The Journal of Digital Policy & Management 2013 Jun; 11(6): 235-244

수중운동 참여가 정신지체장애인의 혈액성분 및 혈관탄성에 미치는 영향

김원현*, 김승석**, 박영우***
대덕대학교 생활체육과*, 한국체육대학교 운동생화학실**, 공주대학교 체육학과***

Influence of the Aqua Exercise on Blood Component and Vascular Compliance of Mental Retardation Men

Won-Hyun Kim*, Seung-Suk Kim, Young-Woo Park*****
Dept. of Sports for all, Daeduk College*
Dept. of Exercise Biochemistry Laboratory, Korea National Sport University**
Dept. of Physical Education, Kongju National University***

요 약 본 연구는 수중운동 참여가 정신지체장애인의 혈액성분 및 혈관탄성에 미치는 영향을 규명하기 위하여 수행되었다. 연구의 대상자는 교육 가능한 정신지체장애인 24명이었으며, 수중운동집단 12명, 통제집단 12명으로 무선배정하고 수중운동집단은 9주간 주 5회 1일 60분 실시하였다. 자료처리는 집단별 운동프로그램 참여 전, 후에 대한 평균치의 차이검증은 대응표본 t-test를 실시하였으며, 통계적 유의수준은 p<.05로 설정하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 수중운동 참여집단에서 체중 및 체지방률은 사후 유의한 감소를 나타냈다(p<.05). 둘째, 수중운동 참여집단에서 사후, Total-Cholesterol, Triglyceride, HDL-C, LDL-C은 유의한 감소와 증가를 나타냈다(p<.05). 셋째, 수중운동집단에서 혈관탄성은 사후, 상지 우, 좌, 하지 우, 좌는 사전과 비교하여 유의한 증가를 나타냈다(p<.05). 이상의 결과를 종합해 볼 때, 정신지체장애인을 대상으로 수중운동참여는 신체조성 및 혈액성분, 혈관탄성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 심혈관계질환 및 각종 합병증 발병률이 높은 정신지체장애인에게 바람직한 운동프로그램이 될 것으로 사료되며, 후속 연구에서는 정신지체장애인의 신체적 특성 및 개인의 체력수준에 알맞은 과학적이고 체계적인 운동프로그램을 모색하고 제시되어야 할 것으로 사료된다.

주제어 : 수중운동, 혈액성분, 혈관탄성

Abstract This research was performed to investigate the effects of participation in aqua exercise on blood composition and vascular compliance of mentally retarded persons. The targets of this research consisted of a control group of 12 people and an aqua exercise group of 12 people after selecting 24 mentally retarded males and aqua exercise group carried out an exercise program for 60 minutes per day and five days a week for 9 weeks. Weight, body fat percentage, blood composition and vascular compliance were measured in a preliminary inspection and the same items were measured in a post-inspection. The results of this measurement were as follows. Firstly, aqua exercise group showed a significant decrease in weight and body fat percentage (p<.05). Secondly, for blood composition, aqua exercise group showed a notable decrease in Total-Cholesterol, Triglyceride, and LDL-Cholesterol (p<.05) and a significant increase in HDL-Cholesterol (p<.05). Thirdly, aqua exercise group showed a notable increase in blood composition for both upper limbs and lower limbs (p<.05). Taken these results together, it was considered that a participation of mentally retarded persons in aqua exercise would prevent adult diseases and would have an affirmative influence on improvement of the quality of life.

Key Words : aqua exercise, blood component, vascular Compliance

Received 18 April 2013, Revised 21 May 2013
Accepted 20 June 2013
Corresponding Author: Young-Woo Park(Kongju National University)
Email: paper@policy.or.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creative commons.otg/licenses/by-nc/3.0), which permits unres tricted non-commercial use, distribution, and reproduc tion in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

건강한 삶은 일반인들뿐만 아니라 장애인들 역시 추구하는 삶의 목표이다. 그러나 신체적 혹은 정신적 결함이 있는 장애인들에게는 다소 어려움이 따른다. 이러한 어려움을 해결하기 위해 정부에서는 전국 시·도에 장애인 학교 및 직업능력 개발원을 통해 사회적 뿐만 아니라 규칙적인 신체활동을 통해 건강한 삶을 영위 할 수 있도록 지원을 하고 있지만 턱없이 부족한 예산과 인력으로 인하여 감당하기 어려운 실정이다.

정신지체인은 일반적으로 미성숙한 학습능력과 심리적, 사회적응 등에 심각한 제한을 가지고 있는데, 이로 인해 사회적응에 현저한 어려움을 가지고 있다[16,22]. 또한 정신지체인은 자존감보다 다른 사람에게 의존하려는 정도가 높은 편으로 동작 및 운동 수행정도가 현저히 낮고 쉽게 포기하려는 태도를 보이며, 이로 인해 운동능력 저하를 초래하고[16,38], 심혈관질환의 위험에 노출되어 식습관과 신체활동의 필요성을 권고하고 있다[25].

장애인들의 여러 운동요법 중 수중운동이 각광을 받고 있는데[24], 수중운동은 신체적 장애특성으로 체력수준이 현저히 떨어져 있는 장애인들에게 부력을 이용하여 관절에 체중부하를 감소시키고, 근의 이완, 관절의 가동범위에 향상을 가져오며, 제한된 신체와 사지의 움직임을 자유롭게 실시할 수 있어 상해를 예방하고 운동효과를 극대화 시킬 수 있다는 장점이 있다.

수중운동의 효과를 알아보기 위한 선행연구 김미진 등(2009)[1]은 수중재활운동은 편마비 아동의 대근육 운동기능에 미치는 효과와 김준홍, 이형국(2009)[9]은 12주간 뇌성마비 아동을 대상으로, 정병국(2009)[17]은 경직성 뇌성마비 아동을 대상으로, 김선호 등(2005)[2]은 경련성 뇌성마비인의 대상으로 신체구성, 체력 및 폐기능에 긍정적인 효과를 제시하고 있다.

이와 같이 수중운동에 관한 연구는 수중재활운동 차원의 편마비, 뇌성마비 대상으로 실시한 것이 대부분이며 정신지체인을 대상으로 실시한 연구는 매우 미흡한 실정이다.

한편 장애인들의 사망원인 중 심혈관질병이 약 39%, 순환기능 악화 44% 순으로 사망률이 높다고 보고[11] 하였으며, Draheim(2006)[25]은 대부분의 장애인들은 심혈관질환의 위험에 노출되어 있어 식습관과 신체활동의 필요성을 권고하고 있다. 이에 따라 장애인들의 신체활동과 운동프로그램에 대한 관심이 고조되면서 많은 연구가 이루어지고 있다.

최근 연구결과에 의하면 장애인들도 규칙적인 운동을 수행하면 비장애인과 동일한 심혈관기능을 유지하고, 위험인자를 줄일 수 있는 HDL-C 수치가 높았다고 보고하였다[26].

이와 더불어 가장 급속하게 퇴화되는 신체기관 중 하나로 혈관순환계를 들 수 있다[27]. 혈관의 구조적 변화는 혈관 내피 세포의 비정상적 비대, 이상증식, 혈관의 구조적·기능적 퇴화를 의미하고 있다[15].

이와 같은 혈관의 구조적 기능적 퇴화를 예방하고 개선하기 위한 방법으로 스포츠과학자들은 운동요법을 권장하고 있는데, 유산소성 운동은 혈관내피세포에서의 이완물질 유리 증가[34], 수축물질에 대한 수축성 감소, 대동맥 탄성의 증가[35], 혈관직경의 변화 등 다양한 요인에서 효과를 나타낸다고 보고하고 있다. 이러한 요인들은 혈관의 구조적 기능적인 변화로 혈관탄성과 수축기혈압, 이완기혈압, 심근산소소비량, 평균 동맥압 등 혈관압력에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하고 있다[15].

또한 규칙적인 유산소운동은 최대심박수의 증가와 최대산소섭취량, 폐활량이 유의하게 증가되고 대사성질환을 정상화시키며, 근육을 비롯한 심장기능의 향상[28], 근세포내의 산소 및 수많은 산화효소의 함유량이 증가되고, 특히 신체활동 부족으로 인한 체지방을 연소시키므로 지방 축적이 감소된다[29].

혈관탄성의 측정은 신체 기관별 MRI, CT 등의 장비를 이용하여 관찰하는 방법과 혈관에 압력센서를 삽입하여 압력 경화도를 측정하는 침습적인 방법이 있다. 그러나 이러한 방법들은 비용과 시간이 많이 소요되며 대상자에게 고통을 주어 측정을 기피하는데 문제점이 있다[15]. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 최근 연구되어 측정하는 방법은 동맥맥파속도(Artery Pulse Wave Velocity; APWV)를 이용하여 혈관탄성을 측정하는 방법이 고안되었다.

최근 동맥맥파속도에 관련된 운동의 효과에 대한 선행연구를 살펴보면, 비만 고혈압환자를 대상으로 유산소성운동참여에 따른 혈관탄성의 변화에서 긍정적인 영향을 미친다는 연구[6]와 유산소성운동이 남성노인들의 혈관탄성에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다[4]. 또한

김일곤(2003)[7]은 유산소성 운동은 혈압의 감소와 대동맥의 탄성 회복에 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 보고하고 있다.

이와 같이 동맥맥파속도는 혈관탄성과 혈관 건강도를 평가하고 혈관계질환을 예견하는 타당한 방법으로 인정되고 있으나 신체적 장애의 특성상 신체활동이 턱 없이 부족한 정신지체 장애인들의 혈관의 구조적 변화와 혈관세포의 비정상적 비대, 이상증식 혈관의 구조적, 기능적 퇴화를 내포하고 있는 정신지체장애들의 연구는 매우 미흡한실정이다.

따라서 본 연구는 정신지체장애인을 대상으로 수중운동 참여가 혈액성분 및 혈관탄성에 미치는 영향을 규명하여 체계적이고 과학적인 운동프로그램을 모색하고 제시하는데 있다.

2. 연구방법

2.1 조사대상자

본 연구의 대상자는 D광역시 소재의 한국장애인고용촉진공단 D직업능력개발센터에서 교육가능 한 정신지체장애인 남성 24명을 선정하여 실험 목적과 내용을 충분히 설명한 후 참여의사를 밝힌 자들로서 보호자를 통하여 피험자 참여의 동의서를 받았다.

이들은 정신지체 장애 외에 의학적으로 중복장애가 없으며 자발적으로 참여를 원하고 규칙적인 운동에 참가한 경험이 없는 정신지체 장애인들이었다. 이들은 통제집단 12명과 수중운동집단 12명으로 무선배정(random assignment)으로 나누었으며, 집단 간의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

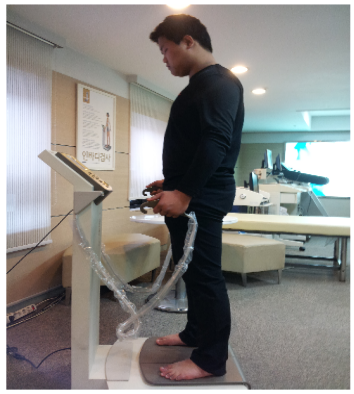
〈Table 1〉 Physical Characteristics

Vanables / Group	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	Body Fat (%)
Control (n=12)	18.13±3.33	167.27±2.31	73.64±2.45	25.13±0.66
experimental (n=12)	18.75±4.57	168.10±1.34	74.17±1.57	24.62±0.98

2.2 실험절차 및 방법

2.2.1 신체조성 측정

신체조성 측정은 테스트 4시간 전에 음식섭취와 12시간 전에는 운동을 금하였으며, 테스트 30분전에는 화장실에서 소변을 보게 하였다[28]. 측정 시 피검자는 생체전기저항에 방해가 되는 금속 물품을 제거한 후 생체전기 임피던스 방법에 의한 Bio-Space(Korea)사의 Salus 장비를 이용하여 체중(kg), 체지방률(% body fat), 근육량(muscle mass)을 측정하였다[Fig. 1].



[Fig. 1] Body Composition test

2.2.2 운동부하검사

피검자의 12주간 유산소성 운동프로그램 참여 전 최대하 운동부하검사는 실험집단의 개인별 50~70% HRmax의 유산소성 운동프로그램 운동강도를 설정하기 위해 초기속도 1.7mph, 경사도 10%에서 매 3분마다 속도 0.8mph, 경사도 2%씩 증가시키는 Bruce Protocol을 이용하여 더 이상 운동을 지속할 수 없는 상태에서 심박수 및 최대산소섭취량 최대환기량을 자동호흡가스분석기(Gas analyzer, quark b2, Italy)로 측정하였으며, 혈압측정은 운동 수행중인 상태에서 매 2분마다 자동운동혈압측정기(Tango, suntech, USA) 측정기로 측정하였다. 운동 중 심장의 이상 상태를 파악하기 위해 심전도측정기(CH-2000, cambridge, Switz)로 이상여부를 모니터 하였다.

피검자의 개인별 운동강도의 산출은 Karvonen의 산출법인 목표심박수(Target Heart Rate) =Intensity(%)(HRmax-HRrest)+HRrest을 이용하여 산출하였다. 심박수 및 최대산소섭취량, 최대환기량을 자동호흡가스분석

기(Gas analyzer, quark b2, Italy)로 측정하였으며, 혈압 측정은 운동 수행중인 상태에서 매 2분마다 자동운동혈압측정기(TANGO, suntech, USA)로 측정하였다. 운동 중 심장의 이상 상태를 파악하기 위해 심전도 측정기(CH-2000, cambidge, Switz)로 이상 여부를 모니터 하였다[Fig. 2].

[Fig. 2] Maximal Graded Exercise test

2.2.3 혈관탄성 분석

안정 시 수축기혈압, 동맥파속도 측정을 위하여 피검자는 실험 당일 M대학 실험실에 30분전에 도착하여 10분간 누운 상태로 안정을 취하게 하였다. 수축기혈압 측정은 수은식 혈압측정기를 이용하여 실험처치 전, 실험처치 직후 수축기 혈압을 측정하였다.

동맥파속도의 측정은 동맥 펄스웨이브 전달속도(pulse wave velocity: PWV)에 의한 동맥파속도측정기(PWV 3.0-K_M TEC, Korea)를 이용하여 전완과 하지의 동맥파속도를 각각 측정하였다. 전완의 동맥파속도는 피험자가 누운 상태에서 동맥파속도 측정기 리드의 양극(+)을 오른쪽 손목, 음극(-)을 왼쪽 손목, 접지를 왼쪽 전완에 부착하여 측정한 후 펄스웨이브 센서를 왼발과 오른발의 검지 발가락에 부착하여 하지의 동맥파속도를 측정하였다.

동맥파속도의 측정은 검사기록계 속도를 200mm/s로 기록하도록 설정하고 왼발과 오른발에서 측정한 동맥파속도는 20초간 자동으로 측정된 심전도의 최대치의 시간간격의 평균하였다. 심전도 R파의 최대치와 펄스웨이브의 최고치는 QRS파의 R파의 최고치와 왼발 검지발가락에서 측정된 펄스웨이브의 동맥파속도 측정기에서 각 파를 자동으로 최고치를 설정한 후 시간 간격을 기록하였다[Fig. 3].

[Fig. 3] Vascular Compiance test

2.2.4 혈액성분 검사

훈련 전·후 및 집단 간에 혈액성분 변인의 분석을 위하여 채혈 시에는 최소한 식후 3시간 이상의 공복 상태를 유지하도록 한 후, D직업능력개발센터의 장애인을 관리하는 보건관리사(간호사자격증 소지자)에 의해 오전 10시경에 상완정맥(antecubitalvein)에서 약 3cc의 혈액을 채혈 후 M대학교 실험실에서 혈청을 이용한 혈액성분을 분석하였다. 혈액은 3000rpm 속도로 3분간 원심분리기(Qualitron , Korea)를 이용하여 혈장과 혈청을 분리한 후 혈액분석기(Johnson & Johnson Clinical Diagnostics, DT60Ⅱ module)로 Total cholesterol, triglyceride, HDL-Cholesterol, LDL-Cholesterol을 분석하였다.

2.2.5 수중운동 프로그램

수중운동프로그램은 D광역시 소재 시립 S복지관 수영장에서 9주간 주 5회 1일 60분 동안 실시하였으며, 장애의 특성상 M대학교 스포츠산업과학부 학생들이 man to man으로 실시하였다.

〈Table 2〉 9weeks Aqua Exercise intensity

Classification	Exercise program	Exercise intensity 1-3 (week)	4-6 (week)	7-9 (week)	Time
warm-up	Stretching				10
main exercise		HRmax 50%	HRmax 60%	HRmax 70%	40
cool-down	Stretching				10

〈Table 3〉 Aqua Exercise program

Weeks	Section	Exercise Programs		Time
	war-up	- Stretching		10 (min)
1-9 (weeks)	main exercise	- Walk	25m × 3set	40 (min)
		- Side ways Walk	25m × 3set	
		- Back Walk	25m × 3set	
		- High Kicks	10회 × 3set	
		- Knee to Chest	10회 × 3set	
		- Jumping Jacks	10회 × 3set	
		- Side Kicks	10회 × 3set	
		- Bunny Hop	25m × 3set	
	cool-down	- Stretching		10 (min)

수중운동 강도는 최대운동부하검사 실시 후 얻은 결과를 토대로 <Table 2>와 같이 수중운동 강도를 설정하고, 운동시 운동강도의 정확한 실시를 위하여 운동시간 동안 Polar 심박수 측정기(Polar Electro, Technogym, finland)를 탄력성 벨트에 연결한 다음 대흉근 아래쪽에 부착한 후에 손목에 polar receiver(S610i, polar, finland)를 착용하여 모니터링 하였다[Fig. 4]. 수중운동프로그램의 세부적인 내용은 <Table 3>과 같다.

[Fig. 4] Polar Heart rate measurement

2.2.6 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS/Win 12.0 통계 프로그램을 이용하여 평균(M)과 표준편차(S.D)를 산출하였고, 집단 별 운동프로그램 참여 전, 후에 대한 평균치의 차이검증은 대응표본 t-test를 실시하였으며, 통계적 유의수준은 α=.05로 하였다.

3. 결과

3.1 체중 및 체지방률의 변화

<Table 4>에서 제시된바와 같이 수중운동 참여에 따른 체중의 변화는 운동집단에서 참여 전 74.17±1.57kg에서 참여 후 71.43±1.38kg로 유의한(p<.05) 감소를 보였고, 체지방률 역시 참여 전 24.62±0.98%에서 참여 후 21.53±1.61%로 유의한(p<.05) 감소를 보였으며, 통제집단에서는 유의한((p>.05) 감소를 보이지 않았다.

〈Table 4〉 Weight and Body fat percentage change

Items	Group	pre-test	post-test(9wks)	T-value	P
Weight (kg)	experimental	74.17±1.57	71.43±1.38	13.074	.000**
	control	73.64±2.45	74.05±0.51	-2.421	.081
Body fat (%)	experimental	24.62±0.98	21.53±1.61	4.249	.000**
	control	25.13±0.66	25.93±0.21	-.343	.095

M±SD, *p<.05, **p<.001

3.2 혈액성분의 변화

<Table 5>에서 제시된바와 같이 수중운동 참여에 따른 혈액성분의 변화는 운동집단에서 Total-Cholesterol은 참여 전 230.19±7.42mg/dl에서 참여 후 189.25± 1.79mg/dl로, Triglyceride는 참여 전 131.60±5.87mg/dl에서 참여 후 102.20±5.46mg/dl로, LDL-C은 참여 전 101.33 ±4.57mg/dl에서 참여 후 89.00±2.51mg/dl로 유의한(p<.05) 감소를 나타냈으며, HDL-C은 참여 전 43.25±3.89mg/dl에서 참여 후 49.53±4.21mg/dl로, 유의한(p<.05) 증가를 나타냈다. 통제집단에서는 혈액성분은 통계적으로 유의한 감소와 증가를 나타내지 않았다(p>.05).

3.3.3 혈관탄성의 변화

<Table 6>에서 제시된바와 같이 수중운동 참여에 따른 혈관탄성의 변화는 운동집단에서 상지 우는 참여 전 115.27±12.35ms에서 참여 후 134.87±11.23ms로, 상지 좌는 참여 전 113.27±11.45ms에서 참여 후 132.25± 12.44ms로 유의한 증가를 나타냈다(p<.05).

하지 우는 운동집단에서 참여 전 133.48±16.78ms에서 참여 후 153.87±13.78ms로, 하지 좌는 참여 전 131.21± 11.40ms에서 참여 후 150.12±12.11ms로 유의한(p<.05) 증가를 나타냈다.

통제집단에서는 혈관탄성은 상지 우, 좌, 하지 우, 좌에서 통계적으로 유의한 증가(p>.05)를 나타내지 않았다.

4. 논의

수중에서의 운동요법은 비만, 근 골격계 질환 등의 재활치료 목적에 적용되고 있다. 그 이유로는 부력을 이용해 관절에 무리를 주지 않아 상해 발생이 적고 운동효과는 극대화 시킬 수 있기 때문이다. 특히 신체적 특성으로 건강 및 체력에 문제가 발생할 수 있는 정신지체 장애인

〈Table 5〉 Blood ingredient change

Items	Group	pre-test	post-test	T-value	p
Total-Cholesterol (mg/dl)	experimental	230.19±7.42	189.25±1.79	12.537	.001**
	control	228.29±6.21	228.30±6.51	-.785	.568
Triglyceride (mg/dl)	experimental	131.60±5.87	102.20±5.46	6.510	.003*
	control	129.60±8.16	129.78±8.23	-.253	.424
HDL-Cholesterol (mg/dl)	experimental	43.25±3.89	49.53±4.21	-4.519	.006*
	control	43.01±2.78	42.19±5.41	-.693	.084
LDL-Cholesterol (mg/dl)	experimental	101.33±4.57	89.00±2.51	10.307	.000**
	control	103.78±6.95	103.98±2.64	.429	.681

M±SD, *p<.05, **p<.001

〈Table 6〉 Vascular Compliance change

Items	Group	pre-test	post-test	T-value	p
upper limb right (ms)	experimental	115.27±12.35	134.87±11.23	-8.981	.000**
	control	116.43±11.45	115.98±13.11	1.485	.318
upper limb left (ms)	experimental	113.27±11.45	132.25±12.44	-7.785	.000**
	control	113.81±10.27	113.01±11.54	.312	.810
lower limb right (ms)	experimental	133.48±16.78	153.87±13.78	-6.498	.000**
	control	132.98±12.47	132.21±11.27	1.783	.095
lowerlimb left (ms)	experimental	131.21±11.40	150.12±12.11	-5.743	.001**
	control	131.98±13.35	130.97±10.98	1.671	.197

M±SD, *p<.05, **p<.001

들에게는 운동효과가 높으면서 위험성이 낮은 운동종목 중 하나이다. 그러므로 정신지체 장애인들의 신체적 특성과 체력수준에 알맞은 체계적이고 과학적인 수중운동 프로그램 개발이 절실히 요구되는 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 수중 운동프로그램이 정신지체 장애인의 혈액성분 및 혈관탄성에 미치는 영향과 효과를 검증하고자 한다.

비만 혹은 과체중이 신체에 미치는 부정적인 영향은 이미 잘 알려져 있는 사실이며, 특히 장애인들의 주요한 건강상에 문제가 되고 있다[30,32]. 주된 이유로는 부모 또는 보호자의 과잉보호로 인해 높은 에너지 소비량이 요구되는 신체활동을 기피하여 주말과 방과 후의 더 많은 시간을 좌업생활로 보내게 되어[39], 체력은 급격히 감소되어 결국 비만 발병률이 높아지게 된다[32].

이와 같이 장애인의 건강을 위협하는 비만을 해결하기 위해 선행연구들은 신체활동을 통해 체지방을 감소시키고 근육량을 향상시키기 위해 연구가 이루어져 왔는데, 신윤아 등(2010)[13]은 농구 운동프로그램이 과체중 지적장애학생을 대상으로, 김준홍과 이형국(2009)[9]은 수중재활운동프로그램이 뇌성마비 아동을 대상으로, 한민규 등(2009)[18]은 수중운동이 지적장애인을 대상으로, 이범진(2007)[14]은 방과 후 신체활동프로그램이 지적장애 학생을 대상으로 체중과 체지방이 유의한 수준의 감소를 보이고 있어 본 연구와 일치하는 경향을 보였다.

한편 질병을 개선하기 위한 검사로는 혈구와 혈장의 상태를 정밀 분석하여 혈액 순환장애, 만성피로, 면역기능을 알아내는 방법이 널리 이용되고 있다. 혈청지단백질은 cholesterol, triglyceride, phosphplipid, protein으로 구성되며, 구성 비율에 따라 HDL-C, LDL-C 등으로 구분되는데 콜레스테롤은 동맥경화증(atherosclerosis)과 관상동맥질환(CAD)을 유발하는 위험 요인으로 알려져 왔으며, 장애인과 일반인의 혈청지질을 비교하였을 때, LDL-C과 총 콜레스테롤이 높고 HDL-C 수준이 현저히 낮게 측정되어 일반일 보다 관상동맥 질환 걸리 확률이 높다고 보고하였다[21,23,37].

이와 같은 위험인자는 규칙적인 신체활동으로 발병확률을 감소시킬 수 있는데, 김승석(2001)[3]은 시각장애인을 대상으로, 김은정 등(2008)[8]은 척수장애인을 대상으로 LDL-C과 총 콜레스테롤이 유의한 감소를 보였으며, HDL-C은 유의한 증가를 보여 관상동맥질환 예방에 긍정적인 효과를 제시하였다. 또한 Jacobs & Nash (2004)[31]는 장애인들의 대사기능과 골격근의 발달을 위해 상체 암 에르고미터에 의한 지구성 트레이닝과 하체의 기능적 전기 자극 트레이닝, 그리고 수영운동 등의 트레이닝이 부분적으로 신체 기능을 향상시켜 인슐린 저항성과 HDL-C를 증가시켜 동명경화 등 심혈관계 질환을 예방한다고 보고하고 있는 본 연구결과와 일치하는 결과를 제시하고 있다.

한편, 동맥경화를 예방하고 개선하기 위해서는 혈관기능이 건강해야 하는데 이는 혈관탄성의 측정을 통하여 혈관순환계에 관련된 다양한 질환을 조기에 진단하고 평가할 수 있다[12].

장애인들의 신체적 특성 중 급격하게 퇴화되는 현상으로 혈관순환계의 비정상적인 변화를 들 수 있다[27]. 혈관의 비정상적인 구조적 변화는 혈관 내피세포의 비정상적 비대, 이상증식, 혈관의 구조적, 기능적 퇴하를 의미하고 있다[33]. 혈관퇴화의 결과로 발생할 수 있는 동맥경화를 예방하기 위해서는 혈관 내피 세포의 이완물질 유리 증가[34], 혈관수축 물질의 감소, 대동맥 탄성의 증가[35], 심근 산소소비량에 효과적인 변화가 이루어져야 한다[36].

이와 같이 혈관순환계를 효과적으로 변화시키기 위해서는 유산소성운동이 적합하다고 보고[19]에 따라 김용규 등(2008)[10]은 16주간 유산소운동이 혈관탄성에 긍정적인 효과를 제시하고 있으며, Barinas *et al.,*(2006)[20]은 38명의 피험자를 대상으로 1년에 걸친 운동프로그램을 적용한 결과 혈관기능이 유의한 개선효과를 보였다고 제시하고 있다. 김승석, 강익원(2010)[5]은 8주간 유산소운동은 정신지체 남성의 혈관탄성에 긍정적인 효과를 제시하고 있어 본 연구의 결과와 일치하였다.

이처럼 유산소성운동의 효과로는 혈류량과 혈압이 대동맥혈과 내피의 정상적 기능을 유지할 수 있고 세동맥으로 혈류를 효과적으로 공급해 주기 때문이라고 보고하고 있다[15].

따라서 수중운동프로그램 참여는 정신지체 장애인들의 체중과 체지방, 혈액성분, 혈관탄성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보아 장애인들에게 효과적인 수중운동 프로그램이 될 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 현재 선행연구들은 일반인들과 고혈압환자를 대상으로 실시한 연구가 주를 이루고 있어 신체적 특성상 신체활동 부족

으로 모든 조건이 떨어져 있는 장애인을 대상으로 신체 조건에 알맞은 체계적이고 과학적인 운동프로그램으로 후속 연구가 이루어져야 될 것으로 사료된다.

REFERENCES

[1] Jin mi Kim, Ju ye Hong, Su kwang Gu(2009). The Effects on the Gross Motor Skills of the Children with Hemiplegia by Aquatic Rehabilitation Exercise. Korean Society Growth and Development, Vol. 17 No2. pp. 99-108.

[2] Sun Ho Ki, Young Ho Ko, Young-Bok yoon(2005). Effect of Aquatic Exercise on Body Composition, Fitness and Pulmonary Function of Spasticity Cerebral Palsy . The Journal of the Korea Contents Association , 5(3), 37-44.

[3] Seung Suk(2001). The Effect of Exercise Programs on Blood Component of Visually Handicapped. mokwon university Graduate school of industry and information. master's degree paper.

[4] Seung Suk Kim(2007). Influences of Aerobic Exercise Training and half bath on body composition, Cardiorespiratory Function and Vascular Compliance of Elderly Men. Korea sport research. Vol: 18, Issue: 3. pp. 279-290.

[5] Seung Suk Kim, Ick-Won Kang(2010). Influences of Aerobic Exercise Training on Blood Component, Cardiorespiratory Function, and Vascular Compliance of Mental Retardation Men . Journal of the Korean society of living environmental system, Date 2010 Vol 17 Issue 3 . pp. 308-315.

[6] 김승석, 박준영(2011).Effect of Obese Hypertensive Patients' Participation in an Aerobic Exercise Program on Blood Components and Vascular Elasticity. The Korean Society of Sports science. Vol20, No3. pp. 937-946.

[7] Il-Kon Kim(2003). Response of Aerobic Exercise on Vascular Compliance in Normal Group. Official Journal of the Korea Exercise Science Academy Vol 11 Issue 2, pp. 383-392.

[8] Eun Jung Kim, Chung Jin Seo , Nam Ik Kim(2008). The effects of aa1ic rehabilitation exercise program on serum lipids and atherogenic indices in the disabled people with spinal cord injury.Official Journal of the Korea Exercise Science Academy. Date 2008 Vol 17 Issue 2

[9] Jun Hong Kim, Hyung Kook Lee(2009). Effect of 12 Weeks Aquatic Rehabilitation Exercise Program on Body Composition, Physical Fitness and Vital Capacity in Children with Cerebral Palsy. Journal of Physical Growth and Motor Development Vol. 17 No3. pp. 169-175.

[10] Yong Kyu Kim, Jeoung Yun Lee, Chae San Lee (2008). Effect of 16weeks Aerobic Training on Vascular Compliance, Blood Pressure and Basic Physical Fitness Variables in Middle Aged Women . Journal of Physical Growth and Motor Development. 16(1) pp. 67-73.

[11] Hyun Kyung Park(2001). The Effect of Aerobic Exercise Program on Cardiorespiratory Function of Individuals with Visual Disability . mokwon university Graduate school of industry and information. master's degree paper.

[12] Won tae sin(2006). Vascular Compliance in accordance with exercise intensity. Korea sport research, Vol 17, No3, pp. 425-432.

[13] Yun A Shin, Ji Tae Kim, Min Hwa Suk, Kang Il Lim, Hyun Seung Ryu(2010). Effect of Basketball Program on Body Composition, Metabolic Risk Factors and Physical Fitness in Overweighted Students with Intellectual Disability. Journal of Adapted Physical Activity & Exercise, Vol18 No3. pp. 111-126.

[14] Bom Jin Lee(2007). Effects of Participation in an After-School Physical Activity Program on the Body Composition of Students with Intellectual Disability. Journal of Adapted Physical Activity & Exercise. Vol 15. No3. pp. 167-181.

[15] Jong-ho Lee(2005). Effects of aerobic exercise on arterial pulse wave velocity and vessel pressure in patients with anti-hypertensives agents . Hanyang

University doctoral degree paper.

[16] Hyeok Yu, Eun Hee Jeong(2010).An Influence of Aerobic Exercise for Obese Students with Mental Retardation on Their Body composition, Anthropometry, Cardiopulmonary Endurance and Training Avoidance, Date 2010 Vol 12 Issue 2, pp. 173-193.

[17] Byoung Koog Chung(2009). The Effect of Aquatic Rehabilitation Exercise Program on Upright Standing Posture of Pediatric with Spastic Cerebral Palsy. Journal of Physical Growth and Motor Development. Vol. 16 No1. pp. 35-42.

[18] Min Kyu Han, Dong Man Kim, Yoon Kyeong Jang2009). The Influence of the Underwater Exercises on Physical Strength of Mentally Retarded Children. Journal of mental retardation, Date 2009 Vol 11 Issue 2, pp. 77-91.

[19] ACSM.(2000). ACSM'sguidelines for exercise testing and prescription. 6th Eds., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

[20] Barinas, E., Kuller, L. H., and Kelley, D. E.(2006) Effect of weight loss and nutritional intervention on arterial stiffness in type 2 diabete. Diabetes Care, 29(10), 2218-2222.

[21] Bauman, W. A. & Spungen, A. M.(2000). Metabolic changes in persons with spinal cord injury. Phys. Med. Rehabil. Clin. N. AM. 11: 109-140.

[22] Beime-smith., Richard F. Ittenbach., & Jame R. Patton.(2002). Mental Retardation(6th edition), Prentice Hall.

[23] Demirel, S., Demire, G., & Tukek, T.(2001). Risk factors for coronary heart disease in patients with spinal cord injury in Turkey. Spinal Cord. 39: 134-138.

[24] Deniz, E., Ilknur, Y., & Hasan, P.(2008). Effectiveness of aquatic therapy in the treatment of fibromyalgia syndrome: A randomized controlled open study. Rheumatology International, 28(9), 885-890.

[25] Draheim.(2006). Cardiovascular disease prevalence and risk factors of persons with mental retardation. Ment Retard Dev Disabil Res Rev. 12(1):3-12.

[26] Durant, R. H., T. Baranowski, T., Rhodes, B. Guitin, W. O., Thompson, R., Carrol, J., Puhl, and Greaves, K. A.(1993). Association among serum lipid and lipoprotein concentrations and physical activity, physical fitness, and body composition in young children, J. Pediatri. 123(2): 185-192.

[27] Evans, W. and Rosenberg, I. H.(1991). Bio-markers, New York.

[28] Heyward, V.H.(2002). Advance fitness assessment and exercise prescription, Champaign, IL; Human kinetics publishers. Inc.

[29] Horowitz, J.F.(2003). Fatty acid mobilization from adipose tissue during exercise. Trends. Endocrinol. Metab, 14(8), 386-392.

[30] Horwitz, S. M., Kerker, B. D., Owens, P. L., & Zigler, E.(2000). The health status and needs of individuals with mental retardation. New Haven, CT: Yale University.

[31] Jacobs, P. L., & Nash, M. S.(2004). Exercise recommendation for individuals with spinal cord injury. Sports Med., 34(11), 727-751.

[32] Janicki, M. P., Davidson, P. W., Henderson, C. M., Mcallion, P., Taets, J. D., Force, L. T., Sulkes, S. B., Frangenberg, E., & Ladrigan, P. M.(2002). Health characteristics and heath services utilization in older adults with intellectual disability living in community residence. Journal of Intellectual Disability and Reserch, 46, 287-298.

[33] John, B. and Warren, I.(1990). The Endothe-lium: an introduction to current research. NY, Wiley-Liss, Inc., 81-93.

[34] Jonsdottir, I. H., Jungersten, L., Johansson, C., Wennmalm, A., Thoren, P., & Hoffmann, P.(1998). Increase in nitric oxide formation after chronic voluntary exercise in spontaneously hypertensive rat. Acta Physiol Scand, 162, 149-153.

[35] Kingwell, B. A., Arnold, P. J., Jennings, G. L., & Dart, A. M.(1997). Spontaneous running increases aortic compliance in Wistar-Kyoto rats. Cardiovasc Res, 35, 132-137.

[36] Kokkinos, P. F. and Papademetriou, V.(2000). Exercise and hypertension. Coron Artery Dis2000, 11(2), 99-102.
[37] Manns, P. J., McCubbin, J. A., & Williams, D. P.(2005). Fitnees, inflammation, and the metabolic syndrome in men with paraplegia. Arch. Phys. Med. Rehabil. 86: 1176-1181.
[38] Rarick K. R., Pikosky M. A., Grediagin A., Smith T. J., Glickman E. L., Alemany J. A., Staab J. S., Young A. J., & Nin이 B. C.(2007). Energy flux, more so than energy balance. protein intake, or fitness level. influences insulin like growth factor-I system responses during 7 days of increased physical activity. Jappl Physiol, 103(5): 1613-1621.
[39] Sallis, J. F., & Glanz, k.(2006). The role of built environments in physical activity, eating, and obesity in childhood. Future Child. 16(1), 89-108.

김 원 현

생활체육과 교수
・1995년 2월 : 관동대학교 체육교육과(학사)
・2000년 2월 : 서강대학교 체육교육과(석사)
・2005년 8월 : 인하대학교 체육교육과(이학박사)
・2010년 2월 ~ 현재 : 대덕대학교,
・관심분야 : 트레이닝, 운동환경
・E-Mail : whkim@ddc.ac.kr

김 승 석

・1999년 2월 : 목원대학교 사회체육과(체육학사)
・2001년 2월 : 목원대학교 경영정보학과(경영학석사)
・2007년 2월 : 한국체육대학교 체육학과(이학박사)
・2006년 2월 ~ 현재 : 목원대학교, 중부대학교, 대덕대학교 시간강사
・관심분야 : 운동생리학, 운동처방, 스포츠재활
・E-Mail : sshk326@hanmail.net

박 영 우

・2007년 2월 : 공주대학교 체육교육과(학사)
・2010년 2월 : 공주대대학교 체육학과(석사)
・2013년 현재 : 공주대학교 체육교육학 박사과정 수료
・2011년 3월 ~ 현재 : 여주대학교, 대전대학교
・2012년 9월 ~ 현재 : 무거중학교 교사
・관심분야 : 체육사회학, 학교체육 및 시설
・E-Mail : zhaoyunz@nate.com