

씨름 선수와 규칙적 중등도 및 간헐적 저강도 운동실천자의 체격지수, 영양소 섭취 및 혈중 지질의 비교 연구

배은주¹⁾ · 이혜옥²⁾ · 이명천³⁾ · 조여원^{1)2)§}

경희대학교 동서의학대학원 의학영양학과,¹⁾ 경희대학교 임상영양연구소,²⁾ 국민대학교 체육학부³⁾

Comparison of Anthropometric Measurements, Dietary Quality and Blood Lipid Levels in Ssireum Players, Regular Moderate and Intermittent Light Exercisers

Bae, Eunjoo¹⁾ · Lee, Hyeok²⁾ · Lee, Myungchun³⁾ · Choue, Ryowon^{1)2)§}

Department of Medical Nutrition,¹⁾ Graduate School of East-West Medical Science, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea
Research Institute of Clinical nutrition,²⁾ Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea
College of Physical Education,³⁾ Kookmin University, Seoul 136-702, Korea

ABSTRACT

Ssireum, the traditional Korean sport, is very popular at both amateur and professional levels. Ssireum players are prone to be obese which related to the chronic disease in their later life. The purpose of the study was to compare the anthropometric measurements, quality of diet, and blood parameters of Ssireum players with those of subjects who were matched body mass index, gender and age. Participants in the 3 groups, Ssireum players (SP, n = 15), regular moderate exerciser (RME, n = 15, > 3 times /wk, > 20 min/time) and intermittent light exerciser (ILE, n = 14) groups. Anthropometric measurements included height, weight, fat mass (by Dual energy X-ray absorptiometry), lean body mass, triceps and thigh skin-fold thickness, mid-arm, waist, hip and thigh circumference. Dietary assessments were accomplished using 3-days food records, diet quality index (DQI), dietary variety score (DVS). Blood levels of lipids, leptin and insulin were analyzed. As a results lean body mass and mid-arm circumference were significantly higher in Ssireum players than those of other groups (p < 0.01). Total body fat, trunk fat, abdominal skin fold thickness and waist-hip ratio were significantly lower in SP group than those of other groups (p < 0.01). DVS were higher however, dietary quality was low in Ssireum players than in other groups. There were no differences among the 3 groups in regard to blood total cholesterol, LDL-cholesterol and glucose levels however, leptin level was low in Ssireum players. These results indicate that Ssireum players had significantly higher lean body mess and lower body fat when these were compared with regular moderate exerciser and intermittent light exerciser. Blood leptin levels of Ssireum players were low but blood lipid profiles were not significantly different. (*Korean J Nutrition* 39(7): 661~673, 2006)

KEY WORDS: Ssireum player, regular moderate exerciser, intermittent light exerciser, anthropometry, dietary assessments, blood lipids.

서 론

씨름은 민속 운동의 하나로 온 국민의 대중 스포츠로 자리매김 하고 있다. 씨름은 항상 중심을 이동하며 상대와 경기를 해야 하는 특수성 때문에 상체와 하체의 균형잡힌 강력한 근력이 요구되며,¹⁾ 순발력 또한 요구되는 무산소성

형태의 운동으로 규칙적이고 철저한 훈련이 필요하다.²⁾ 최근 씨름은 일반인에게 인기 종목으로 주목받고 있으며 씨름 선수의 체격은 우람하고 체중은 많이 나가는 것으로 인식되어 있다. 이와 같은 대중의 인식은 씨름선수의 신체구성을 비만으로 유도하는 요인이 되고 실제로 씨름선수의 체질량지수 (body mass-index, BMI)는 매우 높아 비만으로 분류되고 있다.³⁾

일반적으로 체질량지수는 비만판정에 이용되고 있으나 씨름선수를 비롯한 운동선수나 규칙적으로 고강도 운동을 하는 사람의 체지방정도를 평가하는 데는 무리가 있다.³⁾ 즉, 체지방을 평가하기 위한 방법으로 신장과 체중만을 이

접수일 : 2006년 8월 11일

채택일 : 2006년 10월 17일

§To whom correspondence should be addressed.

E-mail : rwcho@khu.ac.kr

용하는 체지방지수는 측정이 용이하고 간편할 뿐만 아니라 역학적인 의미도 커 국·내외적으로 널리 활용되고 있으나,⁴⁾ 운동선수를 일반인의 체지방지수 기준으로 평가할 경우, 과체중 또는 비만으로 판정될 수 있다. 씨름 선수들과 같은 연령층에 있는 규칙적 중등도 운동실천자들과 간헐적 저강도 운동실천자들의 체지방량을 비교한 연구에서 씨름 선수의 평균 체지방이 규칙적 중등도 및 간헐적 저강도 운동실천자보다 높은 것으로 보고하였다.⁵⁾ 반면, 씨름과 종목 특성이 비슷한 일본의 프로 스모선수의 경우, 연령과 체지방지수가 비슷한 대조군과 비교했을 때 스모선수들의 체지방율이 대조군보다 낮은 결과를 보였다.⁶⁾ 또 다른 연구에서 스모선수와 연령이 비슷한 일반인과 체지방율을 비교해 본 결과 스모선수에서 일반인 보다 높게 나타났다.⁷⁾ 이와 같이 특정 운동선수의 체지방량은 연구마다 상이한 결과를 나타내고 있는데 이는 각 연구에서 쓰인 측정방법이 다름으로 나타나는 결과로 지적되어 정확한 체지방 판정 방법의 모색이 요구된다.

운동선수의 체중관리 및 영양관리와 연계하여 국내 연구로 1964년 운동선수에 대한 영양교육의 필요성이 최초로 보고되었고,⁸⁾ 1984년 운동선수들의 영양지식에 대한 연구⁹⁾가 진행된 후, 운동선수들의 경기력 향상을 위한 체중 및 영양관리에 관한 연구가 부분적으로 진행되어 왔다.¹⁰⁾ 그러나 종목별 운동선수의 체중관리를 위한 영양소 섭취 상태 및 영양관련 프로그램에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

최근 운동 실시 및 운동 강도에 따라 혈중 지질 농도 저하의 가능성이 발표됨에 따라 운동 유형이 혈중 지질 농도에 미치는 영향에 관한 연구가 주목을 받고 있다. Vodak 등¹¹⁾은 지구성 운동을 실시할 경우, 혈중 LDL-콜레스테롤 농도가 감소하며 HDL-콜레스테롤 농도는 10~35% 정도 상승하는 것으로 보고 하였다. 선수들을 대상으로 강도 높은 유산소성 운동을 실시한 결과, 혈중 HDL-콜레스테롤이 증가하였다는 보고도 있다.¹²⁾ 운동으로 인한 에너지 대사를 혈액학적 평가를 통하여 살펴보는 것은 선수의 경기력 측면뿐만 아니라 건강적 측면에서도 의의가 있다.

현재까지 운동선수와 관련된 신체구성에 관한 연구는 여러 문헌¹³⁻¹⁵⁾에서 찾아볼 수 있으나, 연구의 대부분이 체조, 수영, 무용 등을 비롯한 저체중 운동종목에 국한되고 있다. 우리나라 전통 민속 운동인 씨름은 선수들이 과체중 혹은 비만으로 판정될 수 있어 체중관리가 요구됨에도 불구하고 많은 연구가 이루어지지 않은 상태이다. 이에 본 연구에서는 씨름선수와 연령 및 체지방지수가 유사하며 규칙적으로 중등도 운동을 실시하고 있는 자 (20분 이상/3회/주)와 간

헐적으로 저강도 운동을 실시하고 있는 자 (20분 이상/3회 미만/주)를 대상으로 신체계측, 영양소 섭취 상태 및 혈중 지질 농도를 비교, 평가하고자 하였다.

대상 및 연구방법

1. 대상자

본 연구는 우리나라에서 씨름 종목에 선수로 출전하고 있는 씨름선수와 연령은 비슷하나 운동 강도 및 빈도에 차이를 보이며 대사적 질환이나 질환의 이상 소견이 없는 자를 대상으로 2005년 5월부터 9월까지 인터넷 광고, 학교 공고문, 학교 방문 등으로 모집하였다. 씨름선수와 비교하기 위하여 체지방 지수가 유사하고 규칙적으로 고강도 운동을 하거나 간헐적 저강도 운동을 하는 사람들을 비교군으로 하였다. 씨름 선수군 (Ssireum player: SP)은 모두 15명 (대학부 11명, 고등부 4명)이었으며, 규칙적으로 중등도 운동을 실시하고 있는 자 (Regular moderate exerciser: RME, 3회 이상/주, 20분 이상/1회) 15명과 간헐적으로 저강도 운동을 실시하고 있는 자 (Intermittent low exerciser: ILE, 3회 미만/주, 20분 이상/1회) 15명을 대상으로 하였다. 간헐적 저강도 운동실천자 중 혈액 채취가 이루어지지 못한 1명을 제외하여 연구 대상자는 총 44명이었다.

2. 신체계측

대상자의 신장 (cm), 체중 (kg), 체수분 (ℓ), 근육량 (kg)을 생체전기저항법 (bio-electrical impedance analysis, BIA) 분석기 (Inbody 4.0, Biospace, Korea)를 이용하여 측정하였다. 체지방지수는 체중 (kg)을 신장 (m)의 제곱으로 나눈 값으로 산출하였다 [BMI = 체중 (kg)/신장 (m^2)]. 신체구성 성분, 체지방량 (kg)과 체지방률 (%)은 dual energy X-ray absorptiometry (DEXA), QDR-4500W (Hologic Inc., Bedford, MA, USA)를 이용하여 가벼운 옷차림으로 편안히 누운 자세에서 측정하였다. 허리둘레는 배꼽을 지나는 횡단면을, 둔부둘레는 둔부의 최대 돌출 부분을 측정하였다. 상완위 둘레 (mid-upper arm circumference, MAC)는 어깨뼈와 팔꿈치의 중간지점에서 줄자를 수평이 되게 하여 측정하였으며 허벅지 둘레 (thigh circumference, TCIR)는 허벅지 중간지점을 측정하였다.

삼두근 피부두겹 두께 (triceps skin-fold thickness, TSF), 허벅지 피부두겹 두께 (thigh skin-fold thickness, Thigh SF) 및 복부 피부두겹 두께 (abdomen skin-fold thickness)는 피부두겹 측정계 (Cambridge Maryland, USA)

를 이용하여 자연스럽게 선 상태에서 양팔에 체중이 고루 분산되도록 하여 측정하였다. 견갑골 하부 피부두께 두께 (subscapular skin-fold thickness)는 견갑골의 안쪽 각진 곳의 가장 아래쪽에서 1 cm 떨어진 부위를, 그리고 장골 상부 피부두께 두께 (suprailiac skin-fold thickness)는 팔을 뒤쪽으로 돌려서 대각선으로 접히는 옆 중심선의 뒤쪽 1 cm 부위를 측정하였다. 모든 측정은 소수점 첫째 자리까지 2번씩 시행하여 그 평균값을 구하였다. 혈압은 편히 앉은 상태에서 적어도 5분간의 휴식 후 수은주 혈압계 (Baumanometer, USA New York)를 사용하여 수축기 혈압과 확장기 혈압을 2번 측정하여 그 평균값을 구하였다.

3. 영양소 섭취 조사

대상자들의 식이 섭취와 영양소 섭취 상태를 조사하기 위해 식품 기록법 (Food record)을 이용하여 주중 2일, 주말 1일의 3일간 식품섭취상태를 조사하였다. 식사일기 기록에 앞서 식사일기 작성 방법을 교육하였고 일대일 면접으로 눈 대중량과 실제 섭취한 양을 비교, 점검하면서 정확한 눈대중 분량과 음식의 재료와 조리방법을 확인하였다. 이때 대상자의 회상을 돕기 위해 식품 모델과 계량 도구를 이용하였다. 조사한 자료를 기초로 영양평가 프로그램 (Can-pro, 한국영양학회, 2002)을 이용하여 1일 영양소 섭취량을 분석하였다. 규칙적 중등도 운동실천자와 간헐적 저강도 운동실천자의 영양소 권장량이 다르고, 씨름 선수의 영양소섭취량을 비교할 수 있는 절대적 기준치가 설정되어 있지 않아 섭취열량 1,000 kcal에 해당하는 영양소를 계산하여 비교하였다. 씨름선수군의 영양소 섭취 상태는 운동 종목별 영양권장량⁶⁾중 채급종목별 선수에게 제시된 6가지 영양소와 비교하였고, 규칙적 중등도 운동실천자와 간헐적 저강도 운동실천자의 경우는 한국인 영양권장량 (7차 개정, 2000)과 비교하였다.

4. 식사의 질 평가

영양소 섭취를 기준으로 한 식사의 질 평가에는 질적 영양지수 (index of nutritional quality, INQ)를 사용하였으며 각 영양소 섭취의 적정도를 평가하기 위해 영양소 적정 섭취비 (nutrient adequacy ratio, NAR)와 평균 적정섭취비 (mean adequacy ratio, MAR)을 사용하였다. 본 연구에서 씨름 선수는 운동 종목별 영양권장량⁶⁾중 채급종목별 선수와 비교하여 단백질, 칼슘, 철분, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신의 6가지 영양소 INQ를 계산하였다. 규칙적 중등도 운동실천자와 간헐적 저강도 운동실천자의 경우 한국인 영양권장량 (7차 개정, 2000)이 설정되어 있는 15가지의 영양소 중 단백질, 비타민 A, 비타민 E, 비타민 C,

비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 엽산, 칼슘, 인, 철분, 나이아신, 아연의 INQ를 계산하였다. 식사로 섭취한 단백질, 비타민, 칼슘은 INQ \geq 1일 때, 인은 INQ = 1일 때를 각각 양호한 상태로 평가하였다.¹⁷⁾ 영양소의 양적인 섭취량도 함께 평가하기 위하여 영양소 권장량에 대한 백분율을 사용하였다.

식사의 다양성 정도를 파악하는 방법으로 dietary variety score (DVS)를 사용하였다.¹⁸⁾ DVS는 하루에 섭취한 식품 또는 음식의 총 가짓수를 조사함으로써 영양 적정도를 반영하며 균형적인 섭취와 충분한 식사섭취의 여부를 알아 보는데 좋은 지표가 된다. 조리법에는 차이가 있으나 동일한 식품일 경우에는 한가지로 계산하였다. 식사의 질을 평가하는 방법으로 dietary quality index (DQI)¹⁹⁾를 한국영양학회에서 제시한 한국인을 위한 식사지침²⁰⁾과 한국지질학회에서 권장하는 식사지침²¹⁾을 근거로 수정하여 사용하였다. 식사의 질 지표로 총 지방의 열량 기여 비율, 포화지방산의 열량 기여 비율, 콜레스테롤 섭취량, 당질의 열량 기여 비율, 단백질 및 칼슘의 권장량에 대한 백분율, 소듐 섭취량 등 영양소 섭취에 관한 7개 문항과 채소류 및 과일류의 1인분 섭취횟수를 평가하는 1개 문항으로 구성되었다. 각 문항 당 1~2점으로, 8개 문항의 점수를 합하여 총점을 16점으로 하여 점수가 낮을수록 식사의 질이 우수한 것으로 평가하였다. 각각의 식사의 질 평가에는 개정된 한국인 영양권장량⁶⁾을 사용하였다.

5. 혈액채취 및 분석

혈액학적 검사는 12시간 이상 공복 상태에서 상완 정중 정맥혈관에서 정맥혈 2.0 ml을 채취하여 채혈 즉시 냉장 보관하였고 CBC (complete blood count)의 적혈구 (red blood cell, RBC), 백혈구 (white blood cell, WBC), 헤모글로빈 (Hb), 헤마토크릿 (hematocrit)을 CBC time pak kit (Bayer, USA)를 사용하여 자동혈액분석기 (ADVIA 2120)로 측정하였다. 생화학적 검사는 상완 정중정맥혈관에서 정맥혈 10.0 ml을 채취하여 상온에서 60분간 방치시킨 후 2,500 rpm에서 15분간 원심 분리하여 혈청을 분리한 후 총단백질, 알부민, SGOT, SGPT, creatinine, BUN 농도는 Bayer kit (Bayer, USA)를 이용하여 ADVIA 분석기로 측정하였으며 총 지질은 Photometer 분석기를 사용하였고, 공복 혈당, 중성지방, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤은 ADVIA 분석기를 이용하였다. LDL-콜레스테롤과 유리지방산은 Hitachi 분석기를 사용하여 측정하였다. Leptin, insulin 농도는 Human leptin RIA kit (Lino Research, St. Louis, Mo., USA), Coat-A-Count Insulin kit

(DPC, Diagnostic products Cor.)를 각각 사용하여 r-counter 분석기로 측정하였다.

6. 통계분석

모든 연구 결과는 Statistical Analysis System (SAS) version 8.2 통계 프로그램을 이용하여 분석하였고, 각 집단의 검사항목에 대한 평균 (mean)과 표준편차 (standard deviation, SD)를 산출하였다. 집단간의 유의성을 검증하기 위해서 general linear model (GLM)으로 분산 분석하였으며, 평균 간의 유의성을 Duncan's multiple range test로 실시하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다. 식습관 및 일반문항은 빈도와 백분율을 알아보고 비연속 빈도간의 유의성을 검증하기 위하여 chi-square test (χ^2 -test)를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 일반적인 특성

대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 평균 연령은 씨름선수군 (SP), 규칙적 중등도 운동실천자 (RME), 간헐적 저강도 운동실천자 (ILE)에서 각각 20.3 ± 1.8 , 20.9 ± 2.7 , 20.7 ± 2.5 세로 세군 간에 차이가 없었고, 체질량지수는 각 군에서 각각 29.5 ± 5.0 , 28.3 ± 3.3 , 28.3 ± 2.7 kg/m^2 로 군 간에 유의적인 차이가 없었다. 그러나 신장은 각 군에서 각각 181.9 ± 5.6 , 176.9 ± 7.4 , 175.9 ± 4.6 cm로 씨름선수군이 다른 군에 비하여 유의적으로 높았고 ($p < 0.05$), 체중 역시 각 군에서 각각 97.8 ± 19.0 , 87.8 ± 8.5 , 87.5 ± 8.4 kg으로 씨름선수군에서 다른 군에 비하여 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 수축기 혈압 (systolic blood pressure; SBP)과 확장기 혈압 (diastolic bl-

ood pressure; DBP)은 각 군에서 각각 118.0 ± 8.6 , 121.7 ± 8.8 , 124.3 ± 12.7 mmHg와 74.7 ± 6.4 , 77.3 ± 8.8 , 79.3 ± 9.4 mmHg로 군 간에 유의적인 차이가 없었다.

대상자의 흡연과 음주상태를 살펴본 결과 흡연 비율은 씨름선수군, 규칙적 중등도 운동실천자, 간헐적 저강도 운동실천자에서 각각 46.7%, 26.7%, 14.3%로 군 간에 유의적인 차이는 없었으며 알코올 섭취 빈도는 각 군에서 각각 0.9 ± 0.3 , 1.0 ± 1.8 , 0.4 ± 0.9 회/주로 세 군 간에 유의적인 차이가 없었으나, 알코올의 1회 섭취량은 씨름선수군에서 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 씨름선수의 경우, 주중에 기숙사에서 합숙훈련을 하다가 주말에만 외박이 가능하므로 알코올의 1회 섭취량이 평균 2.7병으로 규칙적 중등도 운동실천자 0.8병, 혈적 저강도 운동실천자에서 0.4병의 3.5~6.8배로 매우 높게 나타났다.

2. 신체계측

대상자들의 신체계측 분석결과는 Table 2와 같다. 씨름선수군, 규칙적 중등도 운동실천자군, 간헐적 저강도 운동실천자군의 체지방 (LBM) (각각 79.2 ± 8.7 , 64.6 ± 6.0 , 62.2 ± 4.9 kg)과 총수분량 (TBW) (각각 58.6 ± 6.7 , 47.7 ± 4.5 , 45.9 ± 3.7 kg)이 씨름선수군에서 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 한편, 총지방량과 체지방률을 살펴보면 각 군에서 각각 15.9 ± 11.3 , 21.1 ± 8.8 , 24.1 ± 5.8 kg과 15.4 ± 6.9 , 25.8 ± 6.3 , $27.7 \pm 4.5\%$ 로 총지방량은 씨름선수군에서 간헐적 저강도 운동실천자군에서보다 낮았고 ($p < 0.05$), 체지방률도 씨름선수군에서 가장 낮았다 ($p < 0.001$). 모든 부위별 체지방량 (left arm fat, right arm fat, trunk fat, left leg fat, right leg fat)도 씨름선수군에서 유의적으로 낮았다 ($p < 0.01$).

삼두근 피부두껍두께와 허벅지지방 피부두껍두께, 견갑

Table 1. General characteristics of the subjects

	SP ¹⁾ (n = 15)	RME (n = 15)	ILE (n = 14)
Age (yr)	20.3 ± 1.8^2	20.9 ± 2.7	20.7 ± 2.5
Height (cm)	181.9 ± 5.6^a	176.9 ± 7.4^b	175.9 ± 4.6^b
Weight (kg)	97.8 ± 19.0^a	87.8 ± 8.49^b	87.5 ± 8.4^b
BMI ³⁾ (kg/m ²)	29.5 ± 5.0	28.2 ± 3.3	28.3 ± 2.7
SBP (mmHg)	118.0 ± 8.6	121.7 ± 8.8	124.3 ± 12.7
DBP (mmHg)	74.7 ± 6.4	77.3 ± 8.8	79.3 ± 9.4
Smoker, % (n)	46.7 (7)	26.7 (4)	14.3 (2)
Alcohol			
Frequency (times/week)	0.9 ± 0.3	1.0 ± 1.8	0.4 ± 0.9
Amounts at once (bottles)	2.7 ± 1.3^a	0.8 ± 0.9^b	0.4 ± 0.7^b

1) SP: Ssireum players, RME: Regular moderate exerciser, ILE: Intermittent low exerciser

2) Values are mean \pm SD or % (N)

3) BMI: Body mass index, SBP: Systolic blood pressure, DBP: Diastolic blood pressure

Letters with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range tests

Table 2. Anthropometric measurements of the subjects

	SP ¹⁾ (n = 15)	RME (n = 15)	ILE (n = 14)
LBM (kg) ³⁾	79.2 ± 8.7 ^{2a}	64.6 ± 6.0 ^b	62.2 ± 4.9 ^b
TBW (kg)	58.6 ± 6.7 ^a	47.7 ± 4.5 ^b	45.9 ± 3.7 ^b
Total body fat (kg)	15.9 ± 11.3 ^b	21.1 ± 8.8 ^{bc}	24.1 ± 5.8 ^c
Total body fat (%)	15.4 ± 6.9 ^b	25.8 ± 6.3 ^c	27.7 ± 4.5 ^c
Triceps SF (mm)	23.2 ± 8.1	24.0 ± 6.4	26.1 ± 4.8
Thigh SF (mm)	28.0 ± 12.0	27.0 ± 8.4	31.7 ± 8.4
Subscapular SF (mm)	20.3 ± 9.2	22.1 ± 5.9	25.3 ± 5.2
Suprailiac SF (mm)	24.0 ± 10.5 ^b	38.9 ± 8.0 ^c	42.5 ± 5.1 ^c
Abdominal SF (mm)	26.7 ± 14.9 ^b	33.1 ± 10.7 ^{bc}	37.0 ± 4.6 ^c
Waist (cm)	91.9 ± 14.4	95.1 ± 8.5	95.1 ± 6.7
Hip (cm)	104.9 ± 9.4	104.9 ± 5.8	104.2 ± 4.4
W/H ratio	0.87 ± 0.05 ^b	0.90 ± 0.04 ^{bc}	0.91 ± 0.04 ^c
Mid arm Cir. (cm)	37.1 ± 3.1 ^a	34.4 ± 2.7 ^b	33.2 ± 2.0 ^b
Thigh Cir. (cm)	64.3 ± 6.1	61.4 ± 3.4	60.9 ± 3.7

1) SP: Ssireum players, RME: Regular moderate exerciser, ILE: Intermittent low exerciser

2) Values are mean ± SD

3) LBM: Lean body mass, TBW: Total body water, SF: skin-fold thickness, W/H ratio: Waist/Hip ratio

Letters with different superscripts in the same row are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range tests

골 피부두겹두께 모두 각 군 간에 유의적인 차이가 없었으나 장골 상부 피부두겹두께 (24.0 ± 10.5, 38.9 ± 8.0, 42.5 ± 5.1 mm)는 씨름선수군에서 유의적으로 낮았다 (p < 0.001). 복부 피부두겹 두께는 각 군에서 각각 26.7 ± 14.9, 33.1 ± 10.7, 37.0 ± 4.6 mm로 씨름선수군에서 간헐적 저강도 운동실천자군에서보다 유의적으로 낮았다 (p < 0.05). 허리둘레와 엉덩이 둘레는 군 간에 유의적인 차이가 없었으나 허리/엉덩이 둘레비는 씨름선수군에서 간헐적 저강도 운동실천자군에서보다 유의적으로 낮았다 (p < 0.05). 상완 삼두근 둘레는 씨름선수군에서 유의적으로 높았고 (p < 0.05), 허벅지 둘레는 군간에 유의적인 차이가 없었다. 허리둘레는 각 군의 평균이 91.9~95.1 cm로 남자 한국인의 복부비만 기준²²⁾인 90 cm와 비교했을 때 세 그룹 모두 복부비만으로 분류되었다.

일반적으로 허리둘레는 내장지방 및 피하지방과 상관성이 높은 것으로 알려져 있는데 일본 스모 선수의 허리둘레는 비만으로 판정되었으나 지방분포를 검토한 결과 대부분 선수의 내장지방은 피하지방에 비하여 극히 낮았고 비만에 의한 합병증도 낮은 것으로 보고되었다.²³⁾ 그러나 일반인을 대상으로 허리/엉덩이 둘레비와 심근경색 발생 사이의 관계를 조사한 결과 양의 관계가 발견되었고,²⁴⁾ 허리/엉덩이 둘레비는 관상동맥경화의 플라크 형성과 상관이 있는 것으로 보고되었다.^{25,26)} Kim 등²⁷⁾의 연구에서 한국인 일반남성을 대상으로 허리/엉덩이 둘레비를 검토한 결과 허리/엉덩이 둘레비가 관상동맥질환 위험요인들과 유의한 상관을 보였으며 특히, 허리/엉덩이 둘레비가 0.95이상이면 관

상동맥질환 위험요인의 수준이 유의하게 높은 것으로 보고되었다.

Park 등⁵⁾의 씨름선수와 연령이 비슷한 규칙적 중등도 운동실천자 및 간헐적 저강도 운동실천자를 대상으로 체지방량을 조사한 연구에서는 체지방률이 씨름선수에서 높은 것으로 조사되어 본 연구와 상이한 결과를 나타냈다. Sakurai 등²⁸⁾은 운동정도에 따라 (3~6회/wk, 1~2회/wk, 0회/wk) 대상자를 분류하여 체지방률을 조사한 결과 유산소성 운동을 하는 빈도가 높은 사람일수록 체지방률이 낮은 것으로 보고하였다. Saito 등⁶⁾의 연구에서 대학 스모선수와 연령과 체중이 유사한 대조군 (체질량 지수 36.5 kg/m²)의 체성분을 비교한 결과, 스모선수의 체지방률이 대조군에 비해 유의적으로 낮았으나 체지방률은 대조군의에 비해 유의적으로 높았다. 본 연구에서도 체지방률은 씨름선수에서 높고, 체지방률은 씨름선수에서 유의하게 낮게 나타나 스모선수와 씨름선수 등 고강도의 운동을 하는 선수들은 체중만으로 비만을 판정하는 데는 무리가 있는 것으로 사료된다. Han 등²⁹⁾의 연구에서 95 kg이상 씨름선수의 체지방률과 체지방량은 각각 23.26 ± 6.98%, 87.68 ± 9.11 kg으로 본 연구의 씨름 선수 (15.4 ± 6.9%, 79.2 ± 8.7 kg)와 비교했을 때 체지방률과 체지방량이 모두 높았다. 그러나 Jung 등³⁰⁾의 연구에서는 대학 씨름선수 9명의 체중은 98.26 ± 20.17 kg, 체지방은 16.26 ± 8.37%로 본 연구의 씨름선수의 체지방률과 유사하게 나타났다. Han 등²⁹⁾과 Jung 등³⁰⁾의 연구에서 대상자의 체중은 유사하나 체지방률에는 차이를 보였는데 이는 신체성분 측정 시 임피던스 방법을

이용하였음을 고려해 볼 때 적절한 측정이 이루어지지 않은 것으로 사료된다. 프랑스에서 비만한 청소년을 대상으로 임피던스 방법을 이용하여 측정된 지방량은 DEXA를 이용하여 측정된 지방량보다 낮은 것으로 보고되었다.^{31,32)} 과거 많은 연구³³⁻³⁵⁾에서 체지방측정을 위하여 여러 가지 방법을 이용하였으나 일관된 결과를 얻을 수 없었다. 최근 물리적방법과 생화학적인 방법, 핵자기 공명 등을 이용한 방법도 연구되고 있다.³⁶⁾

3. 영양소 섭취 상태

영양소 섭취상태를 분석한 결과는 Table 3, 4와 같다. 영양소 섭취는 씨름선수의 영양권장량이 일반인 (규칙적 중등도 운동실천자, 간헐적 저강도 운동실천자)의 영양권장량과 다르므로 총열량을 제외한 다른 영양소는 열량 1,000 kcal당 영양소 섭취량 즉, 영양밀도로 계산하여 비교하였다. 열량섭취는 주중에 씨름선수군, 규칙적 중등도 운동실천자, 간헐적 저강도 운동실천자에서 각각 $3,405.5 \pm 1,048.3$, $2,849.8 \pm 1,092.7$, $2,571.4 \pm 874.2$ kcal/day, 주말에 $2,764.1 \pm 1,016.5$, $3,086.0 \pm 766.8$, $2,455.8 \pm 574.5$ kcal/day로 각 군 간에 유의적인 차이는 관찰되지 않았으나 주중에 비하여 주말에 씨름선수군에서 열량섭취가 감소하였다. 탄수화물, 단백질, 지방의 1일 1,000 kcal당 섭취량은 각 군에서 차이가 없었으며 탄수화물, 단백질, 지방의 구성 비율도 주말과 주중 평균 $52.9 : 16.0 : 31.2$, $50.0 : 16.8 : 30.2$, $54.0 : 15.0 : 29.8$ 로 군 간에 차이가 관찰되

지 않았다. 2001년도 국민건강·영양조사 결과³⁷⁾인 20~29세 남자 중 BMI $25 \sim 30$ kg/m²에서 탄수화물, 단백질, 지방 섭취량의 열량 구성비가 각각 66.9 : 15.4 : 17.7인 것과 비교하면 본 연구 대상자의 지방 섭취 비율이 매우 높은 것을 알 수 있다. 그러나 운동선수의 운동 종목별 영양권장량⁶⁾에서 제시된 체급선수를 위한 탄수화물, 단백질, 지방의 열량 구성비율은 55 : 15 : 30으로 본 연구에서 조사된 씨름선수의 주중 열량구성비와 비교해 보면 거의 유사한 수준임을 알 수 있다.

식이섬유소는 조섬유소 섭취량으로부터 대략적인 섭취량을 추정하기 위해 Lee 등³⁸⁾이 제안한 회귀 방정식 Y (식이섬유소량, g) = $1.1970X$ (조섬유소량, g) + 7.7299 ($r = 0.791$)로 산출한 결과, 각 군에서 주중에 5.8 ± 2.1 , 6.6 ± 3.2 , 6.8 ± 2.2 와 7.2 ± 1.1 g/1,000 kcal, 주말에 각 군에서 5.5 ± 1.4 , 6.6 ± 2.0 g/1,000 kcal를 섭취하여 권장량인 12 g/1,000 kcal/day와 비교하여 볼 때 매우 낮은 수준으로 섭취하고 있었다. 한편, 주중의 콜레스테롤 영양밀도는 각 군에서 각각 227.1 ± 114.0 , 172.2 ± 69.6 , 179.8 ± 92.9 mg/1,000 kcal, 주말에는 169.0 ± 165.7 , 185.2 ± 75.8 , 174.2 ± 77.1 mg/1,000 kcal로 씨름선수군에서 규칙적 중등도 운동실천자보다 주중의 영양밀도가 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 콜레스테롤 섭취량을 권장량인 100 mg/1,000 kcal/day와 비교하여 볼 때 주중, 주말 모두 매우 높은 수준으로 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 칼슘, 철분, 아연의 영양밀도는 세 군에서 유의적인 차이

Table 3. Daily average intake of energy, macro-nutrients, fiber, and cholesterol (per 1,000 kcal/day)

	SP ¹⁾ (n = 15)	RME (n = 15)	ILE (n = 14)
Calorie (kcal/day)			
Weekday	3405.5 ± 1048.3^2	2849.8 ± 1092.7	2571.2 ± 874.2
Weekend	2764.1 ± 1016.5	3086.0 ± 766.8	2455.8 ± 574.5
Carbohydrate (g)			
Weekday	132.3 ± 20.9	125.1 ± 38.7	135.1 ± 29.8
Weekend	144.2 ± 20.3	127.5 ± 30.3	132.9 ± 26.2
Protein (g)			
Weekday	40.1 ± 7.4	42.0 ± 14.3	37.4 ± 9.5
Weekend	36.2 ± 6.5	36.4 ± 9.2	40.0 ± 12.9
Fat (g)			
Weekday	34.6 ± 7.0	33.6 ± 10.4	33.1 ± 10.9
Weekend	30.2 ± 6.3	36.0 ± 12.1	33.9 ± 10.2
CHO : Pro : Fat (%)			
Weekday	$52.9 : 16.0 : 31.2$	$50.0 : 16.8 : 30.2$	$54.0 : 15.0 : 29.8$
Weekend	$57.7 : 14.5 : 27.1$	$53.2 : 16.0 : 32.4$	$50.9 : 14.6 : 30.5$
Dietary fiber (g)			
Weekday	5.8 ± 2.1	6.6 ± 3.2	6.8 ± 2.2
Weekend	7.2 ± 1.1^c	5.5 ± 1.4^b	6.6 ± 2.0^{ab}
Cholesterol (mg)			
Weekday	227.1 ± 114.0^a	172.2 ± 69.6^b	179.8 ± 92.9^{ab}
Weekend	169.0 ± 165.7	185.2 ± 75.8	174.2 ± 77.1

1) SP: Ssireum players, RME: Regular moderate exercisers, ILE: Intermittent low exercisers

2) Values are mean \pm SD

Letters with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range tests

Table 4. Daily average intake of micro-nutrients per 1,000 kcal

	SP ¹⁾ (n = 15)	RME (n = 15)	ILE (n = 14)
Calcium (mg)			
Weekday	239.5 ± 103.4 ²⁾	240.9 ± 124.8	241.8 ± 131.6
Weekend	243.6 ± 108.3	244.1 ± 127.9	266.7 ± 146.5
Iron (mg)			
Weekday	5.9 ± 1.3	6.0 ± 1.6	5.9 ± 1.4
Weekend	5.6 ± 1.2	6.1 ± 2.6	6.3 ± 3.3
Na (mg)			
Weekday	1836.6 ± 448.6 ^b	2356.3 ± 1032.1 ^a	1959.5 ± 588.4 ^c
Weekend	2192.0 ± 419.0 [*]	2084.2 ± 832.8	1741.7 ± 502.2
Zinc (mg)			
Weekday	4.8 ± 0.9	4.7 ± 1.1	4.4 ± 1.2
Weekend	4.3 ± 0.8	4.1 ± 1.1	4.3 ± 1.1
Vitamin A (μg)			
Weekday	357.6 ± 151.8	360.6 ± 227.3	339.3 ± 132.9
Weekend	363.4 ± 135.7	355.3 ± 178.7	287.7 ± 130.5
Vitamin B ₁ (mg)			
Weekday	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.2
Weekend	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.1
Vitamin B ₆ (mg)			
Weekday	1.0 ± 0.3	1.1 ± 0.4	1.1 ± 0.5
Weekend	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	1.0 ± 0.4
Vitamin C (mg)			
Weekday	29.4 ± 15.6	36.2 ± 35.0	33.5 ± 18.1
Weekend	38.7 ± 15.3	30.9 ± 17.1	28.8 ± 13.5
Vitamin E (mg)			
Weekday	8.4 ± 4.3 ^c	6.7 ± 3.6 ^{ab}	6.0 ± 2.3 ^b
Weekend	8.6 ± 4.7	8.0 ± 6.1	5.0 ± 3.1
Folate (μg RE)			
Weekday	79.8 ± 24.8 ^b	112.5 ± 40.4 ^a	113.0 ± 35.1 ^a
Weekend	87.7 ± 29.3	110.5 ± 56.6	93.0 ± 25.7

1) SP: Ssireum players, RME: Regular moderate exercisers, ILE: Intermittent low exercisers

2) Values are mean ± SD

Letters with different superscripts in the same row are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range tests

*Weekday's values are significantly different from weekend's values

를 보이지 않았고 주중과 주말의 섭취량에도 차이가 나타나지 않았다. 나트륨의 영양밀도는 각 군에서 주중에 각각 1836.6 ± 448.6, 2365.3 ± 1032.1, 1959.5 ± 588.4 mg/1,000 kcal로 규칙적 중등도 운동실천자에서 유의적으로 높았으며 주말에 각 군에서 2192.0 ± 419.0, 2084.2 ± 832.8, 1741.7 ± 502.2 mg/1,000 kcal로 군 간에 차이가 없었다. 그러나 씨름선수들의 나트륨 섭취량은 주중보다 주말에 유의적으로 높았다 (p < 0.05). 우리나라에서는 나트륨을 1일 750 mg/1,000 kcal을 권장하고 있는데 모든 군에서 권장량 보다 높게 섭취하고 있는 것으로 나타났다.

비타민 A, B₁, B₆, C의 영양밀도는 각 군에서 주중과 주말 모두 차이가 관찰되지 않았다. 그러나 비타민 E는 씨름선수군에서 주중에 다른 군에 비하여 유의적으로 높았던 반면, 주중의 엽산의 영양밀도는 씨름선수군에서 유의적으로 낮았다 (p < 0.05).

2001년도 국민건강·영양조사 결과²⁷⁾에서 비만도에 따른 영양소 섭취 양상을 살펴본 결과, 20~64세 남자 중 체질량지수 25~30 kg/m²에서 에너지 섭취량과 함께 나트륨

의 섭취량이 높은 것으로 나타났다. 같은 조사²⁷⁾에서 나타난 단백질, 비타민 B₁의 섭취영양밀도는 본 연구결과보다 다소 낮게 조사되었다. 씨름 선수의 경우, 주중식사는 합숙 훈련 시 단체급식을 통해 제공받게 되는데 주중섭취 상태 조사 결과 콜레스테롤의 섭취량은 높았고, 엽산의 섭취량이 낮았다. 이는 단체급식의 식단구성 시 선수들에게 올바른 식단이 제공될 수 있도록 전문가의 교육과 조언이 필요한 부분이라 사료된다. 또한 주중과 주말로 나누어 영양밀도를 비교해 본 결과 씨름선수들의 주중과 주말에 섭취한 열량 (주중: 3405.5 ± 1048.3, 주말: 2764.1 ± 1016.5 kcal)에 큰 차이가 있었다. 이는 선수들의 합숙훈련이 주중에만 이루어지고 있어 주말에 식사 관리가 이루어지지 않고 있음을 시사한다.

씨름선수의 영양소 섭취 상태를 우수선수의 운동 종목별 (레슬링, 유도, 태권도 선수급) 영양권장량²⁸⁾과 그리고 다른 대상자의 영양소 섭취 상태는 한국인 영양권장량 (7차 개정, 2000)과 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. 우수 선수급의 영양권장량 중 1일 칼로리 권장량은 4,500 kcal로 씨

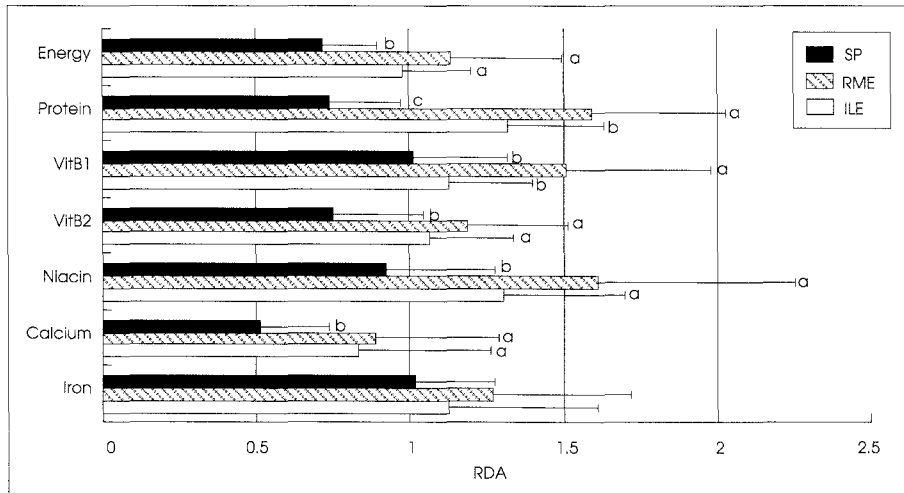


Fig. 1. Comparisons of nutrient intakes with RDA. SP: Ssireum players, RME: Regular moderate exercisers, ILE: Intermittent low exercisers. RDAs of each nutrient for Ssireum plays: Korean J of Exercise Nutrition 4(1) : 1-20, 2000. RDAs of each nutrients for RME and ILE groups: RDA for Koreans, 7th Revision, 2000.

름선수의 섭취량에 비해 매우 높았다. 체급종목별 선수의 1일 총열량 실태조사에서 Hyun 등³⁹⁾의 연구에서는 4,000~4,500 kcal, Lee 등⁴⁰⁾의 연구에서는 4,962 kcal로 섭취하고 있는 것으로 조사되었고, Chang 등⁴¹⁾의 연구에서 유도선수의 하루 평균 섭취량은 6,003 ± 4,696 kcal로 본 연구 결과와 비교하였을 때 씨름선수의 평균 열량 섭취량이 낮았다. 운동선수에서 섭취하는 열량이 부족하면 체중감소, 운동능력 저하, 저항력 감소, 나아가 건강 및 경기력에 중대한 영향을 초래할 수 있다.

씨름선수에서 단백질, 비타민 B₁₂, 칼슘의 섭취가 권장량에 비하여 낮았고 다른 대상자들은 칼슘만 제외하고 다른 영양소 섭취가 권장량 수준을 상회하였다. 강도 높은 운동 경기 중에는 땀을 통한 칼슘의 손실이 증가하는데 유리 칼슘은 근육 수축에 중요한 작용을 하므로 충분한 섭취가 요구된다. 근육 운동 직후에는 노 중 칼슘 배설량을 감소하나 운동을 중지하고 1~3시간 경과하면 칼슘배설량이 증가하고 특히 땀으로 많은 양의 땀이 배설된다. Bullen 등⁴²⁾과 연구진들은 중강도의 운동 시 땀을 통해 45 mg의 칼슘 손실을 초래한다고 보고하였다. 미국 흑인 농구선수들을 대상으로 한 Klesges 등⁴³⁾의 연구에 의하면 훈련 중 하루 400 mg 이상의 칼슘이 손실되는 것으로 나타났다. 이러한 손실은 보통 하루 섭취한 식사를 통해 흡수된 양과 비슷하거나 초과하는 양이다. 따라서 하루에 5시간 이상 운동을 하는 씨름선수에서는 칼슘 손실을 보충하기 위한 칼슘의 섭취가 중요할 것으로 사료된다.

영양소 섭취 상태가 체중에 미치는 영향은 오래전부터 연구되어 왔으나 운동선수를 대상으로 한 영양상태를 바람직하게 유지할 수 있도록 선수들의 식사를 책임지는 전문적인 영양관리의 필요성이 제시된다. 또한 우수선수의 운동

종목별 영양권장량은 문헌고찰과 실태조사 분석만으로 설정된 것이기에 실험연구를 통해 운동종목별 특성에 따른 우수선수의 영양권장량 설정에 대한 구체적인 검증을 통해 보완되어야 할 것으로 사료된다.

4. 식사의 질 평가

1) 영양소 섭취를 기준으로 한 평가

식이의 적절성을 평가하기 위한 질적 영양지수 (INQ), 영양소 섭취의 적정비 (NAR)와 평균 적정 섭취비 (MAR) 결과는 Table 5와 같다. 씨름선수는 우수선수의 운동 종목별 영양권장량¹⁶⁾에 제시된 6가지 영양소인 단백질, 칼슘, 철분, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신에 대하여만 평가하였고 다른 대상자는 한국인 영양권장량에 제시된 13가지 영양소로 평가하였다. 질적 영양지수의 경우 (INQ), 씨름선수의 단백질 섭취의 적정도가 유의적으로 낮았다 (p < 0.01). 비타민 B₂, 나이아신, 칼슘은 유의적인 차이가 없었다. 철분은 각 군에서 각각 0.7 ± 0.2, 1.2 ± 0.4, 1.2 ± 0.3으로 씨름선수군에서 유의적으로 적정도가 낮았다 (p < 0.001).

영양소 섭취의 적정비 (NAR) 평가 결과 단백질은 각 군에서 각각 0.7 ± 0.2, 1.0 ± 0.1, 0.9 ± 0.1으로 씨름선수군에서 유의적으로 적정도가 낮았고 (p < 0.001), 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신과 칼슘도 역시 씨름선수군에서 유의적으로 낮았다. 영양소 평균 적정 섭취비 (MAR)도 씨름선수군에서 유의적으로 낮았다 (각 군에서 각각 0.8 ± 0.3, 1.5 ± 0.5, 1.2 ± 0.4).

2) 식품 섭취를 기준으로 한 평가

섭취 식품의 다양성을 주중과 주말을 평가한 결과는 Table 6과 같다. 씨름선수군, 규칙적 중등도 운동실천자군, 간헐적 저강도 운동실천자군의 주중의 식품 다양성은 각각

Table 5. Index of nutritional quality and nutrient adequacy ratio of the subjects

	SP ¹⁾ (n = 15)		RME (n = 15)		ILE (n = 14)	
	INQ ³⁾	NAR ⁴⁾	INQ ³⁾	NAR ⁴⁾	INQ ³⁾	NAR ⁴⁾
Protein	1.0 ± 0.1 ^{2b)}	0.7 ± 0.2 ^{b)}	1.4 ± 0.3 ^{a)}	1.0 ± 0.1 ^{A)}	1.4 ± 0.3 ^{a)}	0.9 ± 0.1 ^{A)}
Vitamin A	—	—	1.3 ± 0.6	0.9 ± 0.2	1.2 ± 0.3	0.9 ± 0.2
Vitamin E	—	—	1.9 ± 0.7	0.9 ± 0.2	1.5 ± 0.5	0.9 ± 0.2
Vitamin C	—	—	1.2 ± 0.6	0.9 ± 0.2	1.1 ± 0.4	0.8 ± 0.2
Vitamin B ₁	1.4 ± 0.2 ^{a)}	0.8 ± 0.2 ^{b)}	1.4 ± 0.3 ^{a)}	1.0 ± 0.1 ^{A)}	1.2 ± 0.3 ^{b)}	0.9 ± 0.1 ^{A)}
Vitamin B ₂	1.0 ± 0.2	0.6 ± 0.2 ^{b)}	1.1 ± 0.2	0.9 ± 0.2 ^{A)}	1.1 ± 0.2	0.8 ± 0.2 ^{c)}
Niacin	1.3 ± 0.2	0.7 ± 0.2 ^{b)}	1.4 ± 0.4	0.9 ± 0.2 ^{A)}	1.3 ± 0.4	0.9 ± 0.2 ^{c)}
Vitamin B ₆	—	—	1.7 ± 0.4	1.0 ± 0.1	1.9 ± 0.5	1.0 ± 0.1
Folic acid	—	—	1.1 ± 0.4	0.9 ± 0.2	1.1 ± 0.2	0.9 ± 0.2
Calcium	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.2 ^{b)}	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3 ^{A)}	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.3 ^{A)}
Phosphorus	—	—	1.8 ± 0.4	1.0 ± 0.1	1.7 ± 0.4	1.0 ± 0.1
Fe	0.7 ± 0.2 ^{c)}	0.9 ± 0.1	1.2 ± 0.4 ^{b)}	0.9 ± 0.1	1.2 ± 0.3 ^{c)}	0.9 ± 0.2
Zn	—	—	1.0 ± 0.2	0.9 ± 0.2	0.9 ± 0.2	0.8 ± 0.2
MAR		0.8 ± 0.3 ^{c)}		1.5 ± 0.5 ^{c)}		1.2 ± 0.4 ^{b)}

¹⁾ SP: Ssireum players, RME: Regular moderate exercisers, ILE: Intermittent low exercisers

²⁾ Values are mean ± SD

³⁾ INQ: Index of nutritional quality

⁴⁾ NAR: Nutrient adequacy ratio, MAR: Mean adequacy ratio

Letters with different superscripts in the same row are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range tests

Table 6. Dietary variety scores of weekday and weekend, and dietary quality index

DVS ²⁾	SP ¹⁾ (n = 15)	RME (n = 15)	ILE (n = 14)
Weekday	19.7 ± 3.9 ^{3a)}	16.2 ± 3.0 ^{b)}	16.3 ± 3.5 ^{b)}
Weekend	17.3 ± 4.2 ^{3b)}	17.9 ± 6.3 ^{a)}	13.8 ± 3.5 ^{b)}
DQI ⁴⁾	10.3 ± 1.8 ^{a)}	9.3 ± 1.5 ^{3b)}	8.6 ± 2.6 ^{b)}

¹⁾ SP: Ssireum players, RME: Regular moderate exercisers, ILE: Intermittent low exercisers

²⁾ DVS (dietary variety score) counts the total number of foods consumed per day

³⁾ Values are mean ± SD

⁴⁾ DQI: Dietary quality index scores are a diet quality from 0 (excellent) to 16 (poor)

Letters with different superscripts in the same row are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range tests

19.7 ± 3.9, 16.2 ± 3.0, 16.3 ± 3.5로 씨름선수군에서 유의적으로 높았다 (p < 0.05). 씨름선수의 식사의 다양성이 좋은 식사를 거르지 않고 할 수 있는 합숙여건이 조성되어 있기 때문인 것으로 사료된다. 한편, 주말의 식품섭취의 다양성은 각 군에서 각각 17.3 ± 4.2, 17.9 ± 6.3, 13.8 ± 3.5로 규칙적 중등도 운동실천자군에서 간헐적 저강도 운동실천자군에서 보다 유의적으로 높았다. 씨름선수의 경우, 주중동안 합숙훈련을 통하여 단체급식으로 식사를 하다가 주말에는 규칙적인 식사를 하지 않는 식생활로 인해 식품 다양성이 낮아진 것으로 사료된다. 본 연구의 결과는 한국영양학회에서 1일 식품 20가지 섭취하기를 권장하고 있는 것보다 낮게 나타났으며, 대전지역 성인을 대상으로 한 Lee 등⁴⁴⁾의 연구에서 남녀 각각 22.1, 23.5 가

지로 보고한 수치보다 낮았다. 식품 섭취가 우리나라와 비슷한 일본의 경우 Kasamatsu 등⁴⁵⁾의 연구에 의하면 하루 섭취 식품 가짓수가 20.2가지로 보고되어 본 연구 결과보다 높은 것으로 나타났다.

식사의 질 평가 결과, 씨름선수군, 규칙적 고강도 운동실천자군, 간헐적 저강도 운동실천자군에서 각각 10.3 ± 1.8, 9.3 ± 1.5, 8.6 ± 2.6 점으로 씨름선수군의 실사의 질이 간헐적 저강도 운동실천자의 식사의 질에 비하여 좋지 않은 것으로 나타났다. 식사의 질 평가는 점수가 높을수록 식사의 질이 좋지 않은 것으로 평가한다. 씨름선수의 경우, 식사의 다양성은 좋은 것으로 조사되었으나 식사의 질은 낮은 것으로 나타나 종합적인 평가가 요구된다.

5. 혈액 분석 결과

혈청 단백질 및 CBC (complete blood count)와 간기능 검사 결과는 Table 7과 같다. 씨름선수군, 규칙적 고강도 운동실천자군, 간헐적 저강도 운동실천자군에서 각각 총단백질 농도는 7.5 ± 0.3, 7.7 ± 0.3, 7.5 ± 0.3 g/dl, 알부민 농도는 4.7 ± 0.1 g/dl, 4.9 ± 0.2 g/dl, 4.8 ± 0.3 g/dl로 유의적인 차이는 없었다. 헤모글로빈 농도는 각 군에서 각각 14.5 ± 0.8, 15.3 ± 0.9, 15.2 ± 1.1 g/dl, 헤마토크릿은 42.3 ± 2.3, 46.9 ± 2.8, 46.6 ± 2.8%, RBC는 4.7 ± 0.33, 5.0 ± 0.35, 5.1 ± 0.28 10⁶/mm³로 씨름선수군에서 유의적으로 낮았다. WBC는 각 군에서 각각 7.0 ± 1.7, 5.9 ± 1.1, 7.2 ± 1.6 10⁶/mm³로 씨름선수군과 SP와 간헐

적 저장도 운동실천자군에서 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$).

Su 등⁴⁶⁾의 연구에서 유도선수의 혈액 지표에서 제시된 RBC, 헤모글로빈, 헤마토크릿 수치가 $4.7 \pm 0.5 \times 10^6/\text{mm}^3$, $13.7 \pm 1.2 \text{ g/dl}$, $42 \pm 4\%$ 로 본 연구의 씨름 선수 수치와 비슷한 양상을 보였다. 심한 운동 상태에서는 혈중 수분의 감소에 따른 혈액농축이 발생하며 혈액점성이 높아져 혈류 저항이 상승하고 결과적으로 산소운반능력을 억제시키는 것으로 보고되었다.⁴⁷⁾ 운동선수의 헤마토크릿 수치가 13.0 g/dl 미만 일 경우, 운동 정도의 수정이 필요하다는 보고⁴⁸⁾가 있었으나 본 연구의 씨름 선수는 헤모글로빈 농도가 다른 군에 비해 유의적으로 낮았으나 정상범위에 속해 있었다.

혈중 γ GOT, γ GPT, creatinine 농도는 군 간에 유의적

Table 7. Blood analysis of the subjects

	SP ¹⁾ (n = 15)	RME (n = 14)	ILE (n = 15)
Total Protein (g/dl)	$7.5 \pm 0.3^{2)}$	7.7 ± 0.3	7.5 ± 0.3
Albumin (g/dl)	4.7 ± 0.1	4.9 ± 0.2	4.8 ± 0.3
Hemoglobin (g/dl) ³⁾	14.5 ± 0.8^b	15.3 ± 0.9^a	15.2 ± 1.1^{ab}
Hematocrit (%)	42.3 ± 2.3^b	46.9 ± 2.8^a	46.6 ± 2.8^a
RBC ³⁾ ($10^6/\text{mm}^3$)	4.7 ± 0.3^b	5.0 ± 0.35^a	5.1 ± 0.28^a
WBC ($10^4/\text{mm}^3$)	7.0 ± 1.7^c	5.9 ± 1.1^b	7.2 ± 1.6^c
γ GOT (U/L)	31.2 ± 12.1	25.8 ± 16.0	21.4 ± 6.8
γ GPT (U/L)	23.3 ± 21.8	29.6 ± 38.7	26.6 ± 17.6
Creatinine (mg/dl)	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1
BUN (mg/dl)	17.0 ± 3.8^a	13.8 ± 3.6^b	12.5 ± 2.7^b
BUN/Cr	15.5 ± 2.9^a	11.9 ± 2.8^b	12.6 ± 3.0^b

1) SP: Ssireum players, RME: Regular moderate exercisers, ILE: Intermittent low exercisers

2) Values are mean \pm SD

3) RBC: red blood cell, WBC: white blood cell, γ GOT: serum glutamicoxaloacetic transaminase, γ GPT: serum glutamic-pyruvic transaminase, BUN: blood urea nitrogen, BUN: blood urea nitrogen, Cr: creatinine

Letters with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range tests

Table 8. Blood parameters of the subjects

	SP ¹⁾ (n = 15)	RME (n = 14)	ILE (n = 15)
Total lipid (mg/dl)	$539.5 \pm 134.3^{2)}$	500.4 ± 143.8	535.4 ± 107.4
Triglyceride (mg/dl)	112.3 ± 90.8	80.0 ± 27.4	161.8 ± 196.3
Total-Chol (mg/dl)	160.6 ± 24.9	167.5 ± 41.9	170.4 ± 29.5
LDL-Chol ³⁾ (mg/dl)	92.4 ± 20.1	102.4 ± 30.5	98.5 ± 28.2
HDL-Chol (mg/dl)	47.5 ± 10.0	49.2 ± 16.8	40.9 ± 7.2
Free fatty acid (uEq/L)	491.3 ± 164.3	512.7 ± 162.7	486.3 ± 118.4
AI	2.5 ± 0.8^a	2.6 ± 0.9^b	3.2 ± 0.7^c
Leptin (ng/ml)	3.4 ± 2.7^a	5.7 ± 3.0^a	6.8 ± 3.1^a
Glucose (mg/dl)	93.5 ± 2.9^a	91.6 ± 7.7^{ab}	88.6 ± 5.2^b
Insulin (uIU/ml)	11.1 ± 2.7	10.9 ± 7.5	11.5 ± 5.8

1) SP: Ssireum players, RME: regular moderate exercisers, ILE: intermittent low exercisers

2) Values are mean \pm SD

3) HDL-Chol: high-density lipoprotein cholesterol, LDL-Chol: low-density lipoprotein cholesterol, AI: atherogenic index, AI = (Total Chol - HDL-Chol) / HDL-Chol

Letters with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range tests

인 차이가 없었고 BUN과 BUN/Cr은 씨름선수군에서 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 대학 태권도 선수를 대상으로 한 Kim 등⁴⁹⁾의 연구에서 혈중 BUN 농도는 $11.9 \pm 4.2 \sim 14.4 \pm 2.6 \text{ mg/dl}$ 로 본 연구의 씨름선수군에서 약간 높았다. 고등학생 유도선수를 대상으로 한 Su 등⁴⁶⁾의 연구에서 BUN 농도가 $14.0 \pm 2.8 \text{ mg/dl}$ 로 역시 본 연구의 씨름선수군에서 다소 높았다. 요소는 아미노산 분해의 최종산물로 간에서 합성된 후 신장을 통해 배설되고, 신장기능 판별 지표로 이용된다. BUN 농도의 상승은 음식물 섭취에 의해 영향을 받으며, BUN 증가 시 고질소혈증으로 판정된다.⁵⁰⁾ 본 연구에서 씨름선수군에서 BUN 농도가 유의적으로 높았으나 정상범위인 $4.5 \sim 23.5 \text{ mg/dl}$ 내에 있었다.

혈중 지질 검사 결과는 Table 8과 같다. 씨름선수군, 규칙적 고강도 운동실천자군, 간헐적 저강도 운동실천자군에서 혈중 총지질 및 중성지방 농도는 각각 539.5 ± 134.3 , 500.4 ± 143.8 , $535.4 \pm 107.4 \text{ mg/dl}$ 와 112.3 ± 90.8 , 80.0 ± 27.4 , $161.8 \pm 196.3 \text{ mg/dl}$ 로 군 간에 유의적인 차이가 없었다. 혈중 총콜레스테롤은 각 군에서 각각 160.6 ± 24.9 , 167.5 ± 41.9 , $170.4 \pm 29.5 \text{ mg/dl}$, LDL-콜레스테롤은 92.4 ± 20.1 , 102.4 ± 30.5 , $98.5 \pm 28.2 \text{ mg/dl}$, HDL-콜레스테롤은 47.5 ± 10.0 , 49.2 ± 16.8 , $40.9 \pm 7.2 \text{ mg/dl}$ 로 군 간에 차이가 관찰되지 않았다. 자유지방산은 각 군에서 각각 491.3 ± 164.3 , 512.7 ± 162.7 , $486.3 \pm 118.4 \text{ uEq/L}$ 로 군 간에 차이가 없었다. 동맥경화지수는 각 군에서 각각 2.5 ± 0.8 , 2.6 ± 0.9 , 3.2 ± 0.7 로 간헐적 저강도 운동실천자군에서에서 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 혈중 렙틴 농도는 각 군에서 각각 3.4 ± 2.7 , 5.7 ± 3.0 , $6.8 \pm 3.1 \text{ ng/ml}$ 로 씨름선수군에서 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$).

일본 스모 선수의 혈중 지방 농도를 검토한 결과 혈청 콜레스테롤이나 중성지방 농도는 정상체중인 사람과 큰 차이가 없었던 것으로 보고 하였다.²³⁾ 성인 남자 대학생을 대상으로 한 Moon 등⁵¹⁾의 연구에서는 혈중 총콜레스테롤 농도가 159.0 mg/dl로 본 연구의 결과보다 낮은 수치를 보였다. 본 연구에서 HDL-콜레스테롤 농도는 다른 연구에서 선수들을 대상으로 한 논문에서 유산소성 운동이 HDL-콜레스테롤을 증가시킨다는 보고¹²⁾와 비교해 세 군간에 유의적인 차이가 없었다.

혈당 농도는 각 군에서 각각 93.5 ± 2.9 , 91.6 ± 7.7 , 88.6 ± 5.2 mg/dl로 씨름선수군에서 간헐적 저항도 운동실천자군에서보다 유의적으로 높았다. 혈중 인슐린 농도는 각 군에서 각각 11.1 ± 2.7 , 10.9 ± 7.5 , 11.5 ± 5.8 uIU/ml로 군 간에 유의적인 차이가 없었다. 12주 동안 유산소 운동을 통해 중년 여성의 혈당이 낮아진 연구에서 보고⁵²⁾된 사실과 다르게 본 연구의 씨름 선수에서 간헐적 저항도 운동군 보다 혈당이 높게 나타났으나 정상범위에 있었다. Thorens 등⁵³⁾은 운동선수에서 증가된 혈류량에 의해 근육 세포의 당 수용체가 증가된다는 연구와 운동하는 쥐에서 지방세포와 근육세포 모두 당 수용체가 증가한다는 사실을 입증한 연구⁵⁴⁾가 있다. 향후 씨름 선수를 대상으로 혈당에 대한 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

비만유전자의 단백질인 렙틴은 지방세포에서 분비되고 시상하부에 작용하여 neuropeptide Y를 억제하여 열생산을 증가시키고, 지방분해를 촉진시켜 체중을 감소시키는 효과를 나타내어 체지방의 항상성을 유지하는 역할을 한다. 이러한 주된 작용 이외에 골격근, 지방세포 및 체장 β -세포 등에서 렙틴 수용체 발현이 보고되어 그 생리적인 의미에 관하여 많은 연구가 이루어져 왔다.^{55,56)} 혈중 렙틴 농도는 체지방에 비례하며 비만과 관련된 대사장애를 초래할 가능성이 제시되었다.⁵⁷⁾ 본 연구의 결과 씨름선수에서 규칙적 중등도 운동실천자와 간헐적 저항도 운동실천자와 비교했을 경우, 낮게 나온 것은 체지방량이 씨름선수에서 유의적으로 낮았던 것과 상관성이 있을 것으로 사료된다. 렙틴 농도는 체중, 체질량지수, 체지방률 및 체지방량 등의 신체지수와 유의한 상관관계가 있다는 보고가 있다.⁵⁸⁾

동맥경화 지수가 간헐적 저항도 운동실천자에서 유의적으로 높게 나온 결과로 미루어 보아 씨름선수와 규칙적 중등도 운동실천자 보다 동맥경화의 위험성이 높을 것으로 평가된다. 그러나 본 연구에서 사용한 동맥경화지수의 공식은 혈중 콜레스테롤 농도만을 이용한 계산법⁵⁹⁾으로 여러 위험요인을 파악하기에는 어려움이 있을 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 씨름선수와 연령과 체질량 지수가 비슷한 규칙적 중등도 운동실천자와 간헐적 저항도 운동실천자의 체격지수, 영양소 섭취 및 혈중 지질 농도를 분석하여 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 각 군간의 연령과 체질량지수에는 차이가 없었고, 신장과 체중은 씨름 선수에서 유의적으로 높았다.
- 2) 체지방과 총수분량은 씨름선수에서 높았고, 총지방량과 총체지방률 및 부위별 체지방률은 씨름선수에서 낮았다. 허리/엉덩이 둘레비는 씨름선수가 간헐적 저항도 운동실천자보다 낮았다.
- 3) 씨름선수의 주중 1,000 kcal/day에 해당하는 영양밀도는 다른 군에 비하여 콜레스테롤과 비타민 E는 높았고 엽산은 유의적으로 낮았다. 주말에 씨름선수들의 나트륨 섭취량은 증가하였고 알코올의 1회 섭취량은 매우 높았다. 씨름선수에서 식사의 다양성은 다른 군에 비하여 높았으나 주말에 낮아졌으며 식사의 질은 규칙적 중등도 운동실천자와 간헐적 저항도 운동실천자에 비하여 유의적으로 낮았다.
- 4) 혈중 헤모글로빈, 헤마토크릿은 씨름선수군에서 유의적으로 낮았고, WBC는 씨름선수와 간헐적 저항도 운동실천자에서 유의적으로 높았다. 혈중 지질 농도는 군간의 차이가 없었으나 AI는 씨름선수와 규칙적 중등도 운동실천자에서 간헐적 저항도 운동실천자보다 유의적으로 낮았다. 혈중 렙틴 농도는 씨름선수에서 유의적으로 낮았으며 혈당 농도는 간헐적 저항도 운동실천자에서 씨름선수보다 유의적으로 낮았다.

결론적으로, 본 연구의 식사조사 기간이 씨름선수들의 하계시합 훈련기간으로 선수들의 전반적 영양소 섭취상태로 평가하기에는 문제점이 제기될 수 있다. 그러나 본 연구 결과, 씨름선수들의 영양상태 및 식사의 질은 유사한 신체 조건을 가진 다른 집단에 비하여 낮게 평가되었으며 특히, 주말의 섭취상태는 더욱 심각한 것으로 평가되었다. 식사는 여러 가지 측면에서 운동 수행 능력에 영양을 미치게 되는데 씨름 선수의 평소 훈련기간과 시합 전·후에 체계적인 영양관리를 위해 전문 영양사의 역할이 지속적으로 요구되며, 단체급식에 대한 재조명과 합숙 외에 개인의 주말 식단 구성 가이드라인에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

Literature cited

- 1) Ko SS. The comparison of isokinetic muscle function among

- Judo wrestling, and Ssireum in high school players. *Kor J Phy Edu* 36(3): 89-101, 1997
- 2) Kang YH. Effects of motor fitness components on Ssireum. *Kor J Phy Edu* 12(2): 107-112, 1976
 - 3) Yang JS, Hwang BK, Yoo SH. A Study on body composition and physical fitness in male Ssireum players. *J Sport Leisure Studies* 2(1): 549-563, 1999
 - 4) Kim HS. Association of BMI and WHR with metabolic features. *Kor Soc Stu Ob* 6(2): 153-159, 1997
 - 5) Park SH. A study of skinfold estimates of body fat among "Ssireum" players. Yeungnam University 6: 585-594, 1984
 - 6) Saito K, Nakaji S, Umeda T, Shimoyama T, Sugawara K, Yamamoto Y. Development of predictive equations for body density of Sumo wrestlers using B-mode ultrasound for the determination of subcutaneous fat thickness. *Br J Sports Med* 37: 144-148, 2003
 - 7) Taro Yamauchi, Takashi Abe, Taishi Midorikawa, Masakatsu Kondo. Body composition and resting metabolic rate of Japanese college Sumo wrestlers and non-athlete students: are Sumo wrestlers obese? *Anthropological Science* 112: 175-185, 2004
 - 8) Lee GY, Sung NW. Nutrition management of athletes. *J Kor Med Asso* 7(1): 215-218, 1964
 - 9) Jo SS. Nutrition knowledge and food patterns of collegiate physical education major and athletes. Yonsei University, 1984
 - 10) Lee MC, Kim YS, Park H, Jo SS. A study in the weight control and dietary survey of Wrestlers and Judoists. *Kor Ins Spor Sci* pp.3-32, 1996
 - 11) Vodak PA, Wood PD, Haskell WL, Williams PT. HDL-C and other plasma lipid and lipoprotein concentrations in middle aged male and female tennis players. *Metabolism* 29: 745-752, 1980
 - 12) Marti B, Suter E, Riesen WF, Tschopp A, Wannier H, Gutzwiller F. Effect of long term, self monitored exercise on the serum lipoprotein and apolipoprotein profile in middle aged men. *Atherosclerosis* 81: 19-31, 1990
 - 13) Cater JEL. Body composition of Montreal olympic athletes. *Medicine Sport* 16: 107-116, 1982
 - 14) Kim YK, Chung KS. A studies on the body composition per event of athlete of Korea with reference to AM, BI, ST, and DEXA, method. *Kor J Phy Edu* 37(2): 233-247, 1998
 - 15) Lee SC, Kwon TD, Kim HK. The Characteristics of physique and body composition on athletics items of athletics high school in Korea. *Kor J Phy Edu* 35(4): 402-428, 1996
 - 16) Lee MC, Kim MH, Hong HO, Kim YS. A research for the recommended dietary allowances of Korean competitive athletes according to the different types of sports. *Kor J Exe Nutr* 4(1): 1-20, 2000
 - 17) Chang YK, Chung YJ, Moon HK, Yoon JS, Park HR. Nutritional Assessment, Shin-Gwang Pub Co., 2nd Ed, pp.132-138, 2001
 - 18) Krebs-Smith SM, Smiciklas-Wright HS. The effect of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc* 87(7): 897-903, 1987
 - 19) Rath E Patterson, Pamela S Haines, Barry M Popkin. Diet quality index: Capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 94: 57-64, 1994
 - 20) Recommended dietary allowances for Koreans, 7th revision. *The Korean Nutrition Society*, Seoul, 2000
 - 21) Korean Society for Lipid and Atherosclerosis. Guidelines for treatment of hyperlipidemia, 1st version, 1996
 - 22) Park HS. Body mass index and waist/hip ratio classification point for obesity and abdominal obesity criterion in Korean. *Kor J Ob* 14(2): 43-44, 2005
 - 23) Matsuzawa Y, Fujioka S, Tokunaga K. Classification of obesity with respect to morbidity. *Proc Soc Exp Biol Med* 200: 197-201, 1992
 - 24) Lasson B, Bengtsson C, Bjorntop P, Lapidus L, Sjostrom L, Svardsudd K, Tibblin G, Wedel H, Welin L, Wilhelmsen L. Is abdominal body fat distribution a major explanation for the sex difference in the incidence of myocardial infarction? The study of men born in 1913 and the study of women, Goteborg, Sweden. *Am J Epidemiol* 135: 266-273, 1992
 - 25) Hodgson JM, Wahlqvist ML, Balazs ND, Boxall JA. Coronary atherosclerosis in relation to body fatness and its distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord* 18(1): 41-46, 1994
 - 26) Thompson CJ, Ryu JE, Craven TE. Central adipose distribution is related to coronary atherosclerosis. *Arterioscler Thromb* 11: 327-333, 1991
 - 27) Kim HS. Relation of waist-hip ratio to CVD risk factors in Korean males. *Kor J Phy Edu* 36: 176-183, 1997
 - 28) Sakurai T, Abe T, Kawakami Y, Fukunaga T. Subcutaneous and visceral fat distribution and daily physical activity: comparison between young and middle-aged women. *Med Sci Sports Exerc* 26(5): s16, 1994
 - 29) Han DS. Effect of wrestling players' weight and the training amount get to body composition, anaerobic power and blood fatigue components. *Kor Sport Research* 16(4): 331-340, 2005
 - 30) Jeong JW. Anaerobic reserve and anaerobic capacities in college Ssireum players. *J Phys Growth and Motor Devel* 12(2): 1-8, 2004
 - 31) Lazzer S, Boirie Y, Meyer M, Vermorel M. Evaluation of two foot-to-foot bioelectrical impedance analysers to assess body composition in overweight and obese adolescents. *Br J Nutr* 90: 987-992, 2003
 - 32) Svendsen OL. Should measurement of body composition influence therapy for obesity? *Acta Diabetol* 40(1): s250-s253, 2003
 - 33) Widdowson EM, McCance RA, Spray CM. Chemical composition of human body. *Clin Sci* 10: 113-125, 1951
 - 34) Brozek JF, Grand JT, Anderson, Keys A. Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Ann, NY, Acad Sci* 110: 113-140, 1963
 - 35) Brozek J, Keys A. The evaluation of leanness-fatness in man: norms and interrelationships. *Brit J Nutr* 5: 194-206, 1951
 - 36) Lee GH, Gwag JG, Yun SW. Study for body fat estimation of Korean competitive athletes. *Kor Ins Spor Sci* 10: 448-450, 1986
 - 37) Report on 2001 National health and nutrition survey; nutrition survey. Ministry of health and Welfare, Korea Health Industry Development Institute, 2002
 - 38) Lee HS, Lee YK, Chen SC. Estimation of dietary fiber intake of college students. *Korean J Nutrition* 24(6): 534-546, 1991
 - 39) Hyun SJ. Sports nutrition, 21C Education publishing Com, pp.177-189, 1991
 - 40) Lee MC, Kim YS, Jo SS, Lee MJ, Kim UG, Yu HS. The study on a menu improvement for elevation of game's strength in physical middle and high school's players. *Kor Ins Spor Sci*

- 6(2) : 73-104, 1995
- 41) Chang MK, Ahn CS, Park SM. A Behavior-modification approaches to improved exercise performance for athletes through the multiple nutritional counseling. *Korean J Nutrition* 34(1) : 79-88, 2001
 - 42) Bullen DB, O'Toole ML, Johnson KC. Calcium losses resulting from an acute bout of moderate- intensity exercise. *Inter J Sport Nutr* 9(3) : 275-84, 1999
 - 43) Klesges RC, Ward KD, Shelton ML, Applegate WB, Cantler ED, Palmieri GM, Harmon K, Davis J. Changes in bone mineral content in male athletes. Mechanisms of action and intervention effects. *J Am Med Asso* 276(3) : 226-30, 1996
 - 44) Lee JW, Hyun W, Kwak CS, Kim C, Lee HS. Relationship between the number of different food consumed and nutrient intakes. *Kor J Comm Nutr* 5(2) : s297-s306, 2000
 - 45) Kasamatsu T, Yoshimura N, Morioka S, Hashimoto T. Relationship of the number of consumed food items with nutritional status and obesity. *Jpn Jr Nutr* 54(12) : 19-26, 1996
 - 46) Su Yi-Chang, Lin Chien-Jung, Chen Kung-Tung, Lee Shen-Ming, Lin Jui-Shan, Tsai Chen-Chen, Chou Yu, Lin Jaung-Geng. Effects of Huangqi Jianzhong Tang on hematological and biochemical parameters in judo athletes. *Acta Pharmacol Sin* 22(12) : 1154-1158, 2001
 - 47) Ohira Y. Hemoconcentration during isotonic handgrip exercise. *J Appl Physiol* 42: 744- 745, 1977
 - 48) Lee MC, Kang HS, Baek SH. A review on the sports anemia. *Kor J Phy Edu* 38(1) : 315- 329, 1999
 - 49) Kim JH. Effects of BCAA Supplementation for 12 weeks of pre-competition period on protein metabolism and muscle power in college Taekwondo players. Kyung-Hee University, pp.97-102, 2004
 - 50) Lee JW, Lee MS, Kim JH, Son SM, Lee BS. Nutrition assessment. Kyomunsa, pp.176, 2001
 - 51) Moon SJ, Lee EK, Jeon HJ, Ko BK. A study on effect of exercise-Training on body fat distribution and serum lipids. *Korean J Nutrition* 26(1) : 47-55, 1993
 - 52) Kim HI. The effect of 12 weeks aerobic exercise on body composition, blood glucose and lipoprotein in middle-age, menopause and elderly women. *Kor Sport Res* 15(6) : 3-12, 2004
 - 53) Thorens B, Charron MJ, Lodish HF. Molecular physiology of glucose transporters. *Diabetes Care* 13: 209-219, 1990
 - 54) Hirshman MF, Warzdala LJ, Goodyear LJ, Fuller SP, Horton ED, Horton ES. Exercise training increases the number of glucose transporters in rat adipose cells. *Am J Physiol* 257: E520-530
 - 55) Slegrist-Kaiser CA, Pauli V, Juge-Aubry CE, Boss O, Pernin A, Chin WW, Cusin I, Rohner-Jeanrenaud F, Burger AG, Zapf J, Meier CA. Direct effects of leptin on brown and white adipose tissue. *J Clin Invest* 100(11) : 2858-2864, 1997
 - 56) Houseknecht KL, Baile CA, Matteri RL, Spurlock ME. The biology of leptin: a review. *J Anim Sci* 76(5) : 1405-1420, 1998
 - 57) Girard J. Is leptin the link between obesity and insulin resistance? *Diabetes Metab* 23(3) : s16-s24, 1997
 - 58) Shimizu H, Shimomura Y, Hayashi R, Ohtani K, Sato N, Futawatari T, Mori M. Serum leptin concentration is associated with total body fat mass, but not abdominal fat distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord* 21(7) : 536-541, 1997
 - 59) Yamajaki K, Murata M. Frequency of atherogenic risk factors in Japanese obese children. *Diabetes Res Clin Pract* 10: s211-s219, 1990