

운동이 한국 성인의 신체조성, 혈압 및 체력에 미치는 효과크기 분석

박세정¹, 소위영²

¹국민체육진흥공단 한국스포츠개발원, ²서울여자대학교 체육학과

The Effect Size Analysis of Exercise on Body Composition, Blood Pressure, and Physical Fitness in Korean Adults

Saejong Park¹, Wi-Young So²

¹Korea Institute of Sports Science, Korea Sports Promotion Foundation, ²Department of Human Movement Science, Seoul Women's University, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study was to examine the effect size analysis of an exercise program on body composition, blood pressure, and physical fitness in Korean adults.

Methods: The subjects were 1,095 adults (men=76, women=1,019) older than 19 years who participated in the Fitness Promotion program at the centers for National Fitness Award Program in 2012. The subjects performed the regular combined exercise for 60-90 minutes per day, 2-4 days a week for 8 weeks. And the intensity of the exercise program was moderate (55-80% of maximum heart rate). In this study the effect size (ES) was calculated by the Cohen (1988) method.

Results: The ES was 0.06-0.11 (average small ES) for body composition, 0.52-0.77 (average large ES) for blood pressure, and 0.08-0.48 (average medium ES) for physical fitness variables.

Conclusions: The estimated ES would be a useful reference to determine sample size for post-exercise experimental research.

Korean J Health Promot 2014;14(2):67-73

Keywords: Exercise, Body composition, Blood pressure, Physical fitness

서 론

1. 연구의 필요성

운동처방, 스포츠의학 및 운동생리학의 실험연구에 있어서 가장 중요하게 고려되어야 할 사항 중의 하나는 표본수(표본의 크기)를 결정하는 문제이다. 표본수는 연구를 설계하는 단계에서 고려되어야 함에도 불구하고 많은 실험연구들은 연구예산의 부족, 가용될 수 있는 피검자수의

한계, 실험통제 등의 이유로 표본수의 계획을 고려하지 않고 실험을 진행한다. 결과적으로 대다수의 운동처치에 관한 선행연구는 표본수의 결정에 대한 근거 없이 10-30명 이내의 표본수로 구성된 실험연구를 보고하고 있다.¹⁻³⁾ 더 심각한 것은 통제군의 설정 없이 단지 운동처치군 6명의 표본수로 실험결과를 보고하며 일반화를 시도하는 연구도 존재한다는 것이다.⁴⁾

운동처방 분야의 연구는 최근에 이르러서야 검정력 분석을 통한 표본수 산출을 제시하기 시작하였는데,^{5,6)} 이 또한 산출근거가 되는 효과크기(effect size)를 연구자가 임의적으로 제시하였고, 그것에 대한 근거가 될 수 있는 검정력 분석과정을 제시하지 않았다.

표본수를 결정할 때에는 연구의 형태, 통계적 기법, 유의수준, 단측 또는 양측 검정의 여부, 검정력의 크기, 효과 크기 등이 함께 고려되어야 한다.⁷⁾ 일반적으로 실험연구의

■ Received : November 26, 2013 ■ Accepted : June 23, 2014

■ Corresponding author : **Wi-Young So, PhD**
Department of Human Movement Science, Seoul Women's University, 621 Hwarang-ro, Nowon-gu, Seoul 139-774, Korea
Tel: +82-2-970-5683, Fax: +82-2-970-5980
E-mail: wowso@swu.ac.kr

영역에서는 80%의 검정력과 5%의 유의수준을 사용하는 데, 실험설계에 있어서 가장 결정하기 어려운 것이 바로 효과크기이다.⁷⁾

Polit와 Sherman⁸⁾의 보고에 따르면 효과크기를 결정하기 위한 네 가지의 방법을 보고하였다. 첫째, 자신이 수행하고자 하는 연구설계와 비슷한 선행연구를 찾아서 효과크기를 산출하는 것이다. 만약, 비슷한 선행연구가 많이 축적되어 있고, 이것이 메타분석으로까지 연결이 되어 있다면, 메타분석을 통하여 제시된 효과크기를 사용하는 것이 가장 바람직하다. 둘째, 비슷한 선행연구가 존재하지 않거나 거의 없다면 본격적인 실험연구를 시작하기에 앞서 결과 등을 예측하기 위하여 먼저 간략하게 수행해보는 예비 실험(pilot study)을 실시하여 효과크기를 산출하는 것이다. 셋째, 예비실험을 실시할 여건과 상황이 허락되지 않는다면, 더미 테이블(dummy table)을 작성하여 이론적으로 효과가 충분히 크다고 간주할 수 있는 효과 크기 값을 추정하는 것이다. 넷째, 연구자가 과거의 연구 경험을 바탕으로 단지 효과크기가 작음(small), 중간(medium), 큰(large) 효과크기를 나타내는지를 결정하고 그에 따라 Cohen⁹⁾에 의하여 제시된 또는 정하여진 추정치를 할당하는 것이다. 하지만, 이 방법을 사용하는데 있어서 중요한 사항은 선행적으로 많은 연구가 제시되고 있지 못하다는 가정에서 출발하기 때문에, 보통 효과크기를 작은 효과크기에 맞추어 할당하는 것이 바람직하다. 그럼에도 불구하고 체육학 분야에서 검정력 분석을 제시한 최근 연구들은 큰 효과크기에 맞추어 피검자수를 산출하고 있고, 이는 결과적으로 정확하지 못한 실험설계를 초래하게 된다.^{5,6)}

Kim 등¹⁰⁾은 이미 운동요법 효과에 관한 메타분석을 통하여 운동유형별, 운동빈도별, 운동기간별, 운동시간별 효과크기를 제시하였기 때문에, Polit와 Sherman⁸⁾가 보고한 가장 바람직한 첫 번째 효과크기 결정방법에 근거하여 후행연구자들에게 합리적인 기준을 제시하여주고 있다. 하지만, 메타분석의 한계점은 여러 각기 다른 환경에서 진행된 연구를 통폐합하여 평균적인 효과크기를 제시하여주기 때문에, 질적으로 우수한 연구와 질적으로 낮은 연구의 통폐합 추출과정에서 결과의 편파성을 초래할 가능성이 크다는 단점이 있다.¹¹⁾ 또한, 메타분석에 포함된 대부분의 논문들은 이미 등재가 완료된 연구들을 바탕으로 분석이 이루어지고 있는데, 등재된 선행연구들은 긍정적인 결과들만을 보고하는 경향이 있어 편파적인 결과를 바탕으로 편파적인 결론이 도출될 수 있다는 위험성이 있다. 즉, 연구자들은 실험처치에 대한 유의한 효과가 나타나지 않으면, 그 연구에 대하여 학회지에 보고하지 않는 경향이 있기 때문에, 이미 실험처치 효과가 나타난 결과물들만을 모아서 진행한 메타분석은 결과적으로 편파적인 방향성을 나타낼

수밖에 없다.¹²⁾

이러한 제한점을 극복하기 위하여 만약 메타분석으로의 접근이 아닌 국가적인 대형 프로젝트로 인한 대규모의 연구집단이 동일한 시점에 현장에서 활용이 용이한 유사한 형태의 운동처치가 이루어지고, 그 효과에 대한 크기를 제시할 수 있다면, 이는 후행연구자들에게 운동처치에 관한 실험연구 시 메타분석에서 제시하여 주는 결과보다 정확하고 편파성이 줄어든 효과크기를 제공하여 줄 수 있으며, 이러한 장점은 메타분석의 한계점을 극복하여 줄 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 후행연구자들의 실험계획 시 표본수(표본의 크기)를 결정하는 과정에 있어서 보다 합리적인 효과크기를 제시하여주기 위하여, 국민체육진흥공단 한국스포츠개발원의 국민체력 100사업 “거점체력센터별 체력증진교실 운영프로그램”에 참여한 대규모 피검자를 바탕으로 도출된 규칙적인 운동이 신체조성, 혈압 및 체력 변인들에 미치는 효과크기를 제시하는 데 그 목적이 있다. 이를 통하여, 우리국민을 대상으로 현장에서 쉽게 수행할 수 있는 운동프로그램에 대한 효과크기를 확인할 수 있을 것이다.

방 법

1. 연구설계

본 연구는 일반 성인들의 신체조성, 혈압, 체력변인들의 운동에 따른 효과크기를 규명하기 위한 사전사후 실험설계이다.

2. 연구대상

본 연구는 국민체육진흥공단 한국스포츠개발원에서 주관하는 국민체력100사업의 거점체육센터 4곳(경기도 광명시 광명종합사회복지관 스포츠센터, 전라남도 광주 광산구 빚고을 국민체육센터, 부산 남구 국민체육센터, 강원도 원주 국민체육센터)에서 체력증진교실에 참여자의 데이터를 분석하였다. 총 분석인원은 1,095명(남 76명, 여 1,019명)으로 구성되었는데 지역별로는 광명종합사회복지관 스포츠센터 220명(남 4명, 여자 216명), 전라남도 광주 광산구 빚고을 국민체육센터 302명(남 31명, 여 271명), 부산 남구 국민체육센터 302명(남 6명, 여 296명), 강원도 원주 국민체육센터 271명(남 35명, 여자 236명)이었다. 체력증진교실 참여자의 데이터는 익명으로 제공되어 연구목적으로만 분석되었다. 국민체력100사업의 체력증진교실 참여자는 심장질환, 당뇨병, 고혈압, 우울증 등을 앓고 있는 임상적

Table 1. Characteristics of the subjects^a

Variables	Male (n=76)	Female (n=1,019)
Age, y	43.04±13.56	45.60±10.77
Height, cm	170.90±7.45	158.57±5.67
Weight, kg	71.55±11.16	60.97±9.89
Body mass index, kg/m ²	24.44±3.29	24.25±3.57
Fat, %	22.28±6.95	31.59±6.16

^aValues are mean±SD.

Table 2. Gwangmyeong Social Welfare Center exercise promotion program

Order	Exercise	Repetition
Weeks 1-4		
1	Jump squat	15 to 20 reps ×
2	Hanging leg raise	3 to 5 set
3	Burpee exercise	
4	Sit-up	
5 ^a	Power stretching and walking (aerobic exercise) Circuit exercise using body weight	
Weeks 5-8		
1	Kettle bell swing	8 to 12 reps ×
2	Gym-stick squat	3 to 4 set
3	Kettle bell snatch	
4	Gym-stick row	
5	Gym-stick crunch	
6 ^b	Power stretching and walking (aerobic exercise) Circuit exercise using body weight Circuit exercise using instrument	

^aThe intensity of exercise was 50-60% of maximum heart rate (HRmax).

^bThe intensity of exercise was 60-80% of HRmax.

환자를 제외한 의학적으로 질환이 없는, 정신적, 신체적으로 건강한 성인으로 선정되었으며, 구체적인 신체적 특성은 표 1과 같다.

3. 연구도구

1) 거점체력센터별 체력증진교실 운영프로그램

거점체력센터별 체력증진교실 운영프로그램의 구체적인 내용은 광명종합사회복지관 표 2, 원주 국민체육센터 표 3, 광주 광산구 빙고골 국민체육센터 표 4, 부산 남구 국민체육센터 표 5에 기술되어 있다. 체력증진교실은 각 거점센터에서 동일한 운동프로그램을 진행하지는 않았으나, 전문 운동처방사가 각각의 여건에 맞추어 현장성 있는 운동프로그램을 진행하였다. 운동빈도는 주 2-4회, 운동시간은 60-90분, 운동종류는 약간의 근력운동을 포함한 유산소 운동으로 8주 동안 진행되었다.

2) 신체조성, 혈압, 체력측정 방법

모든 측정은 국민체력100사업에서 제시한 기준에 따라 거점센터별로 측정요원과 운동처방사가 수행하였다. 신장

Table 3. Wonju National Fitness Center exercise promotion program

Order	Exercise	Repetition
Weeks 1-4		
1	Arm pushing (breast)	15 reps × 3 set
2	Squat (leg)	
3	Arm curl (arm)	
4	Lunge (leg)	
5	Kickback (triceps)	
6	Side lateral raise (10 reps) + front raise (10 reps) (shoulder)	
7	Crunch (abdominal)	
8	Superman (coordination)	
9 ^a	Aerobic (walking program) Clench and open 60 reps	40 min
Weeks 5-6		
1	Arm pushing (breast)	20 reps × 3 set
2	Squat (leg)	
3	Arm curl (arm)	
4	Lunge (leg)	
5	Kickback (triceps)	
6	Side lateral raise (10 reps) + front raise (10 reps) (shoulder)	
7	Crunch (abdominal)	
8	Superman (coordination)	
9 ^b	Aerobic (walking program) Clench and open 60 reps	40 min
Weeks 7-8		
1	Arm pushing or chest fly (breast)	25 to 30 reps ×
2	Swing squat (leg)	3 set
3	Arm curl (bending elbow)	
4	Lunge (sit and stand)	
5	Kickback (triceps)	
6	Side lateral raise (10 reps) + front raise (10 reps)	
7	Shoulder press (10 reps) (shoulder)	
8	Crunch (abdominal)	
9	Superman (coordination) Aerobic (walking program) Clench and open 70 reps	
10 ^c	8 week jogging program 30 min Clench and open 80 reps Jumping Jack at each end of exercise 20 reps	50 min

^aThe intensity of exercise was 55-65% of maximum heart rate (HRmax).

^bThe intensity of exercise was 60-70% of HRmax.

^cThe intensity of exercise was 65-75% of HRmax.

과 체중은 신발을 벗고 자연스런 직립자세를 유지한 후 자동 신장체중계(BSM-370, BioSpace, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다. 체지방은 액세서리 및 금속류는 모두 제거하도록 한 후 체지방 측정기(Inbody 320, BioSpace)를 통하여 체지방률을 얻었다. 측정된 체중과 신장을 이용하여 체질량지수(body mass index)를 산출하였다. 혈압의 측정은 의자에 앉은 상태로 자동 혈압계(BP BIO320, BioSpace)로 측정하였다.

Table 4. Gwangju Gwangsan-gu Bitgoeul National Fitness Center exercise promotion program

Order	Exercise	Repetition
Weeks 1-4		
1	Warm-up & stretching	15 to 20 reps × 3 to 5
2	Front raise	set
3	Lateral raise	tubing: yellow
4	Arm curl	
5	Chest press	
6	Shoulder press	
7	Diagonal exercise	
8	Cool down & stretching	
9 ^a	Stretching and walking (aerobic)	
Weeks 5-6		
1	Warm-up & stretching	Performing 30 to 45
2	Front raise	seconds at each
	Lateral raise	exercise tubing:
	Arm curl	yellow, red
	Chest press	
	Shoulder press	
	Diagonal exercise	
	Wall squat (gym ball)	
	Lunge & torso (gym ball)	
	Forward lunge	
	Side lunge	
	Backward lunge	
3	Cool down & stretching	
4 ^b	Stretching and walking (aerobic)	
Weeks 7-8		
1	Warm-up & stretching	Performing 30 to 45
2	Front raise	seconds at each
	Lateral raise	exercise tubing:
	Arm curl	red, green
	Chest press	
	Shoulder press	
	Diagonal exercise	
	Wall squat (gym ball)	
	Lunge & torso (gym ball)	
	Forward lunge (air board)	
	Backward lunge (air board)	
	Side step (air board)	
	Jumping (air board)	
	Walking (air board & dumbbell)	
	Running (air board & dumbbell)	
3	Cool down & stretching	
4 ^c	Stretching and walking (aerobic)	

^aThe intensity of exercise was 59-60% of maximum heart rate (HRmax).

^bThe intensity of exercise was 50-70% of HRmax.

^cThe intensity of exercise was 65-80% of HRmax.

국민체력 100사업의 성인 체력측정 항목은 심폐지구력, 근지구력, 근력, 유연성, 민첩성으로 구성되었으며, 이에 해당하는 체력의 조작적 정의로 심폐지구력은 20미터 왕복오래달리기, 근지구력은 교차윗몸일으키기, 근력은 약력, 유연성은 앉아윗몸앞으로굽히기, 민첩성은 왕복달리기로 구분하였다. 보다 구체적인 측정방법은 Park 등¹³⁾과 Park과 So¹⁴⁾에 기술되어 있다.

Table 5. Busan Nam-gu National Fitness Center exercise promotion program

Order	Exercise	Repetition
Weeks 1-2		
1	Warm up-step box 10 min	10 reps × 2 to 3 set
2	Yoga 10 min	
3	Main exercise-resistance training (pilates)	
4	Ankle extension and flexion	
5	Heel slide and quad sets	
6	Lying (seating) knee extension	
7	Side lying leg lift and antagonistic adductor reinforcement	
8	Single knee to chest stretch and gluteal stretch (10 second. respectively)	
9	Flank, Z-core and L-core	
10	Flank	
11 ^a	Aerobic exercise - taebo	50 min
Note	Warm-up: stretch each joint as possible (10 to 15 min) Cool-down: relieving fatigue and stress (10 min)	
Weeks 3-6		
1	Push-up	10 reps × 2 to 3 set
2	Squat	
3	Sited row (grasping band)	
4	Lunge	
5	Front raise (grasping band)	
6	Harvard step	
7	Kick back (grasping band)	
8	Wide squat	
9	Sit up	
10	Flank	
11 ^b	Aerobic exercise - taebo	30 min
Note	Warm-up: stretch each joint as possible (10 to 15 min) Cool-down: relieving fatigue and stress (10 min)	
Weeks 7-8		
1	Burpee exercise	10 reps × 2 to 3 set
2	Good morning exercise	
3	Push-up	
4	Squat	
5	Bend of row (grasping band)	
6	Side lunge	
7	Side raise (grasping band)	
8	Harvard step	
9	Kick back (grasping band)	
10	Wide squat	
11	Leg raise	
12	One leg raise flank	
13 ^c	Aerobic exercise - taebo	30 min
Note	Warm-up: stretch each joint as possible (10 to 15 min) Cool-down: relieving fatigue and stress (10 min)	

^aThe intensity of exercise maximum heart rate (HRmax) rated perceived exertion (RPE) 12-14.

^bThe intensity of exercise HRmax RPE 13-15.

^cThe intensity of exercise HRmax RPE 14-18.

4. 자료분석

모든 결과에 대한 자료처리 방법은 SPSS ver. 18.0 (SPSS

Table 6. Effect size of body composition, blood pressure, and fitness variables according to exercise^a

	Before exercise treatment	After exercise treatment	<i>P</i> ^b	Effect size ^c
Body composition				
Body mass index, kg/m ²	24.27±3.55	24.06±3.49	<0.001	0.06
Waist circumference, cm	83.01±8.92	82.02±8.49	<0.001	0.11
Fat, %	30.95±6.65	30.28±6.45	<0.001	0.10
Blood pressure				
Systolic blood pressure, mmHg	118.24±13.03	108.23±21.56	<0.001	0.77
Diastolic blood pressure, mmHg	88.46±19.77	78.16±8.85	<0.001	0.52
Physical fitness				
Cardiorespiratory fitness, reps	15.20±8.60	19.31±10.40	<0.001	-0.48
Muscular endurance, reps/60 s	22.75±11.99	26.64±12.17	<0.001	-0.32
Muscular strength, kg	27.26±6.41	27.91±6.28	<0.001	-0.10
Flexibility, cm	15.06±7.77	17.71±11.00	<0.001	-0.34
Agility, s	14.41±2.05	14.26±5.61	0.344	0.08

^aValues are presented as mean±SD.

^bCalculated by paired *t*-test.

^cAssessed by the Cohen analysis.

Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며, 효과크기의 척도로는 Cohen⁹⁾이 제시한 운동처치전 집단과 운동처치후 집단의 평균차이를 운동처치전 표준편차로 나눈 값을 사용하였다.

$$ES = \frac{\bar{X}_e - \bar{X}_c}{SD}$$

\bar{X}_e : 운동처치전의 평균

\bar{X}_c : 운동처치후의 평균

SD : 운동처치전의 표준편차

산출된 효과크기가 양(+)의 값이면 운동처치후 집단의 평균값이 운동처치전 집단의 평균값보다 작은 것을 의미하며, 음(-)의 값이면 운동처치후 집단의 평균값이 운동처치전 집단의 평균값보다 큰 것을 의미한다. 효과크기의 정도는 Cohen⁹⁾의 기준에 의하여 효과크기가 0.8은 큰 효과크기, 0.5는 중간 효과크기, 0.2는 작은 효과크기로 해석할 수 있다. 본 연구의 설계상 신체조성의 경우 양(+)의 효과크기 값이 운동의 긍정적인 효과(예: 체질량지수의 감소)를 나타내고 있으며, 체력변인의 경우 음(-)의 효과크기 값이 운동의 긍정적인 효과(예: 근지구력의 증가)를 암시한다. 이를 근거로 하여 성인남성과 여성의 통합된 효과크기를 산출하였다. 또한 유의성의 정보를 제공하기 위하여 사전·사후 값에 대한 paired *t*-test를 실시하였으며 유의수준은 0.05를 기준으로 하였다.

결 과

1. 운동에 따른 성인의 신체조성, 혈압 및 체력변인들에 대한 효과크기

운동에 따른 성인의 신체조성, 혈압 및 체력변인들에 대

한 평균효과크기는 표 6과 같다. 체질량지수에 대한 평균 효과크기는 0.06으로 작은 효과크기를 나타내었으며 ($P<0.001$), 허리둘레에 대한 평균효과크기는 0.11으로 작은 효과크기를 나타내었다($P<0.001$). 또한, 체지방률에 대한 평균효과크기는 0.10으로 작은 효과크기를 나타내었다 ($P<0.001$). 수축기혈압에 대한 평균효과크기는 0.77으로 큰 효과크기를 나타내었으며($P<0.001$), 이완기혈압에 대한 평균효과크기는 0.52로 큰 효과크기를 나타내었다($P<0.001$). 심폐지구력(20미터 왕복오래달리기)에 대한 평균효과크기는 -0.48로 중간 효과크기를 나타내었으며($P<0.001$), 근지구력(교차윗몸일으키기)에 대한 평균효과크기 -0.32로 중간 효과크기를 나타내었다($P<0.001$). 근력(악력)에 대한 평균효과크기는 -0.10으로 작은 효과크기를 나타내었으며 ($P<0.001$), 유연성(앞아랫몸앞으로굽히기)에 대한 평균효과크기는 -0.34로 중간 효과크기를 나타내었다($P<0.001$). 또한, 민첩성(왕복달리기)에 대한 평균효과크기는 0.08로 작은 효과크기를 나타내었다($P=0.344$).

고 찰

본 연구는 대규모 인구집단으로 이루어진 규칙적인 운동이 신체조성, 혈압 및 체력변인들에 대하여 어떠한 효과크기를 나타내는지를 살펴보기 위한 연구이다.

불균형적인 신체조성 즉 과체중은 현대사회에 있어서 사회적 문제로 제기되고 있기 때문에, 약물요법, 수술요법, 및 운동요법 등을 통한 다양한 요법들이 접근되고 있다.¹⁵⁾ 특히, 운동요법은 부작용이 거의 없고 경제적이기 때문에 적극 권장되고 있으며, 이미 많은 연구들은 운동이 신체조성에 긍정적인 효과를 나타내고 있음을 보고하고 있다.¹⁶⁻¹⁸⁾ 본 연구결과 신체조성에 대한 평균효과크기는 0.06-0.11로

작은 효과크기를 나타내고 있다. 이는 운동을 통한 신체조성의 변화가 통계적으로 유의한 개선의 효과를 나타내었을지라도, 그 효과크기는 크지 않다는 것을 의미한다.

과체중에 대하여 광범위하게 받아들여지는 이론은 섭취 에너지가 소비에너지를 초과하였을 때 체중은 증가하게 되며, 소비에너지가 섭취에너지를 초과하였을 때 체중은 감소하게 된다.¹⁵⁾ 지방 1 g이 연소되기 위하여서는 생체 내에서는 7.7 kcal의 열량을 필요로 하는데, 1회의 운동이 200-300 kcal를 소비하고, 주 3회, 12주간의 운동을 진행하였을 때 소비되는 총 에너지소비량은 단순한 계산에 의하면 7,200 kcal에서 10,800 kcal가 되는데, 이는 0.94 kg에서 1.40 kg의 지방연소로 계산될 수 있다. 이러한 근거로 계산된 1 kg 내외의 체중감소는 당연히 신체조성에 대하여 작은 효과크기를 나타낼 수밖에 없을 것이다.

그럼에도 불구하고, 규칙적인 운동은 혈압에 대하여 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 증가된 신체활동은 순환계의 활성에 깊은 관여를 하고 있으며,¹⁹⁾ 54편의 통제된 연구(총 분석 대상자수=2,419)를 메타분석한 결과, 수축기 혈압 3.84 mmHg (95% 신뢰구간, 4.97-2.72)의 감소와 이완기 혈압 2.58 mmHg (95% 신뢰구간, 3.35-1.81)의 감소를 보고하고 있다.²⁰⁾ 더 나아가, 미국대학스포츠의학회는 규칙적인 운동이 수축기혈압 6 mmHg, 이완기혈압 5 mmHg를 감소시킨다고 보고하고 있다.²¹⁾ 본 연구결과 혈압에 대한 평균효과크기는 0.52-0.77로 비교적 큰 효과크기를 나타내고 있다. 이는 운동을 통한 혈압의 변화가 두드러지게 크게 나타나고 있음을 암시하는 결과이며, 결과적으로 운동은 혈압의 조절에 큰 효과를 보이고 있음을 확인할 수 있다.

많은 연구들은 규칙적인 운동이 체력의 향상에 기여할 수 있다고 보고하고 있다.²²⁻²⁴⁾ 또한, 메타분석의 결과는 심폐지구력 체력변인의 경우 큰 효과크기와 중간 효과크기 사이(0.56-1.01)의 효과크기가 산출되고 있음을 보고하였다.²⁵⁾ 서론에서 언급하였듯이 메타분석은 여러 다른 환경에서 진행된 연구를 통합하여 평균적인 효과크기를 제시하기 때문에, 결과의 편파성이 나타날 단점이 존재하고 있다.¹¹⁾ 본 연구는 한국인을 대상으로 일반적으로 널리 행해지고 있는 운동처치가 이루어지고, 그 효과에 대한 크기를 제시하고자 하였다. 그 결과, 본 연구는 0.08에서 0.48 사이의 효과크기를 나타내고 있는데, 이는 평균적으로 중간 효과크기를 보여주고 있다. 본 연구결과를 바탕으로 체력변인과 관련된 후행 연구 실험계획 시 표본수의 크기를 결정하는 과정에 있어서 하나의 의사결정이 될 수 있는 참고자료가 될 수 있기를 기대한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 1,000명 이상의 대규모 연구집단을 바탕으로 운동을 통제하였기 때문에 운동빈도, 운동시간, 운동강도의 프로그램 적용

에서 오차범위 안에서 약간의 차이가 존재할 수 있다. 둘째, 네 곳의 거점지역에서 이루어진 체력증진교실의 운동 프로그램은 서로 복합적이기 때문에 유산소운동/근력운동/복합운동 등의 어느 한 운동형태라고 특정하여 정의하기가 어렵다. 셋째, 자동혈압계로 측정된 혈압은 수동식 수은혈압계와의 연관성이 높다는 근거가 부족하며, 최소 2회 측정 및 측정 전 상태(15분 이상 안정 또는 비흡연, 카페인 음료 비섭취 등)에 대한 프로토콜이 표준화가 되어 있지 않기 때문에 측정의 정확도가 떨어질 가능성이 있다. 넷째, 신체조성 및 혈압은 운동 이외에도 흡연, 음주, 식습관 등에 의하여 영향을 받을 수 있으나 이러한 요인들은 고려되지 못하였다. 다섯째, 성인남성과 성인여성 모두 참여희망자를 동일한 방법으로 모집하였으나, 상대적으로 여성 참여자의 구성이 매우 높았기 때문에 성별에 관한 편향된 결과가 존재할 수 있다. 여섯째, 본 연구에서는 효과크기 산출을 위한 표준편차를 단순하게 운동처치 전의 계산된 표준편차를 이용하였는데, 이는 운동실험처치 전 측정된 결과의 표준편차가 피험자들이 일상적으로 가장 자연스러운 상태에 노출되어 있었던 표준편차를 반영한 결과가 될 수 있다는 저자들의 경험적인 고찰에서 출발하였기 때문이다. 하지만, 이것이 일반적인 근거자료가 될 수는 없다. 이러한 제한점에도 불구하고, 본 연구는 대규모 일반성인 연구집단을 바탕으로 정제된 효과크기를 산출하고자 시도한 연구였음에 큰 장점을 부여한다. 추후 효과크기에 관한 다양한 연구가 진행될 수 있기를 기대한다.

본 연구는 1,095명 성인들에게 있어서 규칙적인 운동이 나타내는 신체조성, 혈압, 체력변인들에 관한 평균효과크기를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 신체조성에 대한 효과크기는 0.06-0.11로 평균적으로 작은 효과크기를 나타내었다. 둘째, 혈압에 대한 효과크기는 0.52-0.77로 평균적으로 큰 효과크기를 나타내었다. 셋째, 체력변인에 대한 효과크기는 0.08-0.48로 평균적으로 중간 효과크기를 나타내었다.

요 약

연구배경: 본 연구는 실험계획 시 표본의 크기를 결정하는 과정에 있어서 보다 합리적인 효과크기를 제시하여주기 위하여, 대규모 피검자를 바탕으로 도출된 규칙적인 운동이 신체조성, 혈압 및 체력 변인들에 미치는 효과크기를 제시하는 데 그 목적이 있다.

방법: 만 19세 이상의 성인 1,095명(남 76명, 여 1,019명)의 피검자를 대상으로 운동빈도 주 2-4회, 운동시간 60-90분, 운동기간 8주, 운동형태 약간의 근력운동을 포함한 유산소 운동으로 구성된 건강증진 프로그램 참여자로 구성

되었으며, 운동프로그램 전후차이를 바탕으로 Cohen (1988)에 의하여 효과크기를 산출하였다.

결과: 그 결과, 신체조성에 대한 효과크기는 0.06-0.11로 평균적으로 작은 효과크기를 나타내었으며, 혈압에 대한 효과크기는 0.52-0.77로 평균적으로 큰 효과크기를 나타내었다. 또한, 체력변인에 대한 효과크기는 0.08-0.48로 평균적으로 중간 효과크기를 나타내었다.

결론: 본 연구결과를 바탕으로 운동수행과 관련된 후행 연구 실험계획 시 표본수의 크기를 결정하는 과정에 있어서 효과크기에 관한 하나의 의사결정이 될 수 있는 참고자료가 될 수 있을 것이다.

중심단어: 운동, 신체조성, 혈압, 체력

REFERENCES

- Jeon JY, Kim TW. The effect of 12 week combine exercise on cardiovascular risk factors and inflammation markers in obese middle school girls. *Exerc Sci* 2008;17(2):173-82.
- Lee Y, Kang HS. The effect of off-season conditioning-program participation for 12 weeks on anaerobic exercise ability. *J Sport Leis Stud* 2012;47(2):835-44.
- Lee KK. Effects of 12 weeks' music jump-rope exercise on body composition, physical strength and blood lipid of fat middle-aged women. *Korean J Phys Educ-Nat Sci* 2009;48(6):677-88.
- Kim DY. Effect of 12 weeks Pilates training on stability. *J Korean Soc Rhythm Exerc* 2010;3(1):53-8.
- Son HJ, So WY, Park HM, Lee SM, Baek HJ, Sung DJ. Effect of a public health center exercise program on physical fitness factors, body weight, body mass index and blood pressure in elderly women. *J Korean Public Health Nurs* 2011;25(1):17-27.
- So WY, Hong JY, Jun EJ, Choi DH, Kim KH. Effects of Aquarobics Exercise on Body Composition, Fitness and Health Related Quality of Life(SF-36) in Elderly Women. *J Korea Gerontol Soc* 2010;30(3):683-94.
- Johnson RA, Bhattacharyya GK. *Statistics: Principles and Methods*. 6th ed. Hoboken, NJ:John Wiley & Sons, Inc.;2010.
- Polit DF, Sherman RE. Statistical power in nursing research. *Nurs Res* 1990;39(6):365-9.
- Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum Associates;1988.
- Kim KB, Lim KI, So WY, Park SK, Song W. A meta-analysis of the effects of exercise therapy applied in obesity studies. *J Korean Soc Study Obes* 2007;16(4):177-85.
- Eysenck HJ. An exercise in mega-silliness. *Am Psychol* 1978;33(5):517.
- Suh MO. The review of meta-analysis and research methodology proposed. *Korean J Educ Res* 2011;49(2):1-23.
- Park SJ, Choi KJ, Song HS, Kim KJ, Sung BJ, So WY. Association between percent body fat and physical fitness in Korean men: a community-based study. *Korea J Sports Sci* 2012;21(6):1305-14.
- Park SJ, So WY. The study between %body fat and physical fitness in Korean women. *J Korean Soc Living Environ Syst* 2013;20(4):462-70.
- Korean Society for the Study of Obesity. *Guideline for Obesity Treatment*. Seoul:Korean Society for the Study of Obesity;2009.
- Kim JD. The changes in body composition, blood pressure, blood lipid profile and glucose according to participation pattern of exercise program on middle aged men. *J Sport Leis Stud* 2013;51(2):631-43.
- Seo YH, Son YH, Wee SD. Effects of walking exercise on body composition, blood adiponectin, ghrelin, resistin and insulin resistance in obese male university students. *Korean J Growth Dev* 2011;19(2):131-7.
- So WY, Song MS, Cho BL, Park YH, Lim JY, Kim SH, et al. Effects of 36 weeks of resistance training on body composition, fitness and blood lipid profiles in the obese elderly. *J Korean Acad Public Health Nurs* 2010;24(1):39-48.
- Laughlin MH, Bowles DK, Duncker DJ. The coronary circulation in exercise training. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2012;302(1):H10-23.
- Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2002;136(7):493-503.
- American College of Sports Medicine. *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 5th ed. Baltimore, MD:Lippincott Williams & Wilkins;2006.
- Kang CH, Koo KS, Hong YJ, Lee JH. The effect of participation in one year exercise program on body composition and physical fitness of obese children. *Korean J Growth Dev* 2012;20(2):59-65.
- Kim MH, Kim YI. The effect of 24 weeks qui-gong exercise on functional fitness and quality of life in middle age woman. *J Sport Leis Stud* 2012;47(2):877-85.
- Lee HC, Kim HT. Effects of 12 weeks elastic band exercise on body composition and physical fitness levels in elderly women. *Korean J Growth Dev* 2012;20(4):269-75.
- Kim DH. Effects that exercise programs influence physiological function: meta analysis. *Korean J Phys Educ-Humanit Soc Sci* 2009;48(1):41-55.