급속 체중 감량이 청소년 태권도 선수의 신체적, 정신적 변화에 미치는 영향

박기준, PT, PhD[*1]
[1*]가야대학교 물리치료학과

Effects of Rapid Weight Loss on Physical and Mental Changes of Adolescent Taekwondo Athletes

Ki-Jun Park, PT, PhD[*1]
[*1]*Dept. of Physical Therapy, Kaya University, Republic of Korea*

Purpose This study aimed to analyze the current status of rapid weight-loss based on sex and to examine the physical and mental challenges faced by elite adolescent taekwondo athletes who competed in both domestic and international events in 2023. ***Methods*** The Rapid Weight-Loss Questionnaire was used as the survey tool. Taekwondo athletes completed the questionnaire twice within a week after the official competition, and the average values were used as data. The T-test was employed to determine the weight-loss period and weight loss of Taekwondo athletes based on sex. Additionally, the chi-square test was conducted to ascertain whether there were differences in weight-loss methods and physical and mental changes. The level of statistical significance was set at P<.05, and data processing was carried out using SPSS version 27. ***Results*** The average weight-loss period for Taekwondo athletes was 8.85 ± 3.73 days, with an average weight loss of 3.60 ± 0.62 kg. The weight-loss period and weight-loss amount were similar for male and female athletes. Both sexes used dehydration and food intake restrictions, to achieve weight loss. The physical and mental challenges experienced during weight loss, including lack of energy, dizziness, muscle spasms, irritation, and decreased concentration, were similar for male and female athletes. Both male and female athletes obtained information about weight loss mainly from colleagues, coaches, and the Internet. ***Conclusion*** Elite adolescent taekwondo athletes engage in rapid weight-loss, leading to similar physical and mental distress across the sexes. Therefore, a safe and systematic weight loss method is necessary.

Key words Athletes, Mental challenges, Physical challenges, Rapid Weight Loss, Taekwondo

Corresponding author Ki-Jun Park(koc-pt@sports.or.kr)

Received date 01 June 2024
Revised date 10 June 2024
Accept date 13 June 2024

Ⅰ. 서 론

태권도는 한국에서 유래한 비무장 격투 스포츠로, 현대 올림픽 대회의 정식 종목으로 채택된 여러 스포츠 중 하나이다.[1)] 태권도의 겨루기 종목은 성별은 물론 각각의 체급으로 분류되어 대회에 참가한다.[2)] 따라서, 태권도는 선수들은 경기 전날 계체를 진행 하며,[3)] 이는 힘과 민첩성 등 경기력의 영향을 미칠 수 있는 요인들의 공정성을 유지하기 위해서 이다.[4)] 여러 선행 연구들에 따르면 격투 종목 선수들은 동일한 체급에서 상대적으로 몸이 작고 가벼운 선수와 경기를 하는 이점을 얻기 위해, 경기가 시작되기 며칠 전부터 체중을 크게 줄이는 급속 체중 감량을 하는 것으로 나타났다.[5,6,7)] 급속 체중 감량은 일주일 내에 체중의 5% 이상을 감량하는 것을 의미하며,[5,6,7)] 이는 계체와 경기시작까지 3~24시간의 시간적 여유가 있어 체중을 회복하기 충분하기 때문이다.[3)] 이전의 선행 연구들을 살펴보면, 격투 종목 선수들은 체중을 빠르게 감량하기 위해 극단적인 선택 (사우나, 금식, 완하제 및 구토)을 하는 경우도 있으며,[8,9)] 간혹 이뇨제 같은 금지 약물을 복용하는 경우도 있었다.[10,11)] 한편, Hall와 Lane(2001)[12)]은 이러한 급속 체중 감량은 선수들의 경기력의 악영향을 미친다고 하였으나, Artioli 등(2010)[13)]은 급속 체중 감량이 경기력에 영향을 미치지 않는다고 하여 급속 체중 감량이 경기력에 영향을 미치는지는 아직 불분명 하다. 그러나 미국 대학 체육 협회는 급속 체중 감량은 운동선수들에게 잠재적으로 해를 끼칠 수 있음을 강조하였으며,[14)] 급속 체중 감량으로 인해 스포츠 역사상 많음 죽음을 초래하기도 하였다.[15)] 특히 1997년 미국 대학 체육 협회 소속의 레슬링 선수들이 급속 체중 감량 중 3명이

http://dx.doi.org/10.17817/2024.06.10.1111879

사망하였으며, 이후 선수들의 체중 감량에 대한 방법과 규칙을 고안하는 등 선수들의 안전을 위해 노력하고 있다.[8,15,16] 또한, 최근 연구들에 따라면 급속 체중 감량은 선수들의 근육과 인대 등의 스포츠 손상을 증가시키는 것으로 알려졌다.[1,18,19] Van Mechelen 등(1992)[20]은 스포츠 손상을 예방하기 위해서는 스포츠 손상 발생에 영향을 미치는 요소와 메커니즘을 확인해야 한다고 시사하였지만, 청소년 태권도 선수들의 급속 체중 감량이 신체적, 정신적 변화에 미치는 영향을 조사한 연구는 제한적이다. 따라서 본 연구는 2023년 국내 및 국제 대회에 참가한 청소년 태권도 선수들을 대상으로 성별에 따른 급속 체중 감량 현황과 그에 따른 신체적, 정신적 고충에 대하여 분석해보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구참여자

본 연구는 2023년 대한태권도협회에 겨루기 종목에 등록되어 있는 선수들로, S시에 위치한 A 고등학교 16명, B 고등학교 18명, 그리고 C 고등학교 15명이 연구 참여자로 최초 선정되었다. 최초 선정된 49명의 태권도 선수들 중 2023년 국내 및 국제 대회에 참가한 경험이 없는 선수들을 제외하였으며, 최종 선정된 청소년 태권도 선수는 남녀 각 20명씩 총 40 명이었다(Table 1).

2. 자료수집

모든 태권도 선수들은 담당 물리치료사에게 연구 목적에 대해 충분한 설명을 받았으며, 연구에 참가하기로 동의한 경우에만, 동의서에 서명하고 설문지를 작성하였다. 연구기간동안 태권도 선수들의 익명성과 비밀을 보장하고, 주위 사람들의 간섭을 맞기 위해 각각 독립된 공간에서 설문지를 작성하게 하였다. 태권도 선수들은 공식 대회가 종료된 후 최대 1주일 이내에 설문지를 2번 작성하여 평균값을 연구자료로 사용하였다.

조사 도구는 급속 체중 감량 설문지 (Rapid Weight Loss Questionnaire)를 사용하였다.[21] 급속 체중 감량 설문지의 내용은 여러 전문가들의 의해 유효한 것으로 간주되었으며,[22] 항목별 상관계수는 r=.62로 뛰어난 재현성 지수를 보여준다. 설문 내용으로는 성별, 운동경력, 체급, 체중감량 기간, 감량 몸무게, 체중 감량 방법, 체중 감량 중 신체적, 정신적인 고충 그리고 정보원 등이 포함되어 있다. 한 명의 선수가 각항목에 대해서 다발성 답변을 하였을 경우 각각 다른 답변으로 분류하여, 누락되는 정보가 없도록 하였다.

3. 신뢰도 분석

급속 체중 감량 설문지에 대한 신뢰도를 알아보기 위해 검사-재검사로 신뢰도 계수를 확보하였다. 급속 체중 감량 설문지 전체 항목의 신뢰도는 .887이었으며, 체중 감량 방법의 신뢰도는 .896이었고, 신체적 고충의 신뢰도는 .884 이었다. 또한, 정서적 고충의 신뢰도는 .881 이었으며, 정보원의 신뢰도는 .898이었다.

Table 1. General characteristics of the subjects (N=40)

	Sex	Mean	SD
Age (years)	Total	18.45	0.51
	Men	18.50	0.53
	Women	18.40	0.52
Athletic experience	Total	6.90	1.59
	Men	7.60	1.07
	Women	6.20	1.75
Height (Cm)	Total	175.35	8.80
	Men	182.70	3.92
	Women	167.80	4.96
Off-season weight (Kg)	Total	66.40	11.20
	Men	70.10	11.81
	Women	62.70	9.74
season weight (Kg)	Total	62.80	11.25
	Men	66.30	12.19
	Women	59.30	9.57

4. 자료 분석

청소년 태권도 선수들의 급속 체중 감량에 대한 일반적 특성은 기술 통계를 시행하였으며, 2회 측정된 급속 체중 감량 설문지에 대한 신뢰도를 알아보기 위해 검사-재검사를 시행하였다. 또한, 성별에 따른 체중 감량기간과 체중 감량 몸무게를 알아보기 위해 T-test를 사용하였으며, 성별에 따른 체중 감량 방법과 체중 감량에 따른 신체적, 정신적 변화의 차이를 알아보기 위해 chi-square test를 시행하였다. 통계적 유의 수준은 P<.05로 하였으며, SPSS 버전 27 (IBM Corp, Armonk, New York, USA)를 사용하였다.

III. 결 과

1. 체중 감량의 일반적 현황

청소년 태권도 선수들의 평균 체중 감량 기간은 8.85 ± 3.73일(day)이었으며, 평균 감량 몸무게는 3.60 ± 0.62kg이었다. 남자 선수들의 평균 체중 감량 기간은 8.10 ± 2.69일(day)이었으며, 평균 감량 몸무게는 3.80 ± .67kg이었다. 여자 선수들의 평균 체중 감량 기간은 9.60 ± 3.82일(day)이었으며, 평균 감량 몸무게는 3.40 ± .52kg이었다. 남자 선수들과 여자 선수들의 평균 체중 감량 기간은 차이가 없었으며(p=.383), 평균 감량 몸무게 역시도 남자 선수들과 여자 선수들은 차이가 없었다(p=.154)(Table 2).

2. 체중 감량 방법

청소년 태권도 선수들이 시행하는 체중 감량 방법은 남자 선수들과 여자 선수들이 차이가 없었다(p=.840). 전반적으로 음식물 섭취 제한과 수분 섭취 제한 및 땀 배출 등의 탈수를 이용한 체중 감량을 시행하였으며, 구토와 이뇨제 및 완화제 등의 약물을 복용하는 경우는 없었다(Table 3).

3. 급속 체중 감량에 따른 신체적 고충

청소년 태권도 선수들이 체중 감량 시 경험하는 신체적 고충은 남자 선수들과 여자 선수들이 차이가 없었다(p=.122). 전반적으로 기운 없음, 어지럼증, 그리고 근육 경련이 일반적이었으며, 여자 선수들의 경우 간혹 생리불순이 발생하기도 하였다(Table 4).

Table 2. The general status of weight loss among adolescent Taekwondo athletes.

	Sex	Mean	SD	F	t	p-value
weight-loss period	Total	8.85	3.73	1.984	0.894	0.383
	Men	8.10	2.69			
	Women	9.60	2.69			
weight loss body weight	Total	3.60	0.62	0.621	−1.488	0.154
	Men	3.80	0.67			
	Women	3.40	0.52			

Table 3. Adolescent Taekwondo athletes use this method for rapid weight loss.

RWL method	Men (%)	Women (%)	Total (%)	df	χ2	p-value
Gradual skipping meals	17 (23.29)	16 (18.82)	33 (20.89)	7	3.451	0.840
Skipping 1 or 2 meals	10 (13.70)	14 (16.47)	24 (15.19)			
Fasting (not eating all day)	4 (5.48)	6 (7.06)	10 (6.33)			
Restricting fluids ingestion	10 (13.70)	12 (14.12)	22 (13.92)			
Increased exercises (more than usual)	12 (16.44)	12 (14.12)	24 (15.19)			
Training intentionally in heated training rooms	5 (6.85)	12 (14.12)	17 (10.76)			
Saunas.	3 (4.11)	3 (3.53)	6 (3.80)			
Use winter or plastic suits all day and night (without exercising)	12 (16.44)	10 (11.76)	22 (13.92)			
Laxatives	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)			
Diuretics and Diet pills	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)			
Vomiting	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)			

Table 4. Physical challenges experienced by adolescent Taekwondo athletes during rapid weight loss.

	Men (%)	Women (%)	Total (%)	df	χ2	p-value
Dizziness	10 (20.00.)	8 (19.05)	18 (19.57)			
Headache	8 (16.00)	4 (9.52)	12 (13.04)			
Muscle spasm	8 (16.00)	6 (14.29)	14 (15.22)			
Energy-lessness	14 (28.00)	16 (38.10)	30 (32.61)			
Nausea	10 (20.00)	2 (4.76)	12 (13.04)	8	12.708	0.122
Nose bleeds	0 (0.00)	1 (2.38)	1 (1.09)			
cold sweat	0 (0.00)	2 (4.76)	2 (2.17)			
Feverish	0 (0.00)	2 (4.76)	2 (2.17)			
Hot flush	0 (0.00)	1 (2.38)	1 (1.09)			

Table 5. Mental challenges experienced by adolescent Taekwondo athletes during rapid weight loss.

	Men (%)	Women (%)	Total (%)	df	χ2	p-value
Irritation	14 (53.85)	14 (36.84)	28 (43.75)			
Loss of concentration	6 (23.08)	12 (31.58)	18 (28.13)			
Anxiety	2 (7.69)	2 (5.26)	4 (6.25)	4	3.196	0.526
Depression	4 (15.38)	8 (21.05)	12 (18.75)			
etc	0 (0.00)	2 (5.26)	2 (3.13)			

Table 6. A source of information about rapid weight loss in taekwondo athletes.

	Men (%)	Women (%)	Total (%)	df	χ2	p-value
Coaches	10 (34.48)	8 (24.24)	18 (29.03)			
Colleague	12 (41.38)	16 (48.48)	28 (45.16)			
Dietitian	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)			
Physical therapist.	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	3	1.568	0.667
Physician	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)			
Book	2 (6.90)	1 (3.03)	3 (4.84)			
Internet information	5 (17.24)	8 (24.24)	13 (20.97)			
ect	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)			

4. 급속 체중 감량에 따른 정신적 고충

청소년 태권도 선수들이 체중 감량 시 경험하는 정신적 고충 역시 남자 선수들과 여자 선수들이 차이가 없었다(p=.526). 전반적으로 짜증 및 집중력 저하가 일반적이었으며, 여자 선수들의 경우 간혹 우울감이 발생하기도 하였다(Table 5).

5. 정보원

청소년 태권도 선수들이 체중 감량에 대한 정보를 얻는 방법은 남자 선수들과 여자 선수들이 차이가 없었다(p=.667). 전반적으로 동료 및 코치 그리고 인터넷을 통해 정보를 얻었으며, 전문적인 지식을 가진 의사나 영양사의 의견을 참고하는 경우는 없었다(Table 6).

IV. 고 찰

1. 체중 감량의 일반적 현황

본 연구는 국내 및 국제 대회에 참가한 청소년 태권도 선수들을 대상으로 성별에 따른 급속 체중 감량 현황과 그에 따른 신체적, 정신적 고충에 대하여 비교 분석하고자 하였다. 연구 결과에서 보듯이 청소년 태권도 선수들은 성별에 차이 없이 시합을 앞두고 단기간에 빠르게 체중을 감량을 하는 급속 체중 감량을 시행하는 것을 확인할 수 있었다. Kiningham와 Gorenflo(2001)[23]은 잠재적으로 해로울 수 있는 급속 체중 감량의 관행이 체급 경기를 하는 선수들 사이에 널리 퍼져 있다고 하였다. Da Silva Santos 등(2016)[24]에 연구에 따르면 브라질 태권도 선수들 역시도 급속 체중 감량을 시행하고 있

으며, 평균 체중 감량 기간은 12.25일(day)이며 평균 감량 몸무게는 4.40kg 이였다. 우리나라 태권도 선수들이 브라질 태권도 수들에 비해 평균 감량 몸무게가 .8kg 적었지만, 평균 체중 감량 기간은 3.67일(day) 짧았다. 그러나 Da Silva Santos 등(2016).[24]의 연구는 성인 선수들을 대상으로 연구가 진행되었으며, 각종 국제대회에서 체급의 몸무게와 경기 규칙이 수시로 변경되었기 때문에,[25] 본 연구와 직접 비교하기에는 다소 무리가 있다.

2. 체중 감량 방법

본 연구에서 청소년 태권도 선수들은 성별에 차이 없이 음식물 섭취 제한과, 수분 섭취 제한 및 땀 배출 등의 탈수를 이용한 방법으로 급속 체중 감량을 시행하였다. 이러한 방법은 전반적으로 DaSilva Santos 등(2016)[24] 연구와 유사한 경향을 보였으나, 본 연구에서는 구토와 이뇨제 및 완화제 등의 약물을 복용하는 경우가 없었다는 것이 큰 차이점이었다. 이는 미국 대학 체육 협회의 체중 감량에 대한 새로운 방법과 규정이 고안되어 선수들 사이에서 체중 감량 방법이 개선되었기 때문일 수 있다.[9] 그러나, 이러한 노력에도 불구하고 현재까지도 많은 선수들이 음식물 섭취 제한과 탈수를 이용한 방법을 선호한다는 것은 분명한 사실이다. 음식물 섭취를 제한하는 식사 패턴이 지속될 경우 섭식 장애와 더불어 식욕 이상 항진증이 발생할 수 있다.[9] 또한, 이러한 칼로리 섭취의 제한은 글리코겐 합성이 제한되기 때문에 근력과 지구력을 감소시킬 수 있다.[18,19]

한편, 탈수를 이용한 체중 감량은 근육의 성능을 손상시킬 뿐만 아니라, 땀의 배출 과정을 방해하여 시상하부의 체온 조절 장치에 이상 증후가 발생한 수 있으며,[26,27] 우리나라에서도 급속 체중 감량을 위해 사우나에서 땀 배출을 하던 청소년 여자 유도 선수가 사망하기도 하였다.[1] 이처럼 음식물 섭취 제한과 탈수를 이용한 급속 체중 감량은 여러 위험에 노출된다는 여러 선행 연구결과들이 있음에도 불구하고 이러한 관행이 이루어지고 있다. Kiningham와 Gorenflo(2001)[23]에 따르면 선수들은 스포츠 손상 및 건강에 대한 염려보다 성공적인 선수생활에 대한 열망이 더 크기 때문에 이러한 관행이 이어진다고 하였다.

3. 급속 체중 감량에 따른 신체적 고충

본 연구에서 청소년 태권도 선수들이 체중 감량 시 겪는 신체적 고충은 성별에 차이 없이 기운 없음, 어지럼증, 근육 경련 등의 순이었다. 이러한 신체적 고충은 체중 감량 방법으로 음식물 섭취 제한을 이용하기 때문 일 수 있다. 제한된 탄수화물의 섭취는 몸의 혈중 pH를 산성화시키는 물질 중 하나인 케톤산체가 증가하며, 이는 근육과 뼈, 인대 등에 악영향을 미칠 수 있다.[18,19] 또한, Adam 등(2006)[30]은 음식물 섭취 제한과 탈수는 피로와 어지럼증, 그리고 두통과 근육 경련 등의 부작용과 더불어 저혈당이 발생한다고 하였다. 한편 Artioli 등(2010)[13]은 이러한 급속 체중 감량은 선수들의 경기력에 악영향을 미친다는 근거가 명확하지 않기 때문에, 선수들에게 권장되어야 한다고 주장하였다. 그러나 급속 체중 감량이 심장 및 심혈관 질환과 사망에 이르기까지 명확한 결론을 내릴 수 없으며[31], 급속 체중 감량은 선수들의 스포츠 손상 발생률을 증가시킨다는 연구결과가 있듯이,[18,19] 안전한 체중관리 방법이 고안되어야 할 필요성이 있다.

4. 급속 체중 감량에 따른 정신적 고충

본 연구에서 청소년 태권도 선수들이 체중 감량 시 겪는 정신적 고충은 성별에 차이 없이 짜증, 집중력 저하, 그리고 우울 등의 순이었다. 이 역시도 음식물 섭취 제한과 탈수에 의한 저혈당 때문일 수 있다. 저혈당의 신경학적 증상으로는 짜증과 집중력 저하 그리고 무기력 및 의식 저하 등이 있다. 제한된 음식물 섭취는 신체의 필요한 복합 당질이 부족하게 되어 포도당이 뇌로 전달되지 못하여 집중력이 감소된다.[1] 또한, 원푸드 다이어트와 단식은 성별에 관계없이 우울과 불안 증상이 높아진다는 연구 결과가 있으며,[32] Rose 등(1990)[33]은 단기적인 체중 감량은 불안정한 감정과 자존감의 저하로 이어지고 궁극적으로는 우울증 및 정신질환을 유발할 수 있다고 하였다.

5. 정보원

본 연구에서 청소년 태권도 선수들이 체중 감량에 대한 정보를 얻는 것은 성별에 차이 없이 동료 및 코치 그리고 인터넷 정보 등의 순이었다. 한편, Cheah 등(2019)[34]은 선수들의 체중감량에 동료와 코치가 큰 영향을 미치며, 이는 의사 및 영양사 등 적절한 의료 및 과학적 지원이 부족할 수 있음을 지적하였다. 또한, Marquart와 Sobal[35]은 코치는 선수들의 경기력과 성과를 담당하기 때문에, 체중 감량에 적극적으로 개입한다고 하였으며, 코치와 선수들은 안전하고 체계적은 체중 감량 방법을 교육받고 있음에도 불구하고 급속 체중 감량의 관행이 이뤄지고 있다는 문제점을 지적하였다. 또한, Lakicevic 등(2020)[36]은 젊은 운동선수에게 급속 체중 감량은 에너지 가용성이 낮아지고 뼈 및 대사 그리고 정신 건강에 부정적인 영향을 미치며, 성장 단계에서 에너지 및 영양 제한으로 인해 발달이 지연될 수 있음을 지적하였다. 따라서, 선수들은 의사 및 영양사를 통한 체계적인 체중 감량이 필요하다.

본 연구에는 주목할 만한 몇 가지 강점과 제한점이 있다. 우리는 일관된 데이터를 수집하기 위해 청소년 태권도 선수들의 공식 대회가 종료된 후 최대 1주일 이내에 체중감량 기간

과 몸무게 그리고 체중감량 방법을 조사하였다. 또한, 남자와 여자 선수들을 구분하여 데이터를 수집하였다. 마지막으로 스포츠 물리치료 분야의 새로운 연구 과제를 해결하기 위해 체중 감량 방법과 관련된 신체적, 정신적 고충을 조사하였다. 그러나 본 연구는 태권도선수들의 주관적인 의견에 기초한 것이기 때문에 체중 감량 방법과 신체적, 정신적 고충이 명확하지 않을 수 있다. 또한, 적은 표본 크기로 각각의 체급을 세분화하지 못하였다. 마지막으로, 연구 기간 동안 태권도 선수들의 체중 감량 방법과 신체적, 정신적 고충에 영향을 미칠 수 있는 외부요인을 통제하지 못하였다. 따라서 향후 연구에서는 체급을 세분화한 급속 체중 감량을 조사하고 그에 따른 혈중 크레아티닌 및 시스타틴, 그리고 젖산 농도를 분석할 필요성이 있다.

References

1. Kim CW, Park KJ. Injuries and Rapid Weight Loss in Elite Adolescent Taekwondo Athletes: A Korean Prospective Cohort Stud. Physikalische Medizin Rehabilitationsmedizin Kurortmedizin. 2020;23(3):184-93.
2. Park KJ, Song BB. Injuries in female and male elite taekwondo athletes: a 10-year prospective, epidemiological study of 1466 injuries sustained during 250,000 training hours. British Journal of Sports Medicine. 2018;52(11):735-40.
3. Reale R, Slater G, Burke LM. Individualised dietary strategies for Olympic combat sports: Acute weight loss, recovery and competition nutrition. European Journal of Sport Science. 2017;17(6):727-40.
4. Artioli GG, Gualano B, Franchini E, et al. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2010;42:436-42.
5. Artioli GG, Saunders B, Iglesias RT, et al. It is time to ban rapid weight loss from combat sports. Sports Medicine. 2016;46(11):1579-84.
6. Franchini E, Brito CJ, Artioli GG. Weight loss in combat sports: Physiological, psychological and performance effects. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2012;9(l):52.
7. Fogelholm M. Effects of bodyweight reduction on sports performance. Sports Medicine. 1994;118(4):249-67.
8. Alderman BL, Landers DM, Carlson J, et al. Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers. European Journal of Sport Science. 2004;36(2):249-52.
9. Oppliger RA, Steen SA, Scott JR. Weight loss practices of college wrestlers. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2003;13(1):29-46.
10. Matthews JJ, Nicholas C. Extreme rapid weight loss and rapid weight gain observed in UK mixed martial arts athletes preparing for competition. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2017;27(2):122-9.
11. Brito CJ, Roas A, Brito I, et al. Methods of body-mass reduction by combat sport athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2012;22(2):89-97.
12. Hall CJ, Lane AM. Effects of rapid weight loss on mood and performance among amateur boxers. British Journal of Sports Medicine. 2001;35(6):390-5.
13. Artioli GG, Iglesias RT, Franchini E, et al. Rapid weight loss followed by recovery time does not affect judo-related performance. Journal of Sports Sciences. 2010;28(1): 21-32
14. Oppliger RA, Case HS, Horswill CA, et al. American College of Sports Medicine position stand. Weight loss in wrestlers. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1996;28(6):135-8.
15. Park KJ, Lee JH, Kim HC. Injuries in male and female elite Korean wrestling athletes: a 10-year epidemiological study. British Journal of Sports Medicine. 2019;53(7): 430-435.
16. Oppliger RA, Utter AC, Scott JR, et al. NCAA rule change improves weight loss among national championship wrestlers. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2006;38(5):963-70.
17. Davis SE, Dwyer GB, Reed K, et al. Preliminary investigation: the impact of the NCAA Wrestling Weight Certification Program on weight cutting. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2002;16(2):305-7.
18. Kim HC, Park KJ. The effect of rapid weight loss on sports injury in elite taekwondo athletes. The Physician and Sportsmedicine. 2023;51(4):313-9.
19. Kim JC, Park KJ. Injuries and rapid weight loss in elite Korean wrestlers: an epidemiological study. The Physician and Sportsmedicine. 202;49(3):308-15.
20. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. Sports Medicine. 1992;14(2):82-99.
21. Artioli GG, Scagliusi FB, Kashiwagura DB, et al.

Development, validity and reliability of a questionnaire designed to evaluate rapid weight loss patterns in judo players. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2010;20(1):177-87.
22. Portney LG, Watkins MP. Foundations of clinical research. Applications to practice, 2nd edn. New Jersey: Prentice Hall Health. 2000.
23. Kiningham RB, Gorenflo DW. Weight loss methods of high school wrestlers. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2001;33(5):810-3.
24. Da Silva Santos JF, Takito MY, Artioli GG, et al. Weight loss practices in Taekwondo athletes of different competitive levels. Journal of Exercise Rehabilitation. 2016;12(3):202-8.
25. Bang DD, Park JS. The Analysis on Greco-Roman Wrestling Competition and Suggestion Training Methods According to the Changes of Rule. Korean Journal of Sport Science. 2008;19(4):214-26.
26. Ekblom B, Greenleaf CJ, Greenleaf JE, et al. Temperature regulation during exercise dehydration in man. Acta Physiologica Scandinavica. 1970;79:475-83.
27. Carlat DJ, Camargo CA. Review of bulimia nervosa in males. American Journal of Psychiatry. 2006;148:831-43.
28. Kim KS, Park KJ, Lee JK, et al. Injuries in national Olympic level judo athletes: an epidemiological study. British Journal of Sports Medicine. 2015;49(17):1140-50.
29. Choma CW, Sforzo GA, Keller BA. Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1998;30:746-9.
30. Adam PA, Clifton P, Brouns F. Low-carbohydrate diets: nutritional and physiological aspects. Obesity Reviews. 2006;7:49-58.
31. Cho YG, Kang JH. Effectiveness and safety of low-carbohydrate diets. Journal of the Korean Medical Association. 2017;60(1):40-6
32. Hur YI, Cho YG, Kang JH, et al. Weight Control Methods Related to Depressive Symptoms among Adults Living in Seoul. Korean Journal of Family Medicine. 2011; 32(1):21-8.
33. Rosen JC, Tacy B, Howell D. Life stress, psychological symptoms, and weight reducing behavior in adolescent girls: a prospective analysis. International Journal of Eating Disorders. 1990;9:17-26.
34. Cheah WL, Bo MS, Kana WA, et al. Prevalence of rapid weight loss practices and their profiles among non-elite combat athletes in Kuching, East Malaysia. Polish Journal of Sport and Tourism. 2019; 26:14-9.
35. Marquart LF, Sobal J. Weight Loss Beliefs, Practices and Support Systems for High School Wrestlers. Journal of adolescent health. 1994;15:413-15.
36. Lakicevic N, Roklicer R, Bianco A, et al. Effects of Rapid Weight Loss on Judo Athletes: A Systematic Review. Nutrients. 2020;12(5):1-17.