

## **СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ В ПЕРИОД ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**

**Хасанова М.А., Косимов З.З., Чарышникова О.С.,  
Раджабова Г.Г.**

Поддержание оптимальной физической формы с достижением ее пика в соревновательный период с минимизацией воспалительных инфекционных заболеваний на всех этапах тренировочного процесса является важнейшей задачей в подготовке высококвалифицированных спортсменов.

У профессиональных спортсменов в период интенсивных тренировок отмечается снижение ряда показателей гуморального иммунитета [1; 2], изменяется содержание белков, ассоциируемых с воспалительным/окислительным стрессом, снижается активность Т-киллеров и пролиферативный ответ лимфоцитов на ФГА [3]. У спортсменов с высокой физической нагрузкой снижается уровень нормальных антибактериальных и антиоксидантных антител [4]. Подчеркивается, что иммуносупрессия при субмаксимальных нагрузках реализуется через физический и окислительный стресс [5].

Одной из возможных причин снижения вышеперечисленных физиологических показателей является стресс, обусловленный чрезмерными физическими нагрузками. Интенсивность и длительность физической нагрузки определяет скорость потребления кислорода органами и тканями в несколько раз, усиливая при этом свободнорадикальные процессы в тканях, образование продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), что в свою очередь, ведет к нарастанию окислительного стресса [6]. Вместе с тем, усиленное образование ПОЛ в организме при мышечной нагрузке может свидетельствовать о снижении активности антиоксидантной системы защиты клеток. Следовательно, частота инфекционных заболеваний, воспалительных реакции, паразитарных инвазии неуклонно возрастает у квалифицированных спортсменов по мере приближения соревновательного периода вследствие развития постнагрузочного иммунодефицита или иммуносупрессий [7].

В норме, клетки организма постоянно продуцируют свободные радикалы и активные формы кислорода (АФК) как часть метаболических процессов. Отличительной чертой свободных радикалов является чрезвычайно короткий срок жизни и очень высокая реактивность. Их повреждающий эффект определяется необходимостью установить электронную стабильность и, следовательно, они реагируют с другими стабильными молекулами, захватывая их электроны и образуя, таким образом, новые свободные радикалы. Свободные радикалы образуются в процессе окислительного фосфорилирования в митохондриях [8]. Окислительный стресс развивается в результате активности АФК и сниженных протективных механизмов, ухудшая функции клеток и тканей, что вызывает вторичные повреждения за счет воспаления и отсроченной гибели клеток [9]. Окислительный стресс лежит в основе патогенеза многих заболеваний [10]. В норме АФК нейтрализуются ферментами антиоксидантной защиты клеток, включая супероксиддисмутазу, глутатион

пероксилазу, каталазу, и неферментный раздел, представленный витаминами С и Е, ретинолом, билирубином, мочевой кислотой, редокс глутатионом, тиолами, коэнзимом Q10, белками стресса, альбумином, транспортными белками и др. [8].

Тренировки могут оказывать как положительный, так и отрицательный эффекты в зависимости от тренировочной нагрузки, специфики тренировки и исходного уровня тренированности. Результаты исследования взаимосвязей между окислительным стрессом и перетренировкой указывают, на то, что благоприятный эффект физических упражнений на окислительный стресс может ассоциироваться с повышением антиоксидантной защиты. Также известно, что активные и неактивные скелетные мышцы продуцируют реактивные АФК, хотя источник оксидантов во время физической активности остается неясным.

При изучении окислительного стресса у высококвалифицированных спортсменов, занятых в различных видах спорта, было установлено, что уровень окислительного стресса не зависит от специализации (баскетбол, борьба, футбол). Интенсивные физические нагрузки, характерные для высококвалифицированных спортсменов, стимулируют развитие окислительного стресса, что обуславливает необходимость его мониторинга во время тренировочного процесса и назначение антиоксидантов, как компонента тренировочного режима [6]. В то же время установлено, что субмаксимальные и максимальные нагрузки, вызывая окислительный стресс, вместе с тем стимулируют антиоксидантную защиту, причем последняя доминирует. Антиоксидантная реакция крови на интенсивные упражнения, по-видимому, ключевым маркером аэробной fitness формы.

#### Список цитируемой литературы

1. [Gleeson M, McDonald W., Cripps A., Pyne D., Clancy R., Fricker P. The effect on immunity of long-term intensive training in elite swimmers. \*Clin Exp Immunol.\* 1995 Oct;102\(1\):210-6.](#)
2. Hejazi K., Hosseini SR. [Influence of selected exercise on serum immunoglobulin, testosterone and cortisol in semi-endurance elite runners / Asian journal of sports medicine, 2012, 3 \(3\), 185](#)
3. Першин, Б.Б. Стресс, вторичные иммунодефициты и заболеваемость./ Б.Б. Першин. - М., 1994. - 190 с.
4. [Walrand S. Effect of vitamin D on skeletal muscle. \*Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil.\* 2016 Jun 1;14\(2\):127-34. doi: 10.1684/pnv.2016.0599.](#)
5. Chan-Ho Jin, Il-Young Paik, Yi-Sub Kwak, Yong-Seok Jee, Joo-Young Kim. [Exhaustive submaximal endurance and resistance exercises induce temporary immunosuppression via physical and oxidative stress. \*J Exerc Rehabil.\* 2015;11\(4\): 198-203. Published online August 24, 2015. doi: <https://doi.org/10.12965/jer.150221>](#)
6. Hadžović-Džuvo A., Valjevac A., Lepara O., Pjanić S., Hadžimuratović A. [Oxidative stress status in elite athletes engaged in different sport disciplines / Bosnian Journal of Basic Medical Sciences. 2014, 14 \(2\), 56](#)

7. Кнорринг Г.Ю., Стернин Ю.И.Минаев С.В. Интенсификация антибактериальной терапии при гнойно-воспалительных заболеваниях / Военно-медицинский журнал, 2008.- С. 10-14.
8. Martinovich G.G., Martinovich I.V., Cherenkevich S.N. Biophysics (2011) 56: 444. doi:10.1134/S0006350911030171
9. [BirbenE.](#), [SahinerMU.](#), [SackesenC.](#), [ErzurumS.](#), [KalayciO.](#) Oxidative stress and antioxidant defense [world allergy organ / J.](#) 2012 Jan; 5(1): 9–19. doi: [10.1097/WOX.0b013e3182439613](#)
10. Gupta R., Patel A., Shah N., Chaudhary A., Jha U., Yadav U., Gupta P., Pakuwal U. Oxidative stress and antioxidants in disease and cancer: a review / [Asian Pac J Cancer Prev.](#) 2014;15(11):4405-9.