

# The Effect of Changes in Stress and Cortisol on the Match Score of Elite Shooters Pre-Post Match

Sang-hyuk Park<sup>1</sup>, Young-sook Kim<sup>2\*</sup> and In-hye Park<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Incheon University

<sup>2</sup>Korea Institute of Sports Science

<sup>3</sup>KwangWoon University

## Article Info

Received 2022.02.08.

Revised 2022.03.14.

Accepted 2022.03.18.

## Correspondence\*

Young-sook Kim

yskimosu@kspo.or.kr

## Key Words

Stress,  
Cortisol,  
Match score

**PURPOSE** This study was conducted to investigate changes in stress before and after elite shooting athletes participate in a match, and to find out the effect on the match score. **METHODS** Thirty-wight elite shooting athletes were sampled, questionnaires were distributed to measure psychological stress before and after the match, and saliva was collected before and after the match to measure cortisol. In addition, psychological stress and changes in cortisol before and after the game were investigated, and how psychological stress before and after the game and cortisol affect the score of the game were investigated. Accordingly, a statistical analysis based on data analysis was conducted, and the following research results were obtained. **RESULTS** The pre-match analysis of psychological stress and cortisol revealed statistically significant changes; both post-match stress and cortisol decreased compared to before the match. Increased psychological stress and cortisol both before and after the match had a negative effect on the match score. **CONCLUSIONS** These findings confirmed that shooters experience very strong psycho-physiological stress before the match, and the stronger the psychological stress, the lower the game score.

## 서론

시합에 출전하는 선수들은 성공적인 결과를 이끌어내기 위해 많은 노력을 기울인다. 특히 시합 상황에서 긍정적인 결과를 얻기 위하여 심리와 신체에서 나타나는 미세한 변화도 조절하고, 안정적인 상태를 유지하면서 선수 개인이 각자 설정한 시합 목표를 달성하기 위해 노력한다. 그러나 이러한 노력들은 다양한 요인들에 의해 좌절되곤 한다. 부상이나 과거 시합 경험 및 불안정한 심리로부터 야기되는 실수 등 선수 개인적인 요인부터 상대방의 기능 수준, 심판 판정이나 날씨 등 환경적 요인으로 목표를 달성하는 데 어려움을 경험하기도 한다.

이처럼 시합을 방해하는 여러 요인 중 스트레스는 심리적 불안감을 증폭시키고 생리적으로 신체적 기능의 이상을 일으켜 경기력 저하에 영향을 미치게 되므로 스트레스에 대한 대처가 경기력 향상을 위한 중요한 요인 중 하나이다(Purvis et al., 2010).

이에 시합에 출전하는 선수들은 시합에서 자신이 설정한 목표를 이

루어내기 위해 자신에게 적합한 목표를 설정하는 것에서부터 체계적 둔감화, 자화, 심리기술의 조절 등을 통해 스트레스를 조절한다(Freitas et al., 2014). 뿐만 아니라 사격 종목을 포함한 많은 종목의 선수들은 자신이 시합 때 경험하는 스트레스를 어떻게 조절하고 시합에 미치는 영향을 최소화할 수 있는지를 고민한다. 이러한 고민들은 지도자도 예외가 아니다(Pensgaard et al., 1998). 시합에서 선수들이 경험하고 지각하고 있는 스트레스의 조절을 위하여, 자화, 심리기술 훈련 등의 기법을 적용하여 스트레스 조절의 효과성을 설명하는 선행연구들은 스트레스 조절 방법의 적용이 선수들이 시합 때 경험하는 스트레스를 일부 감소시키고 시합에 지대한 영향을 미치고 있음을 설명하고 있다(Clark & Mach, 2016; Nédélec et al., 2015).

대부분의 엘리트 선수들이 시합 때 경험하는 스트레스는 성공적인 시합 결과를 이끌어 내는데 방해가 되는 주요 요인으로 인식되며, 이러한 기전은 심리적 스트레스의 영향력을 넘어 신체적 스트레스에 대한 조절 방안을 탐구하기 위한 영역으로 확장되고 있다. 그러나 초기 스트레스가 시합에 미치는 영향을 연구한 Hardy et al.(1996)은 스트레스가 각 개인 주관에 의해 다르게 평가되고 있으며, 반응은 단순히 자극에 의해 나타나는 것이 아닌 것(Pensgaard et al., 1998)을 전제하고, 스트레스에 대한 반응 자체는 심리-생리학적 활성화로 정의될 수 있다

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

고 주장하였다.

시합 전 선수의 스트레스 정도를 알아보기 위해 심리적 검사지를 이용하여 그 정도를 알아보는 경우가 표준화 형식으로 이루어지고 있으나(Nicholls et al., 2010; Anshel et al., 2009; Heidari et al., 2017), 시합 전 상황에서 검사지를 제대로 읽고 이해하면서 검사하였는지는 알 수 없다. 즉 자기보고형 설문지 측정 방법에 따른 오류 즉 호손 효과(Hawthorne Effect) 등으로 인하여 스트레스에 대한 객관적인 측정이 어려울 수 있다. 따라서 선수들 개인이 스트레스를 지각하는 정도는 다르게 나타날 수 있다.

스트레스와 시합의 관계를 연구한 선행연구에 의하면 시합 전과 후에 따라 스트레스의 변화가 역동적으로 나타나고 있다. 대학 골프선수들의 시합 전-후 스트레스 호르몬의 변화를 연구한 Han et al.(2011)의 연구에서는 스트레스가 골프선수들의 시합에 부정적 영향을 미친다고 보고하였으며, Park et al.(2020)의 연구에서도 사격 선수의 스트레스가 경기력에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 경기 타구 선수들의 시합 기간 중 스트레스의 변화를 검증한 Oh(2018)는 시합 1일전에 비하여 시합 직전에 스트레스가 증가하는 것으로 보고하였으며, 또한 알파인 스키 선수들의 시합 중 스트레스의 변화를 연구한 Chol et al.(2011)은 시합 전보다 시합 직후의 스트레스가 증가하는 것으로 보고하였다.

이와 마찬가지로 시합에 따른 생리적 스트레스 변화를 연구한 선행 연구들이 보고되고 있다. 엘리트 청소년 태권도 선수들의 경우 시합 직전 생리적 스트레스 호르몬인 코티솔이 증가하여 스트레스가 증가하였다고 보고하였으며(Capranica et al., 2017) 또한 울트라 마라톤 중의 스트레스 호르몬인 코티솔의 농도를 관찰한 결과 10km 지점에서 29%, 25km 지점에서 29%, 50km 지점에서 56% 그리고 100km 지점에서 17%의 코티솔 농도 향상을 보고하였다(DeNeen & Jones, 2017, Park et al., 2020). 엘리트 카누 선수와 10km 장거리 육상 선수 및 주짓수 선수들을 대상으로 일반 연습 전과 시합 전의 코티솔의 농도 변화를 조사한 결과 모든 선수들이 연습 전 보다 시합 전의 코티솔의 농도가 증가하여 스트레스가 증가하였다고 보고하였다(Souza et al., 2019).

이렇듯 엘리트 운동선수들이 시합 시 경험하는 심리적 스트레스에 대한 측정은 검사지를 이용하여 스트레스 수준과 유형을 알아보는 경우가 표준화 형식으로 이루어지고 있으며, 생리적 스트레스 검사 방법으로 스트레스 호르몬 검사를 통해 스트레스 수준을 파악하고 있다. 이중 생리적 스트레스 호르몬으로 잘 알려져 있는 코티솔(cortisol)은 엘리트 선수들의 스트레스 정도를 파악하는 주요 요인으로 알려져 있다.

엘리트 선수와 지도자 및 스포츠과학자들은 시즌(시합) 일정 맞추어, 심리적-생리적으로 최상의 컨디션을 유지하기 위해 많은 노력을 한다. 다른 종목도 그렇지만 사격 종목의 경우 특히 스트레스에 매우 민감한 특성을 갖는다.

사격은 공기총과 화약총으로 구분되어 다양하게 세분화되어 있는 표준 종목이다. 사격은 안정된 자세와 심리적 안정성이 매우 중요한 스포츠이고, 특히 심리적으로 동요가 없을 때 신체와 총기의 동요 폭을 최소화하여 좋은 기록을 낼 수 있는 특성을 갖고 있으며, 자기조절적 심리-생리 요인에 의해 경기력이 영향을 받는다(Jang, 2012; Lee, 2016).

또한 사격 종목에서 성공적인 시합 결과를 이끌어내기 위하여 자신의 격발 감각을 기초로 리듬감을 유지해야하며, 시합 동안 신체 변화 없이 안정적인 자세를 유지 할 수 있는 신체적 요인, 신체의 평형을 깨뜨리지 않으면서 조준하여 격발할 수 있는 기술적 요인, 총기나 실탄의 정밀성을 필요로 하는 기계적 요인 등이 시합에 영향을 미치는 것으로

알려져 있다. 그러나 사격 선수들에게 가장 중요한 것은 심리적-생리적 안정성이며, 이는 성공적인 시합 결과를 이끌어내는데 가장 중요한 요인이다(Jang, 2012; Lee, 2016). 따라서 국가대표 및 엘리트 사격 선수들이 시합 상황에서 경험하는 심리적 스트레스와 생리적 스트레스의 변화를 알아보는 것은 사격 선수들의 성공적인 시합 전략 구축을 위하여 필요한 연구라 판단된다.

이러한 연구의 필요성은 Park et al.(2020)의 연구과제에서 제안된 바 있다. 사격 시합 전날 스트레스와 시합 직전의 심리적-생리적 스트레스의 변화를 규명한 Park et al.(2020)의 연구에서는 시합 전날과 시합 직전에 측정된 설계가 사격선수들의 심리적-생리적 스트레스의 변화를 규명하는데 부족하다고 판단되어, 본 연구에서는 시합 직전과 시합 직후 심리적-생리적 스트레스의 변화를 알아봄으로써 심리적 스트레스 정도와 생리적 스트레스 정도를 명확히 파악하여 스트레스의 변화를 관측하고 이에 대처할 수 있는 방안을 구축함으로써 경기력 향상을 도모할 필요가 있다.

이에 본 연구의 목적은 엘리트 사격 선수들의 시합 전-후 스트레스 변화를 알아보고, 시합 점수와와의 관련성을 도출하여 경기력 향상을 위한 기초 정보를 제공하는데 목적이 있다. 따라서 다음과 같은 가설을 설정하고 분석하였다.

첫째, 엘리트 사격 선수의 스트레스와 코티솔이 시합 전에 더 높게 나타날 것이다.

둘째, 엘리트 사격 선수의 시합 전 스트레스와 코티솔은 시합 점수에 영향을 미칠 것이다.

## 연구방법

### 연구대상

본 연구의 대상은 권총 및 소총, 산탄총 등 국가대표 및 엘리트 사격 선수 38명을 대상으로 선정하였다. 연구의 참여를 타진하기 위하여 IRB 승인을 받은 연구대상자 모집공고를 시합장에 부착한 후 연구 참여 의사를 밝힌 대상을 연구대상으로 선정하였다. 이러한 공식적인 연구 대상자 모집 절차에 의해 선정된 연구 대상자들의 인구통계학적 특성은 아래 <Table 1>과 같다. <Table 1>에 제시된 바와 같이 본 연구에 참여한 대상은 총 38명으로 남자 선수 15명, 여자 선수 23명이었으며, 국가대표가 아닌 선수는 24명, 국가대표로 활동하고 있는 선수는 14명으로 나타났다.

또한 종목으로는 소총 선수가 24명, 산탄총 선수가 7명, 권총 선수가 7명으로 총 38명이 연구에 참여하였으며, 이중 연구 2의 분석 결과 도출을 위해 소총 선수 24명의 시합점수를 수합하여 분석에 활용하였다.

**Table 1.** Characteristic subjects

| Variables | Performance level     |                   | Total |
|-----------|-----------------------|-------------------|-------|
|           | Non-national athletes | National athletes |       |
| Sex       | Male                  | 14                | 15    |
|           | Female                | 10                | 23    |
|           | Total                 | 24                | 38    |

## 측정 도구

엘리트 사격 선수들의 시합 스트레스를 알아보기 위하여 한글판 스트레스 자각 척도(Perceived Stress Scale, PSS)를 활용하였다. Cohen et al.(2007)에 의해 10개의 문항으로 개발되었으며 각 척도의 신뢰도와 타당도 역시 검증되었다. 스트레스 자각 척도는 일본, 아랍, 중국, 스페인 등의 여러 다른 문화권의 나라에서도 각국의 언어로 번역되어 타당도와 신뢰도가 검증되었으며, 의학과 교육학 분야에서도 활용된 바 있다.

본 연구에서는 Lee et al.(2012)의 연구에서 활용된 10개 문항의 한글판 스트레스 자각 척도를 번역하여 사용하였다. 스트레스 자각 척도의 신뢰도 검증(Cronbach's  $\alpha$ )과 10문항에 대한 결과는 .934로 나타나 한글판 스트레스 자각 척도는 높은 신뢰도 수준을 보여주었다. 또한 문항 제거 후 신뢰도 검증 결과를 제시하면 4번 문항 삭제 후 신뢰도 계수는 .922로 나타났으며, 1번 문항 삭제 후 신뢰도 계수는 .935로 나타나 모든 문항의 신뢰도는 검증되었다.

또한 생리적 호르몬 지표인 코티솔은 타액을 이용하여 측정하였다. 타액 채집 20분 전에는 어떠한 음식물도 섭취하지 못하도록 통제하였고, 타액 채집 15분 전에 입을 깨끗한 물로 가글하도록 하였다. 이후, 20ml 플라스틱 튜브에 3ml 전까지 타액을 채집하였다. 채집이 끝난 플라스틱 튜브는 -80℃에서 냉장보관하고 전체적 채집이 끝난 이후 분석하였다.

타액 분비 속도는 1분 간 분비된 타액의 총 중량을 측정하는 것으로 ml/min으로 정량화 하였고, 코티솔은 채집된 타액으로 효소면역분석 방법인 효소결합면역흡착검사(Enzyme linked immunoassay)를 통하여 분석하였다. 또한 심리-생리적 스트레스와 불안 및 수면의 질과 경기력 사이의 관련성을 알아보기 위하여 설문 및 코티솔 채집 당일 이루어지는 사격 경기의 시합 점수를 산출하여 분석에 활용하였다. 시합 점수는 사격 종목에 따라 점수의 유형이 다르므로 분석의 신뢰성을 고려하기 위하여 소총 선수들의 점수만을 중심으로 분석하였다.

본 연구에 참여한 대상의 시합점수는 1라운드 당 10발씩 6라운드로 진행되는 사격경기의 점수를 산출하여 연구에 활용하였다. 소총 사격 경기는 전자표적을 사용하고 10점에 근접할수록 소수점으로 순위를 결정하는 형식으로 진행된다. 본 연구의 시합 점수는 시합이 종료된 후 연구에 참여한 소총 선수들의 시합 점수를 확인하여 통계분석에 활용하였다. 권총과 산탄총 경기는 점수의 유형이 다르므로 분석에서 제외하였다.

## 연구 절차

본 연구는 선수들의 사격 시합 직전과 사격 시합 종료 후에 연구 결과 산출에 필요한 설문지와 타액을 채취하였다. 본 연구의 결과를 신뢰롭게 산출하기 위하여 전국대회 사격 경기가 실시되는 경기장에서 진행되었으며, 연구 참여 대상자들은 본 연구를 위해 2회 참여하도록 요청되었다. 이러한 연구절차는 아래 (Figure 1)과 같다.

이러한 실험 절차와 설문 배부 및 획득은 A기관 생명윤리위원회 (institutional review board: IRB :KISS-1906-016-01)의 심의와 승인을 받은 후에 진행되었다.

또한 시합 점수와 코티솔 및 스트레스의 영향력을 검증하기 위하여 동일한 상황과 시간에서 타액 추출과 스트레스 설문을 실시한 소총 선수만을 대상으로 시합 점수와 스트레스의 관계를 분석하였다. 연구 참여자들의 설문과 코티솔 채취를 위하여 연구보조자를 활용하여 소총 경기 시간, 산탄총 경기 시간, 권총 경기 시간을 확인하여 각각 경

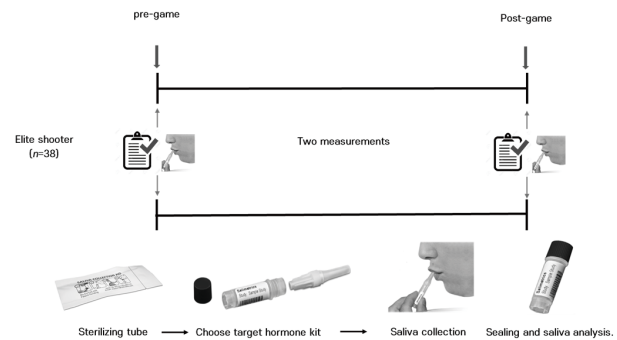


Fig 1. Questionnaire and experimental procedures

기 사전에 측정하였으며, 경기가 끝난 후 연구에 참여한 선수들에게 사후 측정을 하였다.

## 통계 처리

본 연구의 자료처리는 Windows SPSS/PC Ver. 21.0 통계 프로그램을 이용하였으며, 평균과 표준편차를 산출하여 제시하였다.

첫 번째로 심리 스트레스 척도에 대한 문항 간 신뢰도를 확인하기 위하여 신뢰도 계수(Cronbach's  $\alpha$ )를 산출하여 척도의 신뢰도를 알아보았다. 또한 문항 간 신뢰도 계수를 확인하여 각각의 문항이 전체 신뢰도 계수에 미치는 영향을 알아보았다. 두 번째로 심리 스트레스와 코티솔의 평균 및 표준편차를 산출하여 각각의 요인별 사전-사후 변화를 알아보았다. 세 번째로 심리 스트레스와 코티솔의 사전-사후 변화를 알아보기 위하여 대응표본 T검증(paired t-test)을 실시하였다. 네 번째로 시합 점수에 미치는 심리 스트레스와 코티솔의 영향력을 알아보기 위하여 상관분석(correlation analysis) 및 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다. 모든 통계학적 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 하였다.

## 연구결과

### 엘리트 사격 선수의 스트레스와 불안 및 코티솔의 사전-사후 분석 결과

#### 1. 엘리트 사격 선수의 심리 스트레스 사전-사후 분석 결과

시합 직전을 사전으로 설정하고 시합 직후를 사후로 설정하여 심리 스트레스의 변화를 알아보았다. 심리 스트레스의 대응표본 T검증 분석결과는 아래 (Table 2)와 같다.

Table 2. Pre-post change of psychological stress

| Variable             | Pre   |      | Post |      | Pre-post change | t     | p    |
|----------------------|-------|------|------|------|-----------------|-------|------|
|                      | M     | SD   | M    | SD   |                 |       |      |
| Psychological stress | 16.73 | 7.16 | 15   | 7.93 | Reduction       | 2.274 | .029 |

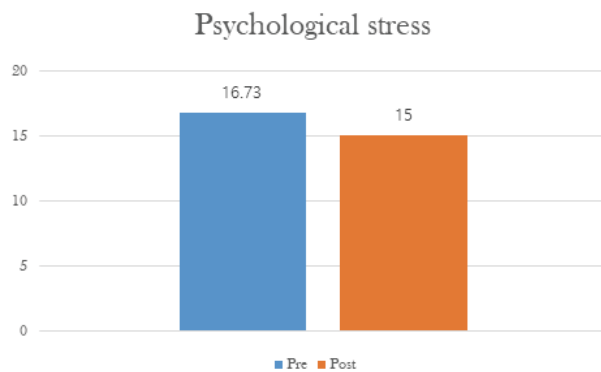


Fig 2. Pre-post change graph of psychological stress

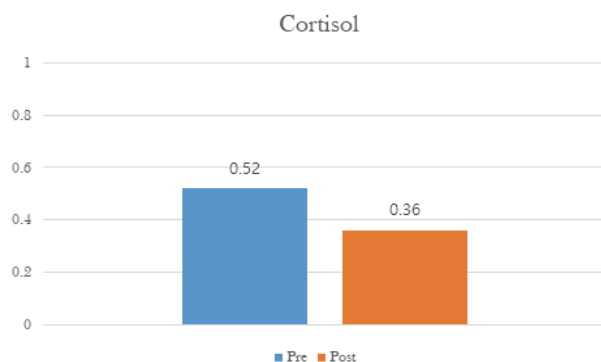


Fig 3. Pre-post change graph of Cortisol

Table 3. Pre-post change of cortisol

| Variable | Pre |     | Post |     | Pre-post change | t     | p    |
|----------|-----|-----|------|-----|-----------------|-------|------|
|          | M   | SD  | M    | SD  |                 |       |      |
| Cortisol | .52 | .23 | .36  | .17 | Reduction       | 8.864 | .000 |

Table 4. Correlation between match score, stress, anxiety, and cortisol

| Variable      | Match score | Pre-Cortisol | Pre-Stress | Post-Cortisol | Post-Stress |
|---------------|-------------|--------------|------------|---------------|-------------|
| Match score   | 1           | -.017        | -.406*     | .078          | -.552**     |
| Pre-Cortisol  | -.017       | 1            | .043       | .899**        | .080        |
| Pre-Stress    | -.406*      | .043         | 1          | .012          | .795**      |
| Post-Cortisol | .078        | .899**       | .012       | 1             | .039        |
| Post-Stress   | -.552**     | .080         | .795**     | .039          | 1           |

Table 5. Summary of multiple regression analysis results that affect match scores

| Dependent variable | Independent variable | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> C | Beta  | t      | p    |
|--------------------|----------------------|----------------|------------------|-------|--------|------|
| Match scores       | Post-Stress          | 30.5           | 30.5             | -.552 | -3.104 | .005 |
|                    | Pre-Stress           | 16.4           | 46.9             | -.406 | -2.081 | .049 |

〈Table 2〉에 제시된 바와 같이 심리 스트레스에 대한 사전-사후 분석결과 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이러한 결과의 평균치를 통해 살펴보면 시험 직전에 비하여 시험 후의 스트레스가 감소한 것으로 나타났다.

즉, 〈Figure 2〉에 나타난 바와 같이 시험 전 스트레스에 비하여 시험 후의 스트레스는 감소한 것으로 나타났다. 결과적으로 심리적 스트레스는 시험 전보다 시험 직후에 오히려 감소하였으므로 시험 전의 스트레스를 더욱 강하게 경험하는 것으로 나타났다.

## 2. 엘리트 사격 선수의 코티졸의 사전-사후 분석 결과

시험 직전을 사전으로 설정하고 시험 직후를 사후로 설정하여 코티졸의 변화를 알아보았다. 코티졸의 대응표본 T검증 분석결과는 아래 〈Table 3〉과 같다.

〈Table 3〉에 제시된 바와 같이 코티졸에 대한 사전-사후 분석결과 통계적으로 유의한 통계적 차이가 나타났다.

〈Figure 3〉에 나타난 바와 같이 시험 전의 코티졸 보다 시험 후의 코티졸이 감소한 것으로 나타났다.

## 엘리트 사격 선수의 시험 전 불안과 스트레스가 시험 점수에 미치는 영향

시험 전-후 스트레스와 코티졸이 경기력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 설문 당시 선수들의 시험 점수를 바로 수집하여 분석에 활용하였다. 먼저 시험 전-후 스트레스와 코티졸 및 시험 점수의 상관분석 결과는 〈Table 4〉와 같다.

〈Table 4〉에 제시된 바와 같이 시험 점수에 영향을 미치는 요인은 시험 전 스트레스(-.406\*)와 시험 후 스트레스(-.552\*\*)로 나타났다. 이들의 관계는 부적 상관을 보임으로써 시험 전-후 스트레스의 증가는 시험 점수를 감소시키는 것으로 해석할 수 있다. 또한 시험 전 스트레스와 시험 후 스트레스는 매우 높은 상관(.795\*\*)을 나타냈으며, 코티졸 또한 시험 전-후 높은 상관(.899\*\*)을 나타내었다. 따라서 상관관계 분석 결과를 기초로 시험 전-후 스트레스와 코티졸이 시험 점수에 어떤 영향을 미치는지 살펴보기 위하여 다중회귀분석을 수행하였다. 그 결과는 다음 〈table 5〉와 같다.

〈Table 5〉에 제시된 바와 같이 시험 점수에 영향을 미치는 요인은 심리적 스트레스로 나타났다. 먼저 시험 점수에 가장 부정적인 영향을 미치는 요인은 시험 후 스트레스 요인이었으며, 시험 직전 스트레스가 두 번째로 나타났다. 따라서 심리적 스트레스가 시험 점수에 미치는 영향은 46.9%의 설명변량을 보였으며, 이러한 결과는 시험 스트레스를 많이 느낄수록 시험 점수는 감소하는 것으로 나타났다.

## 논의

경기에 준비하고 출전하는 선수들은 최상의 경기력을 유지하기 위해 심리적-생리적 요인들의 변화를 조절하고, 안정적으로 유지하면서 목표를 달성하기 위해 노력한다(Park et al., 2020). 이는 경기 상황에서 선수들이 생각하는 심리적-생리적 안정성과 관련되어 있으며, 훈련과 연습 상황에서 얻는 기술과 노력을 경기에서 모두 발휘하기 위한 전략이다(Coutts et al., 2007).

시험을 앞둔 엘리트 선수들은 다양한 심리적-생리적 변화를 경험하



며, 경기력에 영향을 미치는 절대적 요인으로 작용한다. 선수들이 이러한 변화를 이겨내면서 스스로 자기조절을 통해 성공적인 시합 결과를 위해 노력한다. 따라서 엘리트 선수들은 '어떻게 하면 성공적인 시합 결과를 얻을 수 있을까?'에 대한 물음은 선수들의 경기력 향상을 위한 다양한 분야의 학자들과 스포츠 현장의 지도자와 선수들의 숙제가 되어 왔다.

본 연구는 사격 선수들을 대상으로 이러한 심리적-생리적 전략을 수립하는데 정보를 제공하고자 이루어졌다. 따라서 엘리트 사격 선수 38명을 대상으로 사격 경기 전과 경기 후 심리적 스트레스와 생리적 스트레스의 변화를 알아보았다. 또한 이러한 스트레스의 변화가 시합 점수에 어떤 영향을 미치는지 알아봄으로써 실제 사격선수들의 스트레스 조절 전략의 기초적 정보를 제공하기 위한 목적으로 수행되었다.

먼저 심리적 스트레스에 대한 시합 전·후 분석결과 시합 전의 심리적 스트레스 보다 시합 후 스트레스가 감소하는 것으로 나타나 사격 선수들은 시합 전에 더 많은 스트레스를 느끼는 것으로 나타났다.

시합 참여에 따른 스트레스의 변화를 알아본 Park et al.(2000)의 연구에서는 비록 유의한 통계적 차이는 나타나지 않았으나 시합 전날에 비하여 시합 직전의 스트레스가 감소하는 것으로 나타난 바 있다. 또한 대학농구 선수들의 경기 전-후 스트레스의 변화를 알아본 Kim(2011)의 경우 경기 전에 비하여 경기 직후에 스트레스가 감소하는 것으로 보고한 바 있다.

시합 상황에서 스트레스의 영향을 다룬 연구(Ko, 2016)에서는 스트레스의 시간적 변화를 관찰하기 보다 시합 전 스트레스가 경기력 및 다른 변수와 어떤 관련이 있는지 검증하는데 초점이 맞추어져 있다. 특히 시합 전 스트레스는 경기력 및 경기력을 조절하는 요인에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고하고 있다. 그러나 시합 전-후 스트레스 호르몬의 변화를 알아본 연구(Han et al., 2011)는 본 연구의 결과를 지지하는 것으로 나타났다. 즉 시합 전에 스트레스 보다 시합 후 스트레스가 낮아진 것은 시합에 대한 중요성을 지각하고, 긴장이나 스트레스로 인하여 스트레스 호르몬과 심리 스트레스가 증가한 것으로 해석 할 수 있다.

많은 선행연구에서 스트레스와 코티솔 분비의 직접적 연관성이 보고되고, 급성 심리적 스트레스는 코티솔 분비를 증가시키는 것으로 알려져 있다(Dickerson & Kemeny, 2004). 따라서 사격 선수들에게 시합은 매우 큰 중요성과 스트레스를 동반하는 행위로서 이는 연구결과가 사격 경기 상황에 대한 특성을 비교적 잘 반영하고 있다고 해석 할 수 있다. 또한, 코티솔은 뇌와 신체 전체에 순환하며 기분의 변화와 에너지 대사 과정에 영향을 준다(Sapolsky et al., 2000). 이러한 주장은 스트레스가 단순히 심리적 영향력에 국한되지 않고, 뇌 활동과 신체활동에 부정적 영향을 미치고 이는 중추신경계(central nervous system: CNS)에 영향을 미친다고 설명하고 있다(Black, 1994). 따라서, 증가된 코티솔의 수준은 주관적 스트레스의 평가에 도움을 준다(Bani-Issa et al., 2020). 즉, 코티솔 농도 증가는 신체적인 증상이 동반될 수 있다. 이는 체온 상승, 미세 근경련, 호흡 불균형의 증상이 동반될 수 있고, 이러한 증상을 지각할 때 심리적 스트레스도 자각할 수 있다는 추론을 해볼 수 있다. 본 연구에서도 시합 직전의 스트레스로 코티솔의 농도가  $0.52 \pm 0.23 \mu\text{g/dL}$ 로 시합이 끝난 직후 코티솔의 농도인  $0.36 \pm 0.17 \mu\text{g/dL}$  보다 유의하게 높게 나타났다.

또한 Han et al.(2011)의 연구에서도 시합 전 코티솔의 반응이 시합 후 반응보다 높게 나타나 본 연구의 결과를 지지하고 있다. 또한 이러한 변화는 시합이라는 스트레스가 선수들의 심리적 스트레스, 불안

의 증가와 코티솔의 증가가 관련된 것으로 사료된다.

Edward & Casto(2016)은 97명의 엘리트 여자 선수들(축구, 배구, 소프트볼, 테니스)을 대상으로 조사한 결과 경기 전 코티솔의 수준이 안정 시 보다 증가함을 보고하였다. Crewther et al.(2011)은 올림픽 역도 선수들을 대상으로 조사한 결과 운동강도가 증가하고 시합이 다가올수록 코티솔의 농도가 증가하였다고 보고하였다. 본 연구의 결과에서 나타났던 바와 같이 시합 점수에 영향을 미치는 것은 시합 전-후 스트레스였다. 시합 전 스트레스 보다 시합 후 스트레스가 시합 점수에 영향을 미치는 것은 사후 스트레스가 시합 종료 직전에 이루어진 바 이는 시합 중 스트레스가 시합 점수에 영향을 미쳤을 것으로 해석해 볼 수 있다. 이러한 결과에 대해 Kwon et al.(2015)은 대학 운동선수들의 경우 스트레스 수준에 따라 운동 내적 동기의 긴장과 지속 수행의 유의한 영향을 주고 있음을 보고하여 스트레스와 운동 내적 동기 및 운동 지속 수행의 관계는 서로 밀접하다고 설명하고 있다. 결과적으로 스트레스가 경기결과에 부정적인 영향을 미치는 것으로 해석 해 볼 수 있다.

마지막으로 McGuigan et al.(2004)은 운동강도의 변화를 주어 코티솔의 농도에 대한 변화를 관찰한 결과 저항도 보다 고강도에 대한 스트레스의 변화로 인한 코티솔의 농도가 97%가 증가하였다고 보고하였다. 개인이 시합 전에 받아들이는 심리적 스트레스 정도는 다르지만, 시합 전의 심리적 스트레스의 증가는 코티솔 호르몬의 변화에 영향을 준다(Casto & Edwards, 2016).

그러므로 이러한 결과를 종합해 볼 때 본 연구의 결과는 심리적 안정이 중요한 사격 경기에서 심리적 스트레스와 생리적 스트레스의 영향력을 알아보는 것은 상당히 중요하며, 스트레스 조절 기제에 대한 후속연구를 통해 선수들의 정신건강과 경기력 향상을 도모할 수 있는 전략 연구가 필요하다 판단된다.

## 결론 및 제언

본 연구는 38명의 엘리트 사격 선수들을 대상으로 선수들이 시합 시 경험하는 심리적-생리적 스트레스의 시합 전-후 변화와 시합 점수에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 따라서 본 연구에서 도출된 결론을 제시하면 아래와 같다.

첫째, 심리적 스트레스의 시합 전-후 분석결과 시합 전에 비하여 시합 직후의 스트레스는 감소하는 것으로 나타났다.

둘째, 코티솔 시합 전-후 분석결과 시합 전에 비하여 시합 후에 코티솔은 감소하는 것으로 나타났다.

셋째, 시합 점수에 영향을 미치는 요인은 시합 전-후 심리적 스트레스 요인으로 나타났으며, 심리적 스트레스가 시합 점수를 감소시키는 것에 대한 설명력은 46.9%로 나타났다.

위의 결론을 기초로 후속 연구에서 해결해야 할 과제를 제언하면 다음과 같다. 본 연구에서는 심리적 스트레스가 선수들의 시합 점수를 감소시키는 것으로 나타났다. 따라서 사격 선수들의 스트레스를 감소시킬 수 있는 전략을 구축하는 연구가 필요하며, 시합 점수에 부정적 영향을 미치는 요인들에 대한 조절 전략이 필요할 것으로 판단된다. 결과적으로 스트레스와 코티솔에 대한 조절 방법을 탐색하고, 선수들의 스트레스 별 개인차를 고려하여, 시합 상황과 훈련상황에서 활용 가능한 개인별 운동 프로그램을 구축할 필요가 있다. 그러므로 본 연구의 결과를 토대로 심리-생리 스트레스 조절 프로그램을 개발하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- Anshel, M. H., Sutarso, T., & Jubenville, C. (2009). Racial and gender differences on sources of acute stress and coping style among competitive athletes. *The Journal of Social Psychology*, 149(2), 159-178.
- Bani-Issa, W., Radwan, H., Al Marzooq, F., Al Awar, S., Al-Shujairi, A. M., Samsudin, A. R., ... & Albluwi, N. (2020). Salivary cortisol, subjective stress and quality of sleep among female healthcare professionals. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 13, 125.
- Black, P. H. (1994). Central nervous system-immune system interactions: Psychoneuroendocrinology of stress and its immune consequences. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 38(1), 1-6.
- Capranica L., Condello G., Tornello F., Iona T., Chiodo S., Valenzano A., ... & Cibelli G. (2017). Salivary alpha-amylase, salivary cortisol, and anxiety during a youth taekwondo championship: An observational study. *Medicine (Baltimore)*, 96(28), e7272.
- Casto, K. V., & Edwards, D. A. (2016). Testosterone, cortisol, and human competition. *Hormones and Behavior*, 82, 21-37.
- Choi, H. J., Chang, H. K., & Shin, Y. A. (2011). The Study of the self perception and immune-stress response on the alpine ski competition in junior ski racers. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 46, 1149-1160.
- Clark, A., & Mach, N. (2016). Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: A systematic review for athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(1), 43.
- Cohen, S., Janicki-Deverts, D., & Miller, G. E. (2007). Psychological stress and disease. *Jama*, 298(14), 1685-1687.
- Coutts, A. J., Wallace, L. K., & Slattery, K. M. (2007). Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. *International Journal of Sports Medicine*, 28(2), 125-134.
- Crewther, B. T., Heke, T., & Keogh, J. W. (2011). The effects of training volume and competition on the salivary cortisol concentrations of Olympic weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 10-15.
- DeNeen, W. P., & Jones, A. B. (2017). Cortisol and alpha-amylase changes during an ultra-running event. *International Journal of Exercise Science*, 10(4), 531.
- Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute stressors and cortisol responses: A theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological bulletin*, 130(3), 355.
- Edwards, D. A., & Casto, K. V. (2015). Baseline cortisol moderates testosterone reactivity to women's intercollegiate athletic competition. *Physiology & Behavior*, 142(1), 48-51.
- Freitas, V. H., Nakamura, F. Y., Miloski, B., Samulski, D., & Bara-Filho, M. G. (2014). Sensitivity of physiological and psychological markers to training load intensification in volleyball players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(3), 571-579.
- Han, J. H., Oh, Y. S., Jung, T. W., & An, C. S. (2011). Change of stress hormone in college student golfers. *The Korean Journal of Sport*, 9(4), 165-173.
- Hardy, L., Jones, G., & Gould, D. (1996). *Understanding psychological preparation for sport*. Chichester: J. Wiley.
- Heidari, J., Hasenbring, M., Kleinert, J., & Kellmann, M. (2017). Stress-related psychological factors for back pain among athletes: Important topic with scarce evidence. *European Journal of Sport Science*, 17(3), 351-359.
- Jang, J. Y. (2012). *The effect of psychological skills training on psychological variable and performance in shooting and archery players* (Doctoral dissertation). Chonnam National University, Gwangju.
- Kim, S. J. (2011). *The changes in the level of stress response and IgA changes in college basketball player during the game season*. (Master's thesis). Dankook University, Yongin.
- Ko, B. H. (2016). *Association of psychology, physical stress response, and game score in national bowling team* (Master's thesis). Dankook University, Yongin.
- Kwon, H. J., Lee, D. H., & Yoo, H. S. (2015). Relationship among Stress, Intrinsic Motive, and Continuous Participation in College Athletes. *Journal of Coaching Development*, 17(4), 109-116.
- Lee, J. H., Shin, C. M., Ko, Y. H., Lim, J. H., Joe, S. H., Kim, S. H., ... & Han, C. S. (2012). The reliability and validity studies of the Korean version of the perceived stress scale. *Korean Journal of Psychosomatic Medicine*, 20(2), 127-134.
- Lee, M. A. (2016). *The effect of athletic performance on positive psychological capital and psychological skills training of high school shooting athletes* (Master's thesis). Kyung Hee University, Yongin.
- McGuigan, M. R., Egan, A. D., & Foster, C. (2004). Salivary cortisol responses and perceived exertion during high intensity and low intensity bouts of resistance exercise. *Journal of Sports Science & Medicine*, 3(1), 8.
- Nédélec, M., Halson, S., Abaidia, A. E., Ahmaidi, S., & Dupont, G. (2015). Stress, sleep and recovery in elite soccer: A critical review of the literature. *Sports Medicine*, 45(10), 1387-1400.
- Nicholls, A. R., Hemmings, B., & Clough, P. J. (2010). Stress appraisals, emotions, and coping among international adolescent golfers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(2), 346-355.
- Oh, B. S. (2018). *A study on cortisol, DHEA, IgA and stress perception during competition of table tennis players in the middle and high school* (Doctoral dissertation). Kongju National University, Gongju.
- Park, S. H., Jeon, J. Y., & Lim, S. T. (2020). The relationship between psychological and physiological stress perceived by elite shooters. *Korean Journal of Sport Science*, 31(2), 370-381.

- Pensgaard, A. M., & Ursin, H. (1998).** Stress, control, and coping in elite athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(3), 183-189.
- Purvis, D., Gonsalves, S., & Deuster, P. A. (2010).** Physiological and psychological fatigue in extreme conditions: Overtraining and elite athletes. *PM&R*, 2(5), 442-450.
- Sapolsky, P. M., Romero, L. M., & Munck, A. U. (2000).** How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine Reviews*, 21(1), 55-89.
- Souza, R. A., Beltran, O. A. B., Zapata, D. M., Silva, E., Freitas, W. Z., Junior, R. V., ... & Higino, W. P. (2019).** Heart rate variability, salivary cortisol and competitive state anxiety responses during pre-competition and pre-training moments. *Biology of Sport*, 36(1), 39-46.

## 엘리트 사격 선수들의 시합 전·후 스트레스와 코티졸의 변화가 시합점수에 미치는 영향

박상혁<sup>1</sup>, 김영숙<sup>2</sup>, 박인혜<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 인천대학교 조교수

<sup>2</sup> 스포츠정책과학원 선임연구위원

<sup>3</sup> 광운대학교 초빙교수

[목적] 본 연구는 엘리트 사격 선수들이 참가하는 시합 전·후 스트레스의 변화를 알아보고, 시합점수에 미치는 영향에 대해 알아보는 목적으로 수행되었다.

[방법] 이에 38명의 엘리트 사격 선수를 표집하여 시합 전과 시합 후 2회에 걸쳐 심리 스트레스를 측정하기 위한 설문지를 배부하여 작성하도록 하였으며, 시합 전·후 타액을 채취하여 코티졸을 측정하였다. 또한 시합 전·후에 따른 심리적 스트레스와 코티졸의 변화를 알아보았으며, 시합 전·후의 심리적 스트레스와 코티졸이 시합 점수에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 이에 자료분석에 기초한 통계적 분석을 실시하였으며, 다음과 같은 연구 결과를 얻었다.

[결과] 심리적 스트레스와 코티졸에 대한 시합 전-시합 후 분석결과 통계적 유의차가 발견되었으며, 시합 전에 비하여 시합 후의 스트레스와 코티졸 모두 감소하는 것으로 나타났다. 또한 시합 점수에 영향을 미치는 심리적 스트레스와 코티졸을 알아본 결과 시합 전·후 스트레스 모두 시합 점수를 감소시키는 것으로 나타났다.

[결론] 이러한 연구 결과는 사격 선수들은 시합 전 심리적-생리적 스트레스를 매우 강하게 경험하고 있으며, 특히 심리적 스트레스를 강하게 경험할수록 시합 점수가 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

### 주요어

스트레스, 코티졸, 시합 점수