

**FİZİKİ YÜKLƏNMƏ ZAMANI İDMANÇILARIN QAN PLAZMASINDA
ANTIOKSIDANT MÜDAFİƏ FERMENTLƏRİNİN FƏALLIĞININ ÖYRƏNİLMƏSİ****b.ü.f.d., dos. P.A. Şükürova^{1a}, G.M. Behbudova^{1b}, C.R. Muqumova^{1c}**¹*Azərbaycan İdman Akademiyası*^a parvana.shukurova@sport.edu.az, orcid.org/0009-0001-5979-2474^b gunel.behbudova@sport.edu.az, orcid.org/0009-0008-5366-7608^c jamala.mugumova2022@sport.edu.az <https://orcid.org/0009-0009-0060-2056>**Nəşr tarixi**

Qəbul edilib: 3 iyul 2024

Dərc olunub: 26 sentyabr 2024

© 2022 ADBTİA Bütün hüquqlar qorunur

Annotasiya. Təqdim olunan iş illik məşq və yarış zamanı idmançıların qan plazmasında orqanizmin antioksidant müdafiə fermentlərinin - superoksiddismutaza (SOD), katalaza (CAT) və qlutation peroksidazanın (GPO) aktivliyinin dinamikasının öyrənilməsinə həsr edilmişdir. makrosikl. Aparılmış tədqiqatların nəticələri göstərir ki, fiziki yüklənmə zamanı idmançıların qan plazmasında AOM sisteminin əsas “qoruyucu” fermentlərinin - SOD, KAT və QPO fəallığı aşağı düşür. Belə ki, superoksiddismutaza və katalaza fermentlərinin aktivliyi əhəmiyyətli dərəcədə azalır və norma dəyərlərinə qayıtmır. Bu dəyişikliklər antioksidant müdafiə sistemində xroniki dekompensasiyanın baş verməsini təsdiqləyir. İdmançıların qan plazmasında oksigen aktiv formalarına qarşı müdafiəni təmin edən aparıcı ferment qlutationperoksidaza (QPO) fermentidir. Belə ki, bu fermentin aktivliyində nəzarət qrupu ilə müqayisədə kompensator artım müşahidə olunur.

Açar sözlər: *idman, fiziki yüklənmə, orqanizmin antioksidant müdafiə sistemi.*

Məlumdur ki, oksigenin aktiv formaları (OAF) orqanizmdə həm bir sıra fizioloji funksiyalarda, həm də bir çox patoloji proseslərdə iştirak edən ayrıca bir sistemdir [1, 2]. Lakin, bir sıra stress vəziyyətləri zamanı, o çümlədən fiziki yüklənmə zamanı, orqanizmdə müxtəlif zəncirvari reaksiyalar baş verir. Bu reaksiyalar arasında lipidlərin sərbəstradikallı oksidləşməsi və peroksidləşməsi (LPO) prosesinin in-

tensivləşməsi və nəticədə sərbəst radikalların (SR) əmələ gəlməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu proses nəticədə hüceyrə membranlarının zədələnməsinə, apoptozun aktivləşməsinə və/və ya hüceyrə nekrozuna səbəb ola bilər [2,6].

Belə ki, idman üçün xarakterik olan yüksək fiziki fəaliyyət OAF sistemində əhəmiyyətli təsir göstərir, ferment sistemlərində kompleks dəyişikliklərə səbəb olur. Bu dəyişikliklər ya müsbət, kompensasiya xarakterli ola bilər, ya da bəzi hallarda dekompensasiyaya, antioksidant mexanizmlərin fəaliyyətinin ləngiməsinə və zədələnmənin inkişafı ilə toxumalarda OAF-ın yığılmasına gətirib çıxarır [2,4]. Orqanizmdə LPO məhsullarının stasionar səviyyəsini saxlamaq üçün təkamül prosesində oksidləşmə əleyhinə sistemlər və mexanizmlər formalaşmışdır. Bunlar ferment və qeyri-ferment antioksidant müdafiə sistemi (AOMS) olub, fəaliyyətləri sərbəstradikallı oksidləşmə zəncirinin müxtəlif həlqələrinə neytrallaşdırıcı təsir etməkdən və orqanizmi LPO məhsullarının toksiki təsirindən qorumaqdan ibarət olub [3, 4].

Təqdim olunan iş fiziki yüklənmə zamanı idmançıların qan plazmasında antioksidant müdafiə (AOM) fermentlərin – superoksiddismutazanın (SOD), katalaza (KAT) və qlutationperoksidazanın (QPO) - aktivliyinin öyrənilməsinə həsr olunub. Bu məqsədlə idmançıların qan plazmasında illik məşq-yarış dövrünün müəyyən mərhələlərində SOD, KAT və QPO fermentlərinin fəallığı təyin olunub.

Material və metodika. Tədqiqatda könüllü olaraq Azərbaycan Güləş Federasiyasının 18-20 yaş arası olan 15 idmançı iştirak edib. Tədqiqatda iştirak edən idmançılar aşağı-

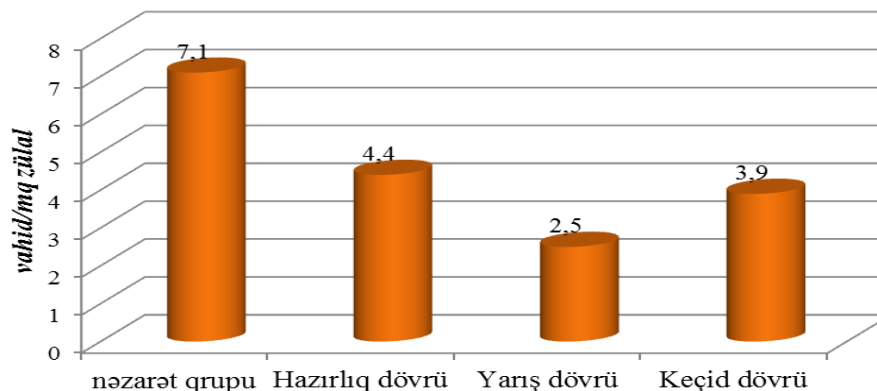
dakı ixtisaslara malik idilər: İdman ustalıqına namizəd – 4 nəfər, Avropa çempionu – 3 nəfər, Dünya çempionu – 2 nəfər, Respublika çempionu - 6 nəfər. Nəzarət qrupu olaraq, yaş 18,0 ± 2,3 olan, müntəzəm yüksək fiziki fəaliyyəti olmayan 10 sağlam kişi müayinə edilmişdir. İdmançılardan qan nümunələri dirsək venadan fiziki fəaliyyət bitdikdən ən azı 12 saat sonra, ac qarına götürülmüşdü. Antikoagulyant kimi heparindən istifadə olunmuşdu. İlk qan nümunəsi yarış dövrü bitdikdən sonra 3 gün ərzində götürülüb (maksimum yorğunluq); ikinci sınaq – fiziki yüklənmənin əhəmiyyətli dərəcədə azalması ilə xarakterizə olunan keçid dövrünün sonunda (müddəti - 4 həftə) götürülmüşdü. Tədqiqat zamanı Helsinki Bəyannaməsinin "İnsan subyektlərini əhatə edən tibbi tədqiqatların etik prinsipləri" tələblərinə riayət olunub. Tədqiqatda iştirak edən idmançılardan məlumatlı razılıq alınmışdır.

Qan plazmasında katalaza (KAT) fermentinin fəallığı Bergmeyer H.U. (1956) [8], superoksiddismutaza (SOD) fermentinin fəal-

lığı Beauchamp C., Fridovich J. (1971) [7], qlutationperoksidaza (QPO) fermentinin fəallığı isə Paglia D., Valentine W. (1967) [9] metodları ilə təyin olunmuşdur.

Alınmış nəticələrin hesablanması və alınmış orta qiymətlərin fərqlərinin etibarlılığını qiymətləndirmək üçün Stüdentin parametrik t-meyarı tətbiq edilmişdir. Nəticələr Microsoft Exsell (Office-2010) statistik proqramın köməyi ilə işlənmişdir.

Nəticələrin müzakirəsi. Aparılmış tədqiqatlar zamanı aşağıdakı nəticələr alınmışdı: hazırlıq dövrü zamanı katalaza fermentinin fəallığı 4,4±0,2 vahid/mq zülal təşkil edib. Fiziki yüklənmə zamanı (yarış dövrü) güləşçilərin qanında katalaza fermentinin fəallığı kəskin azalaraq 2,5±1,2 vahid/mq zülal olub, bu da öz növbəsində nəzarət qrupu ilə müqayisədə 12,6%, az olub ($p < 0,05$). Keçid dövründə fermentin fəallığı 3,9±0,6 vahid/mq zülal təşkil edib və yarış dövrü (fiziki yüklənmə) ilə müqayisədə 16% ($p < 0,05$) üstünlük təşkil edib (şəkil 1).

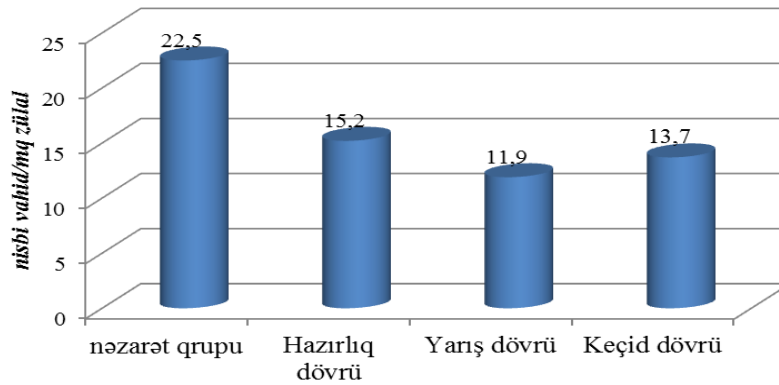


Şəkil 1. Katalaza (KAT) fermentinin (vahid/mq zülal) qan plazmasında fəallığının dəyişilməsi.

Analoji dəyişikliklər SOD fermentinin fəallığında müşahidə olunmuşdu. Hazırlıq dövründə güləşçilərin qanında fermentin fəallığı - 15,2±1,8 nisbi vahid/mq zülal təşkil etmiş, lakin fiziki yüklənmə zamanı (yarış dövrü) nisbətən azalaraq 11,9±1,5 nisbi vahid/mq zülal olub və nəzarət qrupu ilə müqayisədə 17,1% ($p < 0,05$) aşağı olub. Keçid dövrünün sonunda fermentin fəallığı 3,9±0,4 nisbi vahid/mq zülal

təşkil edərək yarış dövrü ilə müqayisədə 11,3% ($p < 0,05$) üstünlük təşkil edib (şəkil 2).

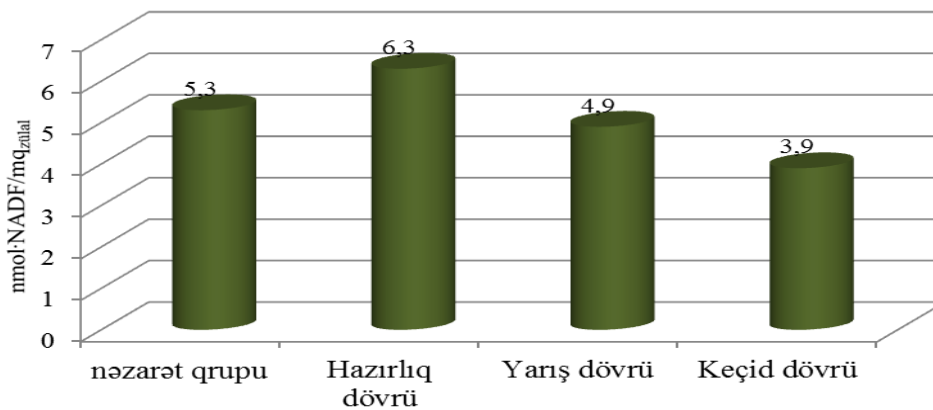
Beləliklə, sistematik fiziki yüklənmə şəraitdə (yarış və hazırlıq dövrləri) idmançıların qan zərdabında SOD fermentinin fəallığının tükənməsi müşahidə olunur. Belə ki, fermentin fəallığı, keçid dövründə də norma göstəricilərinə qayıtmır.



Şəkil 2. Qan plazmasında supeoksiddismutaza (SOD) fermentinin (nisbi vahid/mq zülal) fəallığı.

İdmançıların qan plazmasında qlutati-onperoksidaza (QPO) fermentinin fəallığının dəyişilməsi fərqli xarakter daşıyır. Belə ki, hazırlıq dövrünün sonunda fermentin fəallığı $6,3 \pm 3,4$ nmol.NADF/mqzülal olaraq nəzarət qrupu ilə müqayisədə 13,3% üstünlük təşkil edib ($p < 0,05$). Yarış dövrünün sonunda nis-

bətən azalaraq $4,9 \pm 1,8$ nmol.NADF/mqzülal olub və keçid dövrü göstəriciləri ilə müqayisədə 10,4% ($p < 0,05$) üstün olub (şəkil 3). Bu nəticələr antioksidant müdafiə sisteminin fermentlərinin aktivliyində kompensasiya artımını göstərən ədəbiyyat məlumatları ilə təsdiq olunurlar [5, 10, 11].



Şəkil 3. Qan plazmasında qlutationperoksidaza (QPO) fermentinin (nmol.NADF/mqzülal) fəallığının dəyişilməsi dinamikası.

Aparılmış tədqiqatların nəticələri göstərir ki, fiziki yüklənmə zamanı idmançıların qan plazmasında AOM sisteminin əsas “qoruyucu” fermentlərinin - SOD, KAT və QPO fəallığı aşağı düşür. Belə ki, fiziki yüklənmə idmaçı orqanizmin adaptiv sistemlərinə, o cümlədən antioksidant müdafiə fermentləri və toxuma antioksidantlarına əlavə yük yaradır, onların fəaliyyətinin effektivliyini azaldır ki, bu da tədqiq olunan fermentlərin - SOD, KAT və QPO – fəallığının aşağı düşməsi ilə təsdiqlənir.

Qan plazmasında superoksiddismutaza və katalaza fermentlərinin aktivliyi əhəmiyyətli dərəcədə azalır və norma dəyərlərinə qayıtmır. Bu dəyişikliklər antioksidant müdafiə sistemində xroniki dekompensasiyanın baş verməsini təsdiqləyir. İdmançıların qan plazmasında oksigen aktiv formalarına qarşı müdafiəni təmin edən aparıcı ferment qlutationperoksidaza (QPO) fermentidir. Belə ki, bu fermentin aktivliyində nəzarət qrupu ilə müqayisədə kompensator artım müşahidə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Базарин К.П., Титова Н.М. Динамические изменения активности ферментов системы антиоксидантной защиты в плазме крови у профессиональных регбистов. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2014, №3 (97), с.9-13.
2. Базарин К.П. Роль активных форм кислорода в адаптации к физической нагрузке. Спортивная медицина: наука и практика, 2014, №4, с. 7-16.
3. Величко Т.И. Свободнорадикальные процессы и возможное проявление оксидативного стресса в условиях физических нагрузок. Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева, 2015, т. 19, №4, с. 286-293.
4. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах. Соросовский образовательный журнал. 2000, т.6, №12, с. 13-19.
5. Савченко А.А., Базарин К.П. Состояние активности НАД-и НАДФ-зависимых дегидрогеназ в нейтрофильных гранулоцитах у спортсменов в динамике тренировочного цикла. Ж. Сибирского федерального университета. Биология, 2013, № 6 (2), с. 151-162.
6. Сагидова С.А. Влияние околопредельных физических нагрузок на процессы свободнорадикального окисления и реактивность сосудов микроциркуляторного русла миокарду. Наука и спорт: современные тенденции. № 1 (Том 14), 2017, с.83-88.
7. Beauchamp C., Fridovich J. Superoxide dismutase: Improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. Anal. Biochem., 1971, v.44, No.1, pp.276-287.
8. Bergmeyer H. Test for detecting of catalase. J.Biochem., 1956, v.237, p.255-262.
9. Paglia D., Valentine W. Studies on the quantitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. J. Lab. Clin. Med., 1967, v.70, No.1, p.158.
10. Powers S.K., Jackson M.J. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. Physiological Reviews, 2008, vol. 88 (4), pp. 1243-1276.
11. Ramel A., Wagner K.H., Elmadfa I. Correlations between plasma noradrenaline concentrations, antioxidants, and neutrophil counts after submaximal resistance exercise in men. Br. J. Sports Med., 2004, vol. 38 (5), pp. 22.

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В ПЛАЗМЕ КРОВИ СПОРТСМЕНОВ ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

к.б.н., доц. П.А. Шукюрова^{1а}, Г.М. Бехбутова^{1б}, Дж.Р. Мугумова^{1с}

¹Академия Спорта Азербайджана

^а parvana.shukurova@sport.edu.az, orcid.org/0009-0001-5979-2474

^б gunel.behbudova@sport.edu.az, orcid.org/0009-0008-5366-7608

^с jamala.mugumova2022@sport.edu.az <https://orcid.org/0009-0009-0060-2056>

Аннотация. Представленная работа посвящена исследованию динамики активности ферментов антиоксидантной защиты организма - супероксиддисмутазы (СОД), каталазы (КАТ) и глутатионпероксидазы (ГПО) в плазме крови спортсменов в течение годового тренировочно-соревновательного макроцикла. Активность СОД и КАТ

существенно снижена и не возвращается к контрольным значениям. Указанные изменения подтверждают хроническую декомпенсацию в системе антиоксидантной защиты. Ведущим ферментом, реализующим защиту от активных форм кислорода в плазме крови спортсменов, является глутатионпероксидаза, активность которой компенса-

торно повышается относительно уровня контрольной группы.

Ключевые слова: спорт, физическая нагрузка, система антиоксидантной защиты.

STUDY OF THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT PROTECTION ENZYMES IN THE BLOOD PLASMA OF ATHLETES DURING PHYSICAL EXERCISES

PhD, ass. prof. P.A. Shukurova^{1a}, G.M. Bekhbudova^{1b}, J.R. Mugumova^{1c}

¹Azerbaijan Sports Academy

^a parvana.shukurova@sport.edu.az, orcid.org/0009-0001-5979-2474

^b gunel.bekbudova@sport.edu.az, orcid.org/0009-0008-5366-7608

^c jamala.mugumova2022@sport.edu.az <https://orcid.org/0009-0009-0060-2056>

Annotation. The article is devoted to the study of the dynamics of activity of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase was investigated in blood serum of athletes during one year training and competitive season. The SOD and CAT activity is significantly reduced and doesn't return to control levels during the year. These changes prove chronic decompensation in the anti-

oxidant defense system. In athletes glutathione peroxidase is the leading enzyme realizing protection against reactive oxygen species in blood serum of sportsmen. A compensatory increase in its activity is observed in relation to the level of the control group.

Keywords: sport, physical activity, body's antioxidant defense system.