), 성인뿐만 아니라 어린이, 청소년에게도 보편화되어 있다. 과체중인 어린이 및 청소년들은 심혈관계질환, 대사증후군, 폐질환, 골격계질환, 심리-사회학적 질환과 같은 질병들로부터 고통 받을 가능성이 크며(WHO, 2014), 이러한 건강 상태와 질병들이 유년기에 발생하지 않더라도, 유년기에 과체중인 사람은 성인기 만성질환의 위험이 높아진다고 보고되고 있다(Froberg K et al., 2005; Strong JP et al, 1992). 우리나라 청소년의 비만 유병률을 살펴보면 2006년 11.6%에서 2013년에는 15.3%로 증가하고 있어(통계청, 2014) 청소년기의 건강뿐만 아니라 성인기의 만성질환을 예방하기 위해서는 청소년기의 비만을 예방할 대책의 마련이 필요하다.

청소년의 비만의 증가뿐만 아니라 체력의 저하 또한 청소년의 건강과 만성질환의 위험을 증가시키는 원인이 된다(Sallis JF et al., 1988; Hurtig-Wennlöf A et

논문 투고일: 2015. 04. 17.

논문 수정일: 2015. 07. 01.

게재 확정일: 2015. 08. 06.

* 저자 연락처: 최문정(mcchoi@kookmin.ac.kr)

al., 2007). 비만과 체력은 밀접하게 관련하여 비만도가 높은 중고등학생은 낮은 체력수준을 가지고 있다고 보고되고 있다(박미정과 서상훈, 2009). 청소년기의 체력인식 수준에 따라 정신적 스트레스와 자아존중감에도 큰 영향을 미치는 것이 보고되고 있다(Gerber M et al., 2013; 이준, 2013). 최근 청소년들의 체격은 증가되고 있으나 체력은 저하되는 경향을 보이고 있으며(교육인적자원부, 2010), 청소년들은 입시 공부로 체육활동이 줄면서 체력급수가 급격히 떨어지고 있는 것으로 나타났다(통계청, 2012). 또한, 저체력과 비만이 문제시되면서 2013년도 중학생은 저체력 8.6%, 비만 13.4%, 고등학생은 저체력 13.0%, 비만 16.7%로 나타났다(문화체육관광부, 2013). 이처럼 비만은 방과 후 과외 활동과 같은 과도한 학업 등으로 인한 운동부족과 체력저하, 식생활 수준의 향상으로 인한 영양과다, 유전적인 요인 등이 원인이며 복합적으로 작용하여 비만을 야기한다고 보고되어 있다(Prentice & Jebb, 1995). 청소년기는 생애를 통하여 가장 왕성하게 성장하는 시기로 건강체력(심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성)뿐만 아니라 기능체력(민첩성, 근파워, 협응력)을 포함한 모든 체력요인을 이시기에 최대한 높이는 것은 청소년기 비만의 예방에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

세계보건기구(WHO, 2015)는 세계 인구의 약 31%(17.5억 명)가 심혈관계질환으로 사망한다고 보고하고 있으며, 비록 심혈관계질환이 보통 성인들에게서 발견되는 질환이기는 하지만, 점차적으로 어린이와 청소년들에게서도 심혈관계질환이나 대사증후군 요인과 같은 위험 요소들이 발견되고 있다(Blair SN et al., 1996; McGill HC Jr et al., 2000). 또한 이러한 질환들은 유년기를 거쳐 성인기까지 이어지는 경향을 보인다(Froberg K et al., 2005; Strong JP et al., 1992).

청소년기 과체중과 비만은 심혈관계질환 위험요소를 높이지만(Eisenmann, 2007), 심폐지구력이 높으면 심혈관계 위험도를 감소시키는 것으로 나타났다(Artero et al., 2011). 또한 안기용 등(2010)의 고등학생을 대상으로 한 연구에서는 근지구력이 낮은 그룹이 높은 그룹보다 유의하게 심혈관계 위험도가 높게 나타나 근지구력의 증진도 심혈관계질환 예방에 중요함을 알 수 있다. 하지만 체력과 심혈관계 위험도에 관한 연구는 단일

변인(심폐체력 혹은 근지구력)과 심혈관계 위험도와와의 관련성을 규명한 것에 한정되어 있어 다중변인에 의한 종합적인 체력수준(건강체력, 기능체력)과 심혈관계 위험도의 관계를 규명한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 청소년기의 비만과 심혈관계질환 예방 대책의 일환으로 청소년들의 비만정도, 종합적인 체력수준, 심혈관계 위험도의 상태를 파악하여 상호관련성을 분석하는 것은 청소년의 종합적인 체력을 향상시키고 비만과 심혈관계 위험도를 감소시키는데 의미가 있을 것으로 사료된다. 이 연구의 목적은 서울, 경기 지역의 중·고등학생 1,044명을 대상으로 비만지수, 체력수준, 심혈관계 위험도를 분석하여 그 실태와 관계를 규명하는데 있었다.

연구방법

연구 대상

이 연구의 대상자들은 국민체력 100 사업 청소년기 체력기준 개발 연구의 대상이었던 서울, 경기지역 중·고등학생 1,044명이었다. 성별은 남녀로 구분하여, 학년별 단위로 집단을 구분하였다. 성별 및 연령별 빈도분석 결과는 <표 1>과 같다.

표 1. 성별에 따른 연령별 빈도분석

연령	성별	빈도(명)	퍼센트(%)
13세	남자	108	22.6
	여자	112	19.8
14세	남자	74	15.5
	여자	104	18.3
15세	남자	98	20.5
	여자	94	16.6
16세	남자	118	24.7
	여자	109	19.2
17세	남자	62	13.0
	여자	112	19.8
18세	남자	17	3.6
	여자	36	6.3
합계	남자	477	100.0
	여자	567	100.0

표 2. 체력 측정항목

체력 요인	측정 항목	단위	
건강체력	심폐지구력	20m 왕복달리기 PACER	(회)
	근력	악력(Handgrip strength)	절대악력(Kg)
			상대악력(kg)
	근지구력	윗몸말아올리기(Partial curl-up)	(회)
	유연성	윗몸앞으로굽히기 (Sit and reach test)	(cm)
기능체력	민첩성	일리노이검사(Illinois Agility Run Test)	(초)
	근파워	제자리높이뛰기(Sargent jump)	(초)
	협응력	눈-손 협응력 검사(T-WALL)	(회/분)

연구 참여자

1) 체격 및 신체조성

연구 참여자는 운동 프로그램 참가 전, 후에 최소 4시간 이상 공복상태를 유지한 후 신체계측을 실시하였다. 가벼운 복장을 착용한 상태에서 체중을 측정하고, 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 체질량지수(BMI)를 구하였다. 허리둘레(WC)는 줄자를 이용하여 똑바로 선 자세에서 배꼽부위를 수평으로 2회 측정한 후 평균값을 얻었다.

2) 비만지수(BMI)

대한소아과학회 영양위원회 및 보건 통계위원회에서는 BMI 지수가 85-94백분위수의 경우 비만 위험군으로 분류하고, 95백분위수 이상이면 비만으로 분류하여 소아 비만의 진단 기준을 제정하고 있다(질병관리본부, 2007). 이 연구에서 비만지수는 BMI를 사용하여 진단하였으며, 성별, 연령별 백분위수를 이용하여 소아청소년의 성별, 연령별 체질량지수 5백분위수 이하를 저체중, 5백분위수 이상 85백분위수 미만을 정상, 85백분위수 이상 95백분위수 미만을 과체중, 95백분위수 이상을 비만으로 정의하였다(Barlow et al., 2007).

3) 체력

체력은 건강체력(심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성)과 기능체력(민첩성, 근파워, 협응력) 7가지 체력요

인을 각 표준점수화(T-Score)하여 종합의 평균으로 평가하였다. 민첩성 요인은 다른 요인들과 분포 방향이 달라 증가할 때 위험도가 감소하기 때문에 최종 표준점수에 -1을 곱하여 표준점수를 계산하였다. 체력지수는 1단계(0~25백분위수), 2단계(25~50백분위수), 3단계(50~75백분위수), 4단계(75~100백분위수)로 나누어 구분하였다. 체력의 측정항목은 다음 <표 2>와 같다.

4) 심혈관계 위험도

심혈관계 위험도는 Eisenmanne et al.(2007)과 이미경 등(2009)이 사용하였던 공식을 사용하여 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, 평균 동맥혈압, 허리둘레의 4가지 심혈관계질환 위험요인을 각 표준 점수화(T-Score)하여 총합으로 계산하였다. 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL)은 다른 요인들과 분포 방향이 달라 증가할 때 위험도가 감소하기 때문에 최종 표준점수에 -1을 곱하여 표준점수를 계산하였다. 심혈관계 위험도 평가를 위한 혈압과 혈액채취는 전문의와의 면담 후 간호사에 의해서 이루어졌다. 혈압은 20분 이상 충분히 휴식을 취한 후, 심장 높이에 자동혈압계를 위치시키고 오른쪽 상완동맥을 cuff에 넣은 후 움직이지 않도록 한 상태에서 수축기혈압(SBP)과 이완기혈압(DBP)을 2회 측정하여 평균값을 자료 처리하였다. 모든 환자는 검사 전 12시간 이상 공복을 유지하도록 하였으며, 전완정맥에서 약 10ml 채혈하여 공복 시 혈당을 생화학검사기(ADVIA 1650, Japan)를 이용하여 분석하였다. 콜레스테롤(Total cholesterol, HDL)은 자동생화학분석기

표 3. 중고등학생의 비만지수와 체력 평균 및 표준편차

집단	N	BMI	심폐지구력	절대악력	근지구력	유연성	민첩성	근과위	협응력	
13세	남	108	20.05±3.70	42.52±18.71	26.63±7.04	46.56±22.53	5.22±7.47	21.22±2.35	41.00±10.26	57.60±8.30
	여	112	19.37±2.82	24.95±10.17	20.37±4.27	27.67±16.81	13.55±7.56	24.48±3.08	26.83±8.29	62.20±8.04
14세	남	74	20.81±2.89	46.40±18.63	32.48±5.83	42.32±20.38	5.72±8.84	20.82±2.39	44.07±8.62	55.58±8.04
	여	104	20.24±3.05	25.73±11.72	21.81±4.16	23.86±14.13	12.37±9.12	24.72±2.69	26.13±8.13	61.00±7.31
15세	남	98	21.73±4.11	52.16±23.05	35.98±7.60	46.00±22.21	6.45±9.16	19.79±1.97	45.44±11.43	52.72±7.04
	여	94	20.61±3.02	25.68±12.64	22.60±4.22	27.57±18.26	13.48±8.38	24.07±2.37	26.80±8.67	58.99±7.25
16세	남	118	21.73±3.55	51.88±22.71	36.82±6.15	36.91±18.65	7.53±9.62	19.66±1.97	47.33±8.12	50.94±6.53
	여	109	21.59±3.35	22.27±9.22	22.88±4.22	24.76±16.78	12.19±9.64	24.28±2.46	28.07±9.54	57.98±7.45
17세	남	62	21.61±4.40	47.90±21.79	37.26±7.02	26.47±16.09	8.24±9.44	20.75±4.37	45.06±10.99	50.32±6.42
	여	112	21.19±2.80	22.81±10.68	23.09±3.83	21.45±11.74	13.64±8.69	24.51±2.68	24.32±8.59	56.39±6.30
18세	남	17	23.47±4.12	43.56±23.66	38.71±5.70	28.53±20.13	7.30±11.79	19.45±1.41	48.56±7.48	47.41±7.80
	여	36	21.46±3.26	16.38±4.33	22.57±3.79	18.76±14.63	14.81±9.05	25.20±2.72	25.08±7.81	58.02±6.39

표 4. 중고등학생의 심혈관위험도 평균 및 표준편차

집단	N	중성지방	HDL	평균동맥혈압	허리둘레	
13세	남	108	81.22±45.62	49.44±10.67	142.91±13.30	69.47±9.77
	여	112	83.02±35.11	52.19±11.63	139.09±13.10	64.71±6.33
14세	남	74	77.20±30.56	51.74±11.93	146.75±12.37	71.41±7.68
	여	104	84.63±36.25	50.43±11.37	137.59±15.61	66.13±6.67
15세	남	98	87.33±50.34	49.95±12.07	149.33±13.79	73.75±10.21
	여	94	88.88±36.43	50.94±9.72	143.06±13.86	66.69±6.96
16세	남	118	79.97±38.90	46.40±9.36	150.65±15.04	74.69±8.26
	여	109	76.85±33.04	49.37±10.19	141.78±14.23	67.95±7.53
17세	남	62	72.55±40.47	43.71±9.08	149.23±16.33	74.04±10.35
	여	112	67.46±25.78	49.06±10.53	142.47±12.81	68.61±7.29
18세	남	17	91.59±41.82	50.41±9.67	155.26±12.80	78.77±9.27
	여	36	76.92±32.23	49.67±7.88	145.60±11.62	69.38±7.09

표 5. 남자 BMI기준에 따른 체력점수 차이검증

집단	N	평균	표준편차	F	p	post-hoc
저체중	24	242.33	35.947	40.953**	.001	a, b > c, d
정상	373	231.68	29.344			
과체중	47	195.36	28.819			
비만	21	180.05	25.213			

a: 저체중, b: 정상, c: 과체중, d: 비만; **p<.001

표 6. 여자 BMI기준에 따른 체력점수 차이검증

집단(M±SD)	N	평균	표준편차	중앙치	사분편차	χ^2	p	post-hoc
저체중(19.97±2.10)	40	192.23	21.767	192.92	16.74	60.910**	.001	a, b > c, d c > d
정상(19.89±2.15)	441	197.20	24.488	195.31	16.70			
과체중(25.51±1.06)	35	175.25	16.096	178.36	11.24			
비만(29.39±2.71)	22	160.91	19.170	161.12	16.87			

a: 저체중, b: 정상, c: 과체중, d: 비만; **p<.001

(ADVIA 1650, Japan)에서 효소비색법(enzymatic colorimetry)을 이용하여 분석하였으며, 중성지방(Triglyceride)은 자동생화학분석기(ADVIA 1650, Japan)을 이용하여 글리세롤 비소거법으로 측정하였다.

3. 자료처리

이 연구에서 얻어진 통계 자료는 Window용 SPSS/PC. Ver 20.0 통계 프로그램을 이용하여 평균 및 표준편차를 산출하였다. 성별에 따라 비만지수(저체중, 정상, 과체중, 비만)와 체력점수, 비만지수와 심혈관계 위험도, 체력지수와 심혈관계 위험도를 분석하기 위하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)를 적용하였고, 비만지수와 체력지수가 심혈관계 위험도에 미치는 영향을 분석하기 위하여 이원배치분산분석(two-way ANOVA)을 실시하였다. 사후검정은 Tukey 검정을 실시하였으며, 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.

결 과

1. 비만지수, 체력, 심혈관위험도 기술통계

한국중고등학생의 비만지수와 체력 및 심혈관위험도의 성별, 연령별 기술통계는 <표 3>, <표 4>와 같다.

2. 비만지수와 체력과의 관련성

1) 남자

남자의 비만지수에 따른 체력점수 차이검증을 실시한 결과, 집단 간 체력점수의 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$). 사후검증결과 저체중집단, 정상집단이 과체중집단, 비만집단보다 체력점수가 높게 나타났다(<표 5>).

2) 여자

여자의 경우 모수검정의 가정을 만족하지 못하여 비모수(Kruskal-Wallis)검정을 실시하였다. 여자의 비

만지수에 따른 체력점수 차이검증을 실시한 결과, 집단 간 체력점수의 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$). 사후검증결과 저체중집단, 정상집단이 과체중집단, 비만집단보다 체력점수가 높게 나타났고, 과체중집단이 비만집단보다 체력점수가 높게 나타났다(<표 6>).

2. 비만지수와 심혈관계 위험도와의 관련성

1) 남자

남자의 비만지수에 따른 심혈관계 위험도 차이검증을 실시한 결과, 집단 간 심혈관계 위험도 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$). 사후검증결과 비만집단이 저체중집단, 정상집단, 과체중집단보다 심혈관계 위험도가 높게 나타났다(<표 7>).

2) 여자

여자의 비만지수에 따른 심혈관계 위험도 차이검증을 실시한 결과, 집단 간 심혈관계 위험도 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다($p = .028$). 사후검증결과 비만집단이 정상집단보다 심혈관계 위험도가 높게 나타났다(<표 8>).

3. 체력지수와 심혈관계 위험도와의 관련성

1) 남자

남자의 체력지수에 따른 심혈관계 위험도 차이검증을 실시한 결과, 중학교의 경우 집단 간 심혈관계 위험도 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다($p = .001$). 사후검증결과 체력지수 1집단이 체력지수 3집단, 체력지수 4집단보다 심혈관계 위험도가 높게 나타났다(<표 9>).

2) 여자

여자의 체력지수에 따른 심혈관계 위험도 차이검증을 실시한 결과, 중학교의 경우 집단 간 심혈관계 위험도 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다($p = .003$). 사후검증결과 체력지수 2집단이 체력지수 3집단, 체력지수 4집단보다 심혈관계 위험도가 높게 나타났다(<표 10>).

표 7. 남자 BMI기준에 따른 심혈관계위험지수 차이검증

집단	N	평균	표준편차	F	p	post-hoc
저체중	25	344.42	36.224	8.595**	.001	a, b, c < d
정상	381	347.74	31.362			
과체중	49	355.74	38.473			
비만	22	382.55	38.284			

a:저체중, b:정상, c:과체중, d:비만; **p<.001

표 8. 여자 BMI기준에 따른 심혈관계위험지수 차이검증

집단	N	평균	표준편차	F	p	post-hoc
저체중	41	354.04	30.582	3.061	.028*	b < d
정상	465	348.83	35.414			
과체중	36	346.96	28.063			
비만	25	369.45	37.223			

a:저체중, b:정상, c:과체중, d:비만; *p<.05

표 9. 남자 체력지수에 따른 심혈관계위험지수 차이검증

체력지수	N	평균	표준편차	F	p	post-h
중학교	1급	65	362.26	5.424	.001**	1 > 3,4
	2급	67	348.31			
	3급	68	345.20			
	4급	62	341.69			
고등학교	1급	52	360.23	2.450	.065	-
	2급	54	347.44			
	3급	54	351.68			
	4급	43	341.31			

1급:체력점수 25%미만, 2급:체력점수 25~50%미만, 3급:체력점수 50~75%미만, 4급:체력점수 75%이상; **p<.001

표 10. 여자 체력지수에 따른 심혈관계위험지수 차이검증

체력지수	N	평균	표준편차	F	p	post-hoc
중학교	1급	69	353.37	4.800	.003*	2 > 3,4
	2급	90	357.89			
	3급	73	341.43			
	4급	46	341.64			
고등학교	1급	64	352.93	.578	.630	-
	2급	69	350.73			
	3급	67	349.97			
	4급	60	344.28			

1급:체력점수 25%미만, 2급:체력점수 25~50%미만, 3급:체력점수 50~75%미만, 4급:체력점수 75%이상; *p<.05

표 11. 비만지수, 체력지수에 따른 심혈관계위험지수 차이검증

	제III유형 제공합	자유도	평균제공	F	p
수정모형	69012.37	13	5308.64	4.668	.001
절편	12744377.69	1	12744377.69	11207.865	.001
비만지수	11037.85	3	3679.28	3.236	.022*
체력지수	9294.86	3	3098.28	2.725	.043*
비만지수*체력지수	15516.24	7	2216.60	1.949	.059

*p<.05

4. 비만지수, 체력지수와 심혈관계 위험도와의 관련성

비만지수, 체력지수에 따른 심혈관계 위험도 차이검증을 실시한 결과, 비만지수와 체력지수에 각각 심혈관계 위험도에 대한 주효과는 통계적으로 유의하게 나타났으나($p < .05$), 상호작용효과는 나타나지 않았다(표 11).

논 의

이 연구는 국민체력 100사업의 청소년기 체력기준 개발 연구 대상인 서울, 경기지역 중고등학생 1,044명을 대상으로 실시하였으며, 한국 청소년의 비만지수, 체력, 심혈관계 위험도를 분석하여 그 실태와 관계를 규명하는데 목적이 있었다. 성별을 구분하여 연구 대상자의 BMI기준(저체중, 정상, 과체중, 비만)에 따른 비만지수와 종합적인 체력수준(건강체력, 기능체력), 심혈관계 위험도의 차이를 검증하였고, 중고등학교로 집단을 구분하여 체력지수 수준(4집단)에 따른 심혈관계 위험도의 차이를 검증하였다. 연구결과 남녀 모두에게서 비만인 집단은 정상인 집단보다 통계적으로 유의하게 체력점수는 낮았으며, 심혈관계 위험도는 높은 결과를 나타냈다. 또한 체력지수에 따른 심혈관계 위험도 차이검증 결과, 중학생 남자의 체력지수가 1급(체력점수 25% 미만)인 집단이 체력지수 3급 이상(체력점수 50% 이상)인 집단들보다 통계적으로 유의하게 심혈관계 위험도가 높게 나타났으며 중학생 여자는 체력지수가 2급(체력점수 25~50% 미만)인 집단이 체력지수 3급 이상(체력점수 50% 이상)인 집단들보다 통계적으로 유의하게 심혈관계 위험도가 높게 나타났다.

이 연구에서는 남녀 중고등학생을 대상으로 비만인 집단은 유의하게 체력점수는 낮으며 심혈관계 위험도가 높은 결과를 나타내었다. 지금까지의 선행연구를 살펴보면 비만과 체력, 심혈관계 위험도와의 관계를 분석한 결과, 박미정과 서상훈(2009)은 남녀 중고등학생을 대상으로 비만도가 증가 할수록 체력이 감소한다고 보고하였으며 남자 고등학생을 대상으로 한 Jekal et al.(2009)의 연구에서는 비만도가 높은 그룹이 낮은 그룹에 비해 심혈관계 위험도가 높은 것으로 나타났다. 그러나 중고

등학생을 대상으로 비만, 체력, 심혈관계 위험도 3가지 요인의 상호관련성을 나타낸 연구는 아직까지 부족한 실정이나 이 연구는 중고등학생을 대상으로 비만지수가 높은 집단이 낮은 체력수준과 높은 심혈관계 위험도를 나타내는 선행연구와 일치하는 결과를 나타냈다.

또한, 이 연구에서는 체력지수에 따른 심혈관계 위험도를 분석하여 체력점수가 높은 집단이 유의하게 심혈관계 위험도가 낮은 결과를 나타내었다. 기존의 Eisenman et al.(2007)의 연구에서는 9-15세 아동을 대상으로 체지방율과 심폐체력을 각각 두 그룹으로 나누어 비교한 결과 비만도가 높고 심폐체력이 낮은 그룹에서 심혈관계질환 위험도가 가장 높게 나타났고, 비만도가 낮고 심폐체력이 높은 그룹에서 심혈관계질환 위험도가 가장 낮게 나타났다. 국내에서는 11세 아동대상(이미경 등, 2009), 고등학교대상(안기용 등, 2010)으로 한 연구 등에서 근지구력이 낮은 그룹이 심혈관계 위험도가 유의하게 높은 결과를 나타냈다. 그러나 선행연구들은 체력수준을 심폐체력과 근 지구력의 단일변인만을 측정하여 분석하였으나 이 연구에서는 체력수준을 건강체력과 기능체력으로 나누어 7개 변인을 측정하여 지수로 나타내어 선행연구와 일치하는 결과를 얻어내었다. 이는 청소년기의 종합적인 체력의 증진이 비만과 심혈관질환의 위험성을 예방하는데 도움을 준다는 것을 규명한 연구로서 의미가 깊다고 할 수 있겠다.

본 연구에서 학년별로 나눠 분석한 결과 중학생의 경우 체력이 높은 사람이 심혈관계 위험도가 적었지만, 고등학생의 경우는 통계적으로 유의한 차이가 발생하지 않았다. 선행연구를 보면 심폐체력 수준이 높은 고등학생의 심혈관 위험지수가 낮은 결과를 보여주었고(Jekal et al., 2009), 안기용 등(2010)의 연구에서는 287명의 고등학생을 분석한 결과 근력과 근지구력이 낮은 학생의 심혈관질환 위험지수가 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서는 선행연구와 달리 체력의 종합점수로 분석을 하였으며 이는 고등학생의 경우, 체력 외에도 비만과 같은 다른 요인도 심혈관계 위험도에 중요한 영향을 미치는 것으로 생각된다(Froberg K et al., 2005; Strong JP et al, 1992).

이와 같이 청소년기의 비만은 종합적인 체력수준, 심혈관계 위험도와 밀접한 관계를 가지고 있으며 최근 건

강한 성인의 체력과 심혈관계 위험도와의 관련성 연구 (박세정 등, 2012)에서도 성인 남녀의 총 체력지수가 높은 그룹이 심혈관계 위험도가 낮으며 향후 10년간의 심혈관계 위험도 역시 낮은 것으로 나타났다. 또한 Jekal et al(2010)은 청소년기의 비만도와 체력이 성인의 대사성 질환의 위험요인에 직접적인 영향을 끼친다고 보고하였다. 따라서 이 연구의 결과와 선행연구의 결과를 종합해볼 때 청소년의 낮은 체력수준은 비만과 심혈관계질환의 위험을 높일 수 있다는 것을 의미하며 청소년기 및 성인기의 비만과 심혈관계질환의 예방을 위하여 청소년기의 종합적인 체력증진을 위한 대책이 요구될 것으로 사료된다. 그러나 이 연구에서는 청소년의 신체활동(운동, 스포츠)과 식생활습관 등의 조사가 포함되지 않아 향후에는 신체활동 참여와 식생활 습관을 검토하여 비만과 체력, 심혈관계질환의 관계를 밝히는 연구가 필요하다

결 론

이 연구는 서울, 경기지역 중고등학생 1,044명을 대상으로 실시하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 비만지수에 따른 체력점수 차이검증을 실시한 결과, 남자는 저체중집단과 정상집단이 과체중집단, 비만집단보다 체력점수가 높게 나타났고, ($p < .001$). 여자의 경우 저체중집단과 정상집단이 과체중집단, 비만집단보다 체력점수가 높고, 과체중집단이 비만집단보다 체력점수가 높게 나타났($p < .001$).

2. 비만지수에 따른 심혈관계 위험도 차이검증을 실시한 결과, 남자는 비만집단이 저체중집단, 정상집단, 과체중집단보다 심혈관계 위험도가 높게 나타났으며 ($p < .001$), 여자의 경우, 비만집단이 정상집단보다 심혈관계 위험도가 높게 나타났($p = .028$).

3. 체력지수에 따른 심혈관계 위험도 차이검증을 실시한 결과, 중학교의 경우에서 남자의 체력지수 1집단이 체력지수 3집단, 체력지수 4집단보다 심혈관계위험도가 높게 나타났으며 ($p = .001$). 여자의 경우도 마찬가지로 중학교의 경우에서 체력지수 2집단이 체력지수 3집단, 체력지수 4집단보다 심혈관계위험도가 높게 나타났

($p = .003$).

이상의 결과를 종합해볼 때 청소년 남녀 모두에게서 비만인 청소년이 종합적 체력점수에서 낮은 결과를 나타내었으며 비만인 청소년은 심혈관계 위험도 역시 높은 결과를 나타내었다. 또한 남녀 모두 종합적인 체력지수가 낮은 청소년이 심혈관계 위험도가 높은 결과가 나타나 종합적인 체력의 증진은 비만의 예방뿐만 아니라 심혈관계질환의 예방에도 중요하다는 것을 입증하였다.

참고문헌

- 교육과학기술부(2008). 학생건강 체력평가제 확대시행 계획. 서울 교육과학기술부.
- 교육인적자원부(2010). 통계연보 2010(제9회)
- 교육인적자원부(2011). 학생체력검사 결과보고서. 학교체육보급급식과.
- 문화체육관광부(2014). 체육백서 2013
- 박미정, 서상훈(2009). 서울시내 중고등학생의 비만도에 따른 체력수준 평가. 대한비만학회지, 18(2).
- 박세정, 성봉주, 고병구, 김양래, 남병호, 신정택, 오상우, 제갈윤석, 정은지(2012). 건강한 성인의 체력과 심혈관계질환 위험도와의 관련성. 체육과학연구, 23(3) 510-520
- 안기용, 김은성, 제갈윤석, 전용관(2010). 남자고등학생들의 근지구력, 심폐체력과 인슐린 저항성 및 심혈관질환 위험요인의 관계. 한국생활환경학회지, 17(4), 477-486
- 이미경, 제갈윤석, 김은성, 이승환, 전용관(2009). 과체중, 비만 아동의 체질량지수, 근지구력과 심혈관질환 위험요인의 관계. 한국체육학회지, 48(4)
- 이준 (2013), 청소년들의 비만도가 비만스트레스와 자아존중감에 미치는 영향, 미간행 석사학위논문, 목포대학교 교육대학원
- 질병관리본부(2007). 2007년 소아 및 청소년 표준 성장도표.
- 통계청(2012). 사회조사보고서. 보건·교육·안전·가족환경조사.
- 통계청(2014). 청소년통계.
- Aires L, Silva P, Santos R, Santos P, Ribeiro JC, Mota J. (2008). Association of physical fitness and body mass index in youth. *Minerva Pediatr*, 60(4), 397-405.
- Artero E. G, V. Espana-Romero, F. B. Ortega, D. Jimenez-Pavon, J. R. Ruiz, G. Vincente-Rodriguez, M. Bueno, A. Marcos, S. Gomez-Martinez, A. Urzanqui, M. Gonzalez-Gross, L. A. Moreno, A. Gutierrez, M. J.

- Castillo. (2010). Health-related fitness in adolescents: underweight, and not only overweight, as an influencing factor. The AVENA study. *Scand J Med Sports*, 20(3), 418-427
- Barlow SE, Chang JJ. (2007) Is parental aggravation associated with childhood overweight? An analysis of the National Survey of Children's Health 2003. *Acta Paediatr*, 96(9) :1360-2.
- Blair SN, Kampert JB, Kohl HW 3rd, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW. (1996). Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA*, 276(3), 205-210.
- Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels MA, Dollman J. (2007) Fitness, fatness and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*, 39(8), 1251-6.
- Froberg k, Anderson LB. (2005). Mini review: physical activity and fitness and its relation to cardiovascular disease risk factors in children, *Int J Obes (Lond)*, 29(2), S34-39
- Hurtig-Wennlöf A, Ruiz JR, Harro M, Sjöström M. (2007). Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 14(4):575-81.
- Gerber M, Lindwall M, Lindegård A, Börjesson M, Jonsdottir IH. (2013). Cardiorespiratory fitness protects against stress-related symptoms of burnout and depression. *Patient Educ Couns*, 93(1):146-52.
- Guo SS, Chumlea WC. (1999). Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. *Am J Clin Nutr*, 70(1), 145S-8S
- Jekal Y, Kim ES, Im JA, Park JH, Lee SH. (2009) International between fatness and fitness on CVD risk factors in Asian youth. *Int J Sports Med*, 30(10), 733-40
- Jekal Y, Lee MK, Park SK, Lee SH, Kim JY, Kang JU. (2010) Association between Obesity and Physical Fitness, and Hemoglobin A1c Level and Metabolic Syndrome in Korean Adults. *Korean Diabetes J*, 34(3), 182-90
- LaMonte, M. J., Barlow, C. E., Jurca, R., Kampert, J. B., Church, T. S., & Blair, S. N. (2005). Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome a prospective study of men and women. *Circulation*, 112(4), 505-512.
- McGill HC Jr, McMahan CA, Herderick EE, et al. Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 2000;72(5 Suppl):1307S-15S.
- Narayan KM, Boyle JP, Thompson TJ, Sorensen SW, Williamson DF. (2003). Lifetime risk for diabetes mellitus in the United States. *JAMA*, 290(14), 1884-90.
- Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. (2006). Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA*, 295(13), 1549-55.
- Ortega FB, Ruiz JR Castillo MJ, Sjöström M (2008). Physical fitness in childhood and adolescence a powerful marker of health. *International Journal of Obesity* 32(1), 1-11.
- Prentice AM, Jebb SA. (1995). Obesity in Britain: gluttony or sloth? *BMJ*, 311(7002), 437-9
- Sallis JF, Patterson TL, Buono MJ, Nader PR. (1988). Relation of cardiovascular fitness and physical activity to cardiovascular disease risk factors in children and adults. *Am J Epidemiol*, 127(5):933-41.
- Strong JP, Malcom GT, Newman WP III, et al. Early lesions of atherosclerosis in childhood and youth: natural history and risk factors. *J Am Coll Nutr*. 1992;11(Suppl):51S-4S
- Wang Y, Lobstein T. (2006). Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes*, 1(1), 11-25
- World Health Organization (2014). *Facts and figures on childhood obesity*. <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/>
- World Health Organization (2015). *Cardiovascular diseases(CVDs)*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>

The relationship of obesity index, fitness and cardiovascular risk index in Korean middle and high school students

Hong-Sun Song¹, Byung-Gu KO¹, Kwang-Jun Kim¹, Se-Jung Park¹, Jin-Wook Jung¹,
Mun-cheong Choi², & Kihyuk Lee³

¹KISS(korea Institute of Sports Science), ²Kookmin University, & ³Korea National Sport University

The purpose of this study was to examine the relationship of obesity index, fitness and cardiovascular risk index in middle and high school students. Obesity index, fitness score and cardiovascular risk index were measured from 1,044 middle and high school students. The results of relation between obesity index and fitness showed that the higher obesity index had significantly lower fitness score for both boys and girls (boys: $p < 0.001$, girl: $p < 0.05$) The results of relation between obesity index and cardiovascular risk index indicated that the higher obesity index had significantly higher cardiovascular risk index for both boys and girls (boys: $p < 0.001$, girl: $p < 0.001$). Moreover, The lower fitness index showed significantly higher cardiovascular risk index regardless of gender in middle school students (boys: $p < 0.001$, girl: $p < 0.01$). Therefore, the results of this study indicated that obese adolescents had the lower fitness level and high possibility of cardiovascular risk.

Key Words: Obesity, obese adolescent, Fitness, Cardiovascular risk 