



12주간 맨손 운동이 노인 여성의 IL-6, hs-CRP 및 IL-10에 미치는 영향*

고수한(부산대학교, 박사과정)·김도연(부산대학교, 교수)·강두왕(부산대학교, 박사) · 김태규(부산대학교, 박사과정)·하수민** (부산대학교, 박사후 연수 연구원)

국문초록

본 연구의 목적은 12주간 맨손 운동이 노인 여성의 IL-6, hs-CRP 및 IL-10에 긍정적인 영향을 주어 건강수명에 도움이 되고자 한다. 이에 70세 이상의 노인 여성을 대상으로 운동군($n=10$)과 대조군($n=10$)으로 구분하여 실시하였다. 맨손 운동은 맨손으로 실시할 수 있는 기본 움직임 동작으로 10가지 동작을 주 3회, 회당 60분으로 1-4주 모든 동작 10회씩 2 set, 5-8주는 10개씩 3 set, 마지막 9-12주는 12 회씩 3 set로 진행하였다. 운동 강도 Borg의 주관적 운동 자각도를 사용하여 1-4주는 RPE 12-13, 5-8주는 RPE 13-14, 9-12주는 RPE 14-15의 강도로 설정하여 실시하였다. 측정 변인들에 대한 결과를 검증하기 위해 그룹 및 시기 간 상호작용 효과는 two-way repeated measures ANOVA, 그룹 간 차이는 independent t -test, 그룹 내 시기 간 차이는 paired t -test를 유의수준 .05로 설정하여 다음의 결과를 도출하였다. IL-6와 hs-CRP는 그룹 및 시기 간 상호작용 효과가 나타났으며($p<.05$), hs-CRP는 운동군의 시기 간 차이가 나타났으며($p<.01$). 또한, IL-10은 그룹 및 시기 간 상호작용 효과가 나타났으며($p<.05$), 운동군의 시기 간 차이에서 유의한 차이가 나타났으며($p<.05$). 이를 종합해 볼 때, 본 연구의 맨손 운동은 노인 여성의 IL-6, hs-CRP 및 IL-10에 긍정적인 영향을 나타내었으며 이는 12주의 중강도 맨손 운동이 노인 여성의 염증 발현 조절에 효과적인 운동 중재가 된다고 생각되며 나아가 이러한 변화는 혈관 질환 및 심장질환에도 도움이 되어 노인 여성의 건강수명을 늘릴 수 있다고 사료된다.

한글주요어 : 노인 여성, 맨손 운동, IL-6, hs-CRP, IL-10

* 이 논문은 2022학년도 부산대학교 박사 후 연수 과정 지원사업에 의하여 연구되었음

** 하수민, 부산대학교, E-mail : fantasista@pusan.ac.kr

I. 서론

현재 국내의 고령화 속도는 매우 빠르게 진행되고 있다. 고령화는 피해갈 수 없는 사회적 현상이 되었으며 이는 곧 노인의 건강에 대한 사회적 문제가 될 수 있는 중요한 사안이다. 국내의 성·연령별 기대여명에 있어서 2019년 60세 기준 남성은 장차 23.3년, 여성은 28.1년으로 여성이 남성보다 5년 이상 생존할 확률이 더 높고, 우리나라 기대수명과 OECD(organization for economic cooperation and development; OECD) 평균과 비교했을 때는 여성의 생존율이 2.9년 더 높다고 하였다(통계청, 2020). 또한, 연령이 증가함에 따라 심장질환, 뇌혈관 질환과 같은 순환계 계통에 의한 사망률이 70세 이후 급증하며 그중 여성에게서는 고혈압성 질환 사망 추이가 남성에 비해 높은 편이다(통계청, 2021). 이처럼 고령화와 기대여명은 인간의 건강한 삶과 밀접한 관련이 있으며 노인의 사망 결과에는 다양한 원인이 존재한다. 통계에서 나타난 바와 같이 순환계통 질환 중 심장질환에 의한 사망은 노화에 따른 심장의 구조적 변형, 혈관 약화, 신진대사 문제 등의 다양한 이유에 의해 나타난다.

대개 심부전과 같은 심장질환은 신진대사의 건강이나 비만 상태와 상관이 있어 건강한 신진대사와 바른 체형을 유지하는 것이 심장질환으로의 이환을 예방할 수 있다고 보고였다(Kim et al., 2021). 심장은 당뇨와 같은 대사 질환에 의해 심혈관질환(cardiovascular disease; CVD) 위험성이 높아

지고 고혈압을 동반한 당뇨는 더욱 치명적일 수 있으며 이는 산화 스트레스, 염증, 혈관의 구조적 변형과 같은 합병증을 일으킨다(Petrie, Guzik, & Touyz, 2018). 또한, 심장은 혈관과 밀접한 관련이 있는 기관이라 혈관 건강을 유지하는 것은 매우 중요하며 혈관 내 과도한 염증은 죽상동맥경화증(atherosclerosis)을 유발하는 심장질환의 주요한 원인이 되기 때문에 꾸준한 염증 관리가 필요하다(Vilela & Fontes-Carvalho, 2021). 특히, 관상 동맥은 심근으로 혈액을 공급하는 중요한 역할을 하며 염증성 질병인 관상 동맥 경화(coronary artery atherosclerosis)는 동맥의 구조적 변화를 가져오는 것으로 분류되고 있다(Boudoulas, Triposkiadis, Geleris, & Boudoulas, 2016). 이처럼 노화에 따른 신진대사와 염증의 관리는 혈관 건강과 심장질환으로의 이환율에 있어서 주요하게 관리되어야 하는 요소로 여겨지고 있다.

염증성 사이토카인(inflammatory cytokine)으로 알려진 인터루킨-6(interleukin-6; IL-6)는 다면 발현의 특징을 가지고 있으며 혈청 amyloid- β 생성 유도나 피브리노겐(fibrinogen) 형성 및 간에서 CRP(C-reactive protein; CRP)의 합성을 유도하는 등 다양한 역할을 하기 때문에 IL-6의 발현 장애는 심혈관질환을 포함한 여러 질병을 유발하게 된다(Tanaka, Narazaki, & Kishimoto, 2014). 또한, 임상적으로 LDL(low density lipoprotein; LDL) 수치보다 혈청 hs-CRP(high sensitive C reactive protein) 수치가 관상 동맥 심장질환을 파악하는 진단 지표로 더 높은 관련성이 있다(Tayefi et al., 2017).

반면, 과거 연구들에서는 높은 혈중 CRP 농도가 고혈압과 관련이 있다고 알려졌지만 이러한 관련성을 일반화하기 힘들며, 오히려 개인이 가지고 있는 질환 상태, 비만, 흡연 여부 그리고 사회 경제적 상태에 따라 CRP 농도는 달라질 수 있다고 한다(Ebrahimi et al., 2016). 이처럼 CRP 농도는 임상적으로 중요하지만 다양한 원인에 의해 다르게 나타날 수 있기 때문에 여러 연구의 형태를 통해 어떤 역할로 변화되는지 연구할 가치성이 존재한다.

이에 반하여 IL-10은 항염증성 사이토카인(anti-inflammatory cytokine)으로 알려져 있으며, 그 기능으로는 지방 세포(mast cell)의 활성화 증가와 함께 빠른 면역 반응에 필수적인 역할을 하고 세포 자연사를 증가시키기도 하며 조직의 항상성을 유지하기 위해 지방 세포의 과다한 활동을 억제한다(Nagata & Nishiyama, 2021). 최근에는 노화로 인한 근 손실에 따라 IL-6와 IL-10의 수준이 다르게 나타났으며, 근 손실이 많은 노인들이 그렇지 않은 노인보다 IL-6와 IL-10의 혈중 수준에 차이를 나타내었다(Rong, Bian, Hu, Ma, & Zhou, 2018). 이와 관련해서 운동에 의한 IL-10의 염증성 사이토카인 분비 억제의 역할이 있어 규칙적인 운동을 통해 염증의 길항작용을 효과적으로 조절하기 위해 꾸준히 수행할 필요가 있다(변용현과 박우영, 2018). 또한, 운동에 의해 IL-10이 발현되는데 IL-10은 직접적으로 TNF- α

(tumor necrosis factor- α : TNF- α)를 억제하는 항염증 효과가 있었으며 신체활동은 부작용이 적으면서 강력한 항염증성 발현의 전략이 될 수 있어 심혈관 대사 질환을 관리하는 것에 있어서 필수적이다(Pedersen, 2017).

신체활동은 연령에 상관없이 신체 활동량이 많을수록 비만, 관상동맥질환 및 당뇨를 예방할 가능성이 높기 때문에 규칙적인 신체 움직임을 권고하고 있다(Cleven, Krell-Roesch, Nigg, & Woll, 2020). 그중 저항운동은 관상동맥질환을 가진 중년과 노인 모두에게 운동능력과 근력을 개선할 수 있으며 특히 노인의 신체 기능 향상에 효과적이다(Yamamoto, Hotta, Ota, Mori, & Matsunaga, 2016). 또한, 노인의 경우 신체활동에 있어서 맨손 운동은 비교적 접근성이 용이하고 따라 하기 수월한 운동 방법으로써 이러한 운동 중재가 노인 여성의 염증 및 항염증 조절에 효과적일 수 있을 것으로 생각된다. 이처럼 혈관 건강 및 심장질환을 예방하기 위해서는 규칙적인 운동이 필요하며, 혈중의 부정적인 물질들을 관리하는 것이 매우 중요하다. 특히 혈중 염증은 심혈관질환 발병의 위험성에 있어서 중요하게 다루어야 할 문제이다.

따라서 본 연구는 규칙적인 맨손 운동을 통하여 노인 여성의 IL-6, hs-CRP 및 IL-10에 미치는 영향을 비교·분석하여 혈관 및 심혈관 건강에 있어서 운동의 효과를 규명할 필요성이 있어 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 G시에 거주하는 70세 이상 노인 여성을 대상으로 본 연구의 자발적 참여 의사를 가진 자에 한하여 연구의 절차와 내용을 충분히 설명한 뒤 진행하였다. 대상자 수 산정 근거는 G*Power 3.1 프로그램을 사용하여 이원 반복측정 분산분석 방법으로 effect size $f=0.34$, power 0.8에 의거한 결과 total sample size는 총 20명으로 산출되었고 탈락률 30%를 감안하여 총 26명을 모집하였으며, 심혈관계 질환이 없으며 최근 3개월 이내 규칙적인 운동 경험이 없는 자들은 제외하였다. 또한, 개인 사정으로 인한 중도 탈락자와 검사결과에 신뢰성이 없는 자를 제외하여 최종적으로 운동군 ($n=10$), 대조군 ($n=10$)으로 분석하였다. 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 대상자 특성

그룹	나이 (yrs)	신장 (cm)	체중 (kg)	BMI (kg/m ²)	%BF
EG ($n=10$)	72.70 ±1.95	153.03 ±4.85	58.43 ±8.27	25.16 ±4.41	34.00 ±7.47
CG ($n=10$)	79.50 ±3.24	152.14 ±5.91	57.23 ±8.81	24.65 ±2.71	32.03 ±5.97

EG: exercise group, CG: control group

BMI: body mass index

%BF: percentage of body fat

2. 맨손 운동프로그램

본 연구의 운동프로그램은 특별한 도구를 이용하지 않고 맨손 운동으로 근력을 향상시킬 수 있는 다양한 동작이 포함된 프로그램을 12주간 주 3회, 회당 60분씩 노인 여성에게 실시 하였다. 맨손으로 실시할 수 있는 기본 움직임 동작으로 10가지 동작을 1-4주 모든 동작 10회씩 2 set, 5-8주는 10개씩 3 set, 마지막 9-12주는 12 회씩 3 set로 진행 하였다. 운동 강도는 ACSM(american college of sports medicine; ACSM)에서 제공한 Borg의 주관적 운동 자각도(rated perceived exercion; RPE)를 사용하였다(ACSM, 2018). 프로그램 구성은 <표 2>와 같다.

3. 자료 수집 및 방법

1) 체조성

본 연구 대상자들의 신장(cm)은 신장계를 이용하여 측정하였으며, Inbody 430(Inbody, KOR)를 사용하여 체중(kg), 체지방량(%), 골격근량(kg)을 자동으로 측정하였다.

2) 혈액채취

혈액 검사를 위해 전날 오후 8시 이후부터 공복을 유지할 수 있도록 하였고, 채혈하는 당일 오전 8-9시에 진공채혈관(vacutainer)과 바늘(needle)을 이용하여 전완정맥에서 혈액 10 ml를 임상병리사가 직접 채취하였다. 채취한 혈액은 serum separate tube(SST)에 수집한 후에 원심분리기 Combi-514R(Hanil, KOR)을 이용하여

표 2. 맨손 운동프로그램

Section	Main exercise	Week	Intensity	Frequency
Warm-up(10 min)				
Free weight exercise (40 min)	Sit-up	1-4	RPE	3 times/week
	Free weight squat	(10 rep/1set×2)	(12-13)	
	Prank up			
	Jump squat	5-8	RPE	
	Walking lunge	(10 rep/1set×3)	(13-14)	
	Triceps deeps			
	Leg raise	9-12	RPE	
	Jumping jack	(12 rep/1set×3)	(14-15)	
	Abdominal crunch			
Mountain climber				
Cool-down(10 min)				

3000 rpm으로 20분간 분리한 후 분리된 serum 상층액을 1.5 ml 튜브(micro tube)에 옮긴 다음 분석 시까지 -80 °C에 보관하여 분석하였다.

3) 혈액분석

IL-6와 IL-10은 ELISA(enzyme-linked immunoosorbent assay) 방식으로 R&D system 사의 Human IL-6, IL-10 Quantikine HS ELISA kit를 사용하여 microplate reader(Allsheng, CHN)에 450 nm 파장에서 분석하였다. hs-CRP는 Immunoturbidimetric Assay를 이용하여 분석하였고, Cobas 8000 (Roche, Germany) 분석 장비를 이용하여 분석하였다.

4. 자료처리

본 연구에서 측정된 모든 자료는 SPSS ver

23.0을 이용하여 측정항목에 대한 집단별, 요인별 평균값(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다. 집단 및 시기 간의 상호작용검증을 위해 two-way repeated measures ANOVA로 처리하였고, 집단 내 운동 전·후 차이 검정은 paired t -test, 집단 간 차이 검정은 independent t -test로 실시하였다. 각 항목별 통계적 유의수준은 .05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. IL-6 및 hs-CRP

본 연구의 IL-6와 hs-CRP는 그룹×시기 간 상호작용 효과가 나타났으며($p < .05$), hs-CRP는 운동군에서 시기 간 유의한 차이를 나타내었다($p < .01$). 연구 결과는 <표 3>과 같다.

2. IL-10

본 연구의 IL-10은 그룹×시기 간 상호작용 효과가 나타났으며($p<.05$) 운동군에서 그룹 내 시기 간 유의한 차이를 보였고($p<.05$), 12주 운동 후 그룹 간 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$). 연구의 결과는 <표 4>와 같다.

IV. 논의

신체의 건강 상태를 확인하기 위해 다양한 검사 방법이 존재하고 수많은 중재 방법을 통해 노인들의 건강을 회복하고 유지하는 데 노력하고 있다. 본 연구는 이러한 다양한 방법 중 운동이라는 비교적 접근성과 편리성이 확보된 중재 방법을 통하여 노인 여성의 건강 상태를 유지 및 증진 시키는 것에 목적을 두어 연구를 진행하였다.

표 3. IL-6 및 hs-CRP의 변화

Variable	Group	Pre	Post	<i>t</i>	<i>F</i>	
IL-6 (pg/mL)	EG(<i>n</i> =10)	2.97±1.21	2.10±0.62	2.003	Group	0.045
	CG(<i>n</i> =10)	2.10±0.49	2.80±1.74	-1.267	Time	0.055
	<i>t</i> -value	2.081	-1.215		G×T	4.983*
hs-CRP (mg/dL)	EG(<i>n</i> =10)	1.42±1.41	0.86±1.51	3.663**	Group	0.025
	CG(<i>n</i> =10)	1.05±1.38	1.04±1.11	0.071	Time	7.473*
	<i>t</i> -value	0.594	-0.302		G×T	6.958*

Values are $M\pm SD$, EG: exercise group, CG: control group

* $p<.05$, ** $p<.01$

IL-6: interleukin-6

hs-CRP: high sensitive C-reactive protein

G×T: interaction between group and time

표 4. IL-10의 변화

Variable	Group	Pre	Post	<i>t</i>	<i>F</i>	
IL-10 (pg/mL)	EG(<i>n</i> =10)	52.65±1.64	57.96±5.83	-2.514*	Group	5.293*
	CG(<i>n</i> =10)	52.80±1.05	53.46±1.73	-1.898	Time	7.789*
	<i>t</i> -value	-0.232	2.338*		G×T	4.703*

Values are $M\pm SD$, EG: exercise group, CG: control group

* $p<.05$

IL-10: interleukin-10

G×T: interaction between group and time

특히, 노인들이 심혈관질환에 관련된 염증 물질 및 항염증 물질의 변화를 관찰하여 노인 여성의 심혈관질환 발병을 예방하고자 노력하였으며, 12주간 주 3회의 운동 기간을 설정하고 중강도 수준의 운동강도로 고령자에 무리가 적은 맨손 동작들로 구성된 프로그램을 적용하였다.

대개 염증은 복잡한 과정을 지닌 수십 개의 분자로 형성되어 있으며, 그중 CRP는 간에서 IL-6에 의해 합성되고 이러한 분자들은 신체가 감염에 취약한 상태에서 다량 분비하기 때문에 혈청에서 발견되기 쉬운 특징이 있다(Del Giudice & Gangestad, 2018). 임상적으로 심장질환 환자와 일반인을 비교했을 때 CRP와 IL-6의 수치가 통계적으로 유의한 차이가 나타났지만, 심혈관질환의 지표인 허리둘레나 BMI, 혈압 등과의 상관관계는 보이지 않았다(Ghamri, Alghalayini, & Baig, 2022).

본 연구에서도 노인 여성들의 체조성은 비교적 정상 범위에 해당하는 건강한 노인이기 때문에 염증 수치는 높지 않았지만 12주간 규칙적인 운동을 통해서 운동군의 IL-6와 hs-CRP의 감소 경향이 나타난 것은 노인의 심혈관 건강에 고무적이라 생각된다. 이는 노인의 규칙적이고 꾸준한 운동 수행은 IL-6와 CRP 수준을 낮추어 노화에 따른 염증성 사이토카인을 조절한다는 메타분석이 본 연구의 결과를 뒷받침한다(Monteiro-Junior et al., 2018). 또한, 상대적으로 높은 IL-6(2.5 pg/ml 이상)와 CRP(3.0 mg/dL 이상)의 농도는 노인의 신체활동 제한을 일으킬 가능성이 높으며, 그중 CRP 농도보다 IL-6의 농도가 높은 것이 신체활동

제한과 매우 높은 상관관계가 있다고 보고하였다(Deavers et al., 2021).

선행연구의 결과에 따라 본 연구의 노인 여성들도 대상자인 운동군에서 IL-6가 비교적 정상 수준으로 낮아졌으며, 대조군에서의 상승 정도를 살펴봤을 때 규칙적인 맨손 운동은 노인들의 일상적인 신체활동을 더욱 원활하게 할 수 있다고 생각된다. 한편, IL-6는 45분 이내의 격한 운동 중에 높게 발견되는데 골격근은 운동 중에 IL-6를 근섬유에서 다량의 단백질 생성을 위한 mRNA 발현의 주요 원천으로 사용하기 때문에 근육을 사용하는 중에는 전신의 IL-6의 농도가 높아진다(Sellami, Bragazzi, Aboghaba, & Elrayess, 2021).

하지만 장기간 운동과 운동강도의 관점에서 봤을 때, 노인은 꾸준하고 지속적인 운동에 의해 근육이 세포 간 IL-6 receptor가 상향 조절(upregulation)에 적응하고 이는 결국 혈장의 IL-6의 농도가 낮아지는 결과로 나타나며, 이러한 적응 단계가 일어나기 위해 신체는 근 글리코젠을 꾸준히 소진하기 때문에 운동 강도와 기간은 IL-6의 감소에 결정적인 역할을 한다(Gómez-Rubio & Trapero, 2021). 이를 바탕으로 본 연구에서 운동군의 IL-6의 감소는 12주간의 운동 기간과 중강도 수준의 운동 강도가 노인 여성에게 효과적인 운동프로그램 설정이 될 수 있다고 판단되며, 비교적 운동의 실천율을 높일 수 있는 간단한 맨손 운동을 꾸준히 하는 것만으로 노인의 혈중 IL-6의 개선이 이루어질 수 있는 긍정적인 결과라 할 수 있다.

반면에 항염증인자로 알려진 IL-10은 운동 중에

마이오카인으로써 IL-6의 발현도가 높아지면 대항적으로 IL-10의 발현도도 높아진다(Sharif et al., 2018). 하지만 정착성 노인 여성에게 운동 형태와 기간에 있어서 무산소성 운동과 유산소성 운동을 비교했을 때 6개월 이상의 장기간의 중강도 이상의 유산소 운동은 무산소 운동보다 IL-6, 및 IL-10에 효과적이었다(Abd El-Kadar & Al-Shreef, 2018). 본 연구에서 실시한 맨손 운동은 노인 여성에게 도구 없이 실시한 기초적인 움직임으로 구성되어 손쉽게 신체활동을 가능하게 하는 장점이 있다. 이는 비록 선행연구와 같이 6개월의 긴 시간은 아니지만, 본 연구의 노인 여성의 염증성 및 항염증성 물질이 개선된 것을 확인해본 결과 충분히 효과적인 운동 기간과 운동프로그램이라 사료된다.

한편, 운동은 신체의 다양한 조직과 세포에서 IL-10의 발현을 높여 항염증 반응을 통해 방어 작용을 하게 되며, 근육 수축은 세포 간 신호를 유발하여 분자와 대사경로의 망을 활성화 시킬 수 있고 운동 중 신체의 적응을 중재하는 역할을 한다(Calegari, Nunes, Mozzaquattro, Rossato, & Dal Lago, 2018). 이는 IL-10이 운동과 관련해서 매우 중요한 역할을 하고 있으며 규칙적인 운동을 통해 근육의 사용 빈도를 높이고 근수축을 통해 신체가 운동과 염증 반응에 적응할 수 있게 하는 것이 중요하다는 것을 시사한다.

종합해보면 본 연구를 통해 규칙적인 운동은 염증성 사이토카인 및 항염증성 사이토카인에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 다시 한번 더 확인할 수 있었다. 최근 IL-6, hs-CRP 및 IL-10에 대한 여

러 연구가 있지만, 연구대상과 실험 형태에 따라 결과가 다양하게 표현되고 있다. 하지만 최근 문헌 연구를 통한 결과를 살펴보면 지구력 운동과 저항성 운동은 혈중의 CRP 및 IL-6의 농도를 낮추고 IL-10의 농도는 높인다 보고하고 있으며 특히, 저항운동 후 IL-10의 농도가 증가하며 CRP 및 IL-10의 변화는 체지방량의 감소와 함께 일어난다고 나타내고 있다(Gonzalo-Encabo, Maldoado, Valadés, Ferragut, & Pérez-López, 2021).

이러한 결과들은 운동이 염증을 조절하는 매우 중요한 중재법이라는 것을 시사하며 다양한 운동강도와 운동 형태의 선택은 노인 여성의 건강에 밀접한 관련이 있다고 볼 수 있다. 최근 코로나로 인해 움직임이 적어진 탓에 노인들의 건강의 문제는 더욱 중요해졌다고 보여 진다. 이에 본 연구의 규칙적인 운동 실천은 앞으로 노인들의 염증을 개선하여 혈관 질환 및 심혈관질환을 예방할 수 있는 효과적인 운동 중재가 될 것이라 기대된다.

본 연구에서는 대상자가 고령이므로 운동 중 복용하는 약물을 제한하지 못하였고, 연구 기간 중 개인의 심리적 영역을 통제하지 못한 제한점이 존재한다. 추후 연구에서는 이를 바탕으로 고령자의 약물 복용 유무에 따른 운동 효과 차이와 운동 중의 심리적 영향이 신체의 생리적 반응에 관한 연구를 설계한다면 더 다양한 연구 결과를 기대할 수 있을 것이다.

V. 결론

본 연구의 12주간 맨손 운동이 70세 이상 노인 여성의 염증 인자 및 항염증 인자에 미치는 영향에 대해 구명하였으며 이에 대한 결론은 IL-6 및 hs-CRP는 그룹 및 시기 간 상호작용 효과가 나타났으며 hs-CRP는 운동군에서 시기 간 유의한 감소를 나타내었다. 또한, IL-10은 그룹 및 시기 간

상호작용 효과가 나타났으며 운동군에서 유의한 증가가 나타났다.

따라서, 12주간 규칙적인 중강도 수준의 맨손 운동은 노인 여성의 혈중 염증 수준 및 항염증 수준의 개선이 가능하며, 노인의 혈관 염증 항상성을 유지 및 개선하여 노인 여성의 혈관 질환 및 심혈관질환을 예방하고 건강수명에 도움이 되는 적절한 운동 중재 방법이라고 사료된다.

참고문헌

- 통계청(2020). 2019년 생명표.
- 통계청(2021). 2020년 사망원인통계 결과.
- 변용현, 박우영 (2018). 근감소 및 염증 예방을 위한 운동과 인터루킨(IL-interleukin)의 역할. *한국유화학회지*, 35(2), 509-518.
- Abd El-Kadar, S. M., & Al-Shreef, F. M. (2018). Inflammatory cytokines and immune system modulation by aerobic versus resisted exercise training for elderly. *African Health Sciences*, 18(1), 120-131.
- ACSM(2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 10th*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Boudoulas, K. D., Triposkiadis, F., Geleris, P., & Boudoulas, H. (2016). Coronary atherosclerosis: pathophysiologic basis for diagnosis and management. *Progress in Cardiovascular Disease*, 58(6), 676-692.
- Calegari, L., Nunes, R. B., Mozzaquattro, B. B., Rossato, D. D., & Dal Lago, P. (2018). Exercise training improves the IL-10/TNF- α cytokine balance in the gastrocnemius of rats with heart failure. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(2), 154-160.
- Cleven, L., Krell-Roesch, J., Nigg, C. R., & Woll, A. (2020). The association between physical activity with incident obesity, coronary heart disease, diabetes and hypertension in adults: a systemic review of longitudinal studies published after 2012. *BMC Public Health*, 20(1), 1-15.
- Deavers, D. P., Kritchevsky, S. B., Gill, T. M., Ambrosius, W. T., Anton, S. D., Fielding, R. A., King, A. C., Rejeski, W. J., Lovato, L., McDermott, M. M., Newman, A. B., Pahor, M., Walkup, M. P., Tracy, R. P., & Manini, T. M. (2021). Elevated IL-6 and CRP levels are associated with incident self-reported major mobility disability: a pooled analysis of older adults with slow gait speed. *The Journal of Gerontology: Series A*, 76(12), 2293-2299.
- Del Giudice, M., & Gangestad, S. W. (2018). Rethinking IL-6 and CRP: Why they are more than inflammatory biomarkers, and why it matters.

- Brain, Behavior, and Immunity*, 70, 61-75.
- Ebrahimi, M., Heidari-Bakavio, A. R., Shoeibi, S., Mirhafez, S. R., Moohebati, M., Esmaily, H., Ghazavi, H., Karimian, M. S., Parizadeh, S. M. R., Mohammadi, M., Ardabili, H. M., Ferns, G. A., & Ghayour-Mobarhan, M. (2016). Association of serum hs-CRP levels with the presence of obesity, diabetes mellitus, and other cardiovascular risk factors. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 30(5), 672-676.
- Ghamri, R. A., Alghalayni, K. W., & Baig, M. (2022). Correlation of Cardiovascular Risk Parameters with Serum IL-6 and C-RP in Myocardial Infarction. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 25(3), 299-303.
- Gómez-Rubio, P., & Trapero, I. (2021). The beneficial effect of physical exercise on inflammatory makers in older individuals. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets*, 21(6), 1008-1016.
- Gonzalo-Encabo, P., Maldonado, G., Valadés, D., Ferragut, C., & Pérez-López, A. (2021). The role of exercise training on low-grade systemic inflammation in adults with overweight and obesity: a systemic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 13258.
- Kim, H. S., Lee, J., Cho, Y. K., Park, J. Y., Lee, W. J., Kim, Y. J., & Jung, C. H. (2021). Differential effect of metabolic health and obesity on incident heart failure: a nationwide population-based cohort study. *Frontiers in Endocrinology*, 21, 6250083.
- Kwon, D. H., Yi, J. J., Ohrr, H. C., & Yi, S. W. (2019). Total cholesterol and mortality from ischemic heart disease and overall cardiovascular disease in Korean adults. *Medicine*, 98(36), 1-9.
- Monteiro-Junior, R. S., de Tarso Maciel-Pinheiro, P., Portugal, E. M. M., da Silva Figueiredo, L. F., Terra, R., Carneiro, L. S., Rodrigues, V. D., Nascimento, O. J. M., Deslandes, A. C., & Laks, J. (2018). Effects of exercise on inflammatory profile of older persons: systemic review and meta-analysis. *Journal of Physical Activity and Health*, 15(1), 64-71.
- Nagata, K., & Nishiyama, C. (2021). IL-10 in mast cell-mediated immune responses: anti-inflammatory and proinflammatory

- roles. *Interntional Journal of Moelecular Sciences*, 22(9), 4972.
- Patrie, J. R., Guzik, T. J., & Touyz, R. M. (2018). Diabetes, hypertension, and cardiovascular disease: clinical insights and vascular mechanism. *Canadian Journal of Cardiology*, 34(5), 575-584.
- Pedersen, B. K. (2017). Anti-inflammatory effects of exercise: role in diabetes and cardiovascular disease. *European Journal of Clinical Investigation*, 47(8), 600-611.
- Rong, Y. D., Bian, A. L., Hu, H. Y., Ma, Y., & Zhou, X. Z. (2018). Study on relationship between elderly sarcopenia and inflammatory cytokine IL-6, anti-inflammatory cytokine IL-10. *BMC Geriatrics*, 18(1), 1-6.
- Sellami, M., Bragazzi, N. L., Aboghaba, B., & Elrayess, M. A. (2021). The impact of acute and chronic exercise on immunoglobulins and cytokines in elderly: insights from a critical review of literature. *Frontiers in Immunology*, 12, e631873.
- Sharif, K., Watad, A., Bragazzi, N. L., Lichtbroun, M., Amital, H., & Shoenfeld, Y. (2018). Physical activity and autoimmune disease: get moving and manage the disease. *Autoimmunity Reviews*, 17(1), 53-72.
- Tanaka, T., Narazaki, M., & Kisimoto, T. (2014). IL-6 in inflammation, immunity and disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 6(10), a016295.
- Tayefi, M., Tajfard, M., Saffar, S., Hanachi, P., Amirabadizadeh, A. R., Esmaeily, H., Taghipour, A., Ferns, G. A., Moohebbati, M., Ghayour-Mobarhan, M. (2017). hs-CRP is strongly associated with coronary heart disease(CHD): a data mining approach using decision tree algorithm. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 141, 105-109.
- Tripodskiadis, F., Xanthopoulos, A., & Butler, J. (2019). Cardiovascular aging and heart failure: JACC review topic of the week. *Journal of American College of Cardiology*, 74(6), 804-813.
- Vilele, E. M., & Fontes-Carvalho, R. (2021). Inflammation and ischemic heart disease: the next therapeutic target?. *Revista Portuguesa de Cardiologia(English Edition)*, 40(10), 785-796.
- Yamamoto, S., Hotta, K., Ota, E., Mori, R., & Matsunaga, A. (2016). Effects of

resistance training on muscle strength, exercise capacity, and mobility in middle-aged and elderly patient with

coronary artery disease: a meta-analysis. *Journal of Cardiology*, 68 (2), 125-134.

Effect of Free Weight Exercise on IL-6, hs-CRP and IL-10 in Elderly Women

Su-Han Koh(Pusan National University, PhD Candidate) · Do-Yeon Kim(Pusan National University, Professor) · Du-Wang Kang(Pusan National University, PhD) ·
Tae-Kyu Kim(Pusan National University, PhD Candidate) ·
Soo-Min Ha(Pusan National University, Post-Doctor Researcher)

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effects of free weight exercise on IL-6, hs-CRP and IL-10 in elderly women. For this purpose of study, we divided into two groups including exercise group ($n=10$), control group ($n=10$) and the subjects were above 70 aged elderly women. The free weight exercise comprised of 10 basic locomotion movement and this program performed a three times per week for 12-week for 60 minutes per session. Every single steps were performed 10 times in 2 set for 1-4 week, and then 5-8 week carried out 10 times in 3 set, 9-12 week conducted 12 times in 3 set. We utilized for the intensity of this program through Borg scale. To examined all this variables, we used two-way repeated measures ANOVA for identify interaction between group and time and paired *t*-test for figure out the time difference in the group also, independent *t*-test for find out difference between each group. All data set up significant levels .05.

The results were as follows. IL-6 and hs-CRP showed interaction between group and time and hs-CRP indicated significant lower in exercise group. Also, IL-10 showed interaction between group and time and significant increased in exercise group. Collectively, this study demonstrated that free weight exercise is beneficial to inflammation and anti-inflammation for elderly women. Because this middle-intensity exercise was validated for elderly women and we considered that this free weight exercise program could mediate IL-6, hs-CRP and IL-10 effectively. Eventually, these changes could positive affects vascular disease and cardiovascular disease also, could improve for their healthy life.

Key words: Elderly women, Free weight exercise, IL-6, hs-CRP, IL-10

논문 접수일 : 2022. 11. 13

논문 승인일 : 2022. 12. 12

논문 게재일 : 2022. 12. 31