

УДК 37.022

https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/90

## О ПЕРЕКИСНОМ ОКИСЛЕНИИ ЛИПИДОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

©*Рзаяев О.*, Нахичеванский государственный университет, г. Нахичевань, Азербайджан

### ABOUT LIPID PEROXIDATION DURING PHYSICAL ACTIVITY

©*Rzayev O.*, Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaija

*Аннотация.* В последние годы интерес к исследованию свободнорадикальных процессов, протекающих в живых организмах, значительно возрос. Изучение свободнорадикальных процессов, в частности — перекисного окисления липидов, активности липидов, активности ферментов, участвующих в реакциях, представляет интерес для выявления особенностей функциональной активности. Продукты перекисного окисления липидов рассматриваются как биологические деструктивные факторы, накопление которых в организме индуцирует окислительный стресс. В результате — выявлены особенности процесса перекисного окисления липидов и антиокислительной защитной системы мышечных и других тканей, обеспечивающих двигательную активность. Результаты могут быть использованы на занятиях физической культуры.

*Abstract.* In recent years, interest in the study of free radical processes occurring in living organisms has increased significantly. The study of free radical processes, in particular lipid peroxidation, lipid activity, and the activity of enzymes involved in reactions, is of interest for identifying the characteristics of functional activity. Lipid peroxidation products are considered as biological destructive factors, the accumulation of which in the body induces oxidative stress. As a result, the features of the process of lipid peroxidation and the antioxidant protective system of muscle and other tissues that provide motor activity were identified. The results can be used in physical education classes.

*Ключевые слова:* свободнорадикальные процессов, физиологические процессы, метаболизм, физическая подготовленность.

*Keywords:* free radical processes, physiological processes, metabolism, physical fitness.

Долгие годы образование в тканях организма свободных радикалов связывалось только с патологическими состояниями организма, различными заболеваниями, т.е. нарушениями нормального метаболизма клеток. Нарушение метаболизма приводит к образованию свободных радикалов и так называемых активных форм кислорода. Эти соединения имеют высокую реакционную способность, подвергают окислению белки, липиды и нуклиновые кислоты, что в результате цепных реакций приводит к повреждению клеточных компонентов. Белки-ферменты теряют свою активность, целостность мембран утрачивается, повреждается структура генетического аппарата. Однако все это происходит тогда, когда антиокислительная защитная система клетки не способна противостоять свободным радикалам.

Уровень свободнорадикальных реакций зависит от вида ткани и интенсивности метаболических процессов, протекающих в них. Кроме того, предполагается, что

функциональная активность клеток и тканей модулируется течением свободнорадикальных реакций.

Особую актуальность представляет изучение процессов перекисного окисления липидов в организме в зависимости от физической нагрузки. В литературе рассматриваются различные взгляды на роль процессов перекисного окисления липидов при мышечной деятельности. С одной стороны продукты перекисного окисления липидов рассматриваются как биологические деструктивные факторы, накопление которых в организме индуцирует окислительный стресс. Повышение скорости перекисного окисления липидов по какой-либо причине имеет модифицирующее влияние и на мышечное сокращение. Вызванное повреждающим действием продуктов перекисного окисления липидов повышение проницаемости мембранных систем мышечных клеток, а именно мембран саркоплазматического ретикулума, митохондрий, лизосомов и мембран нервных клеток, может привести к очень серьезным негативным последствиям; к нарушению механизма запуска сокращения и расслабления, к нарушению аэробного синтеза АТФ, к деградации различных клеточных структур лизосомальными ферментами, к сбою в проведении нервных импульсов [1].

С другой стороны, исследования последних лет показывают, что в скелетных мышцах во время сокращения появляются свободные радикалы типа супероксиданиона нитроксильного и гидроксильного радикалов, которые, как предполагается, могут выступить в роли сигнальных агентов, стимулирующих специфические адаптивные ответы мышечных волокон к физическим нагрузкам. Такая адаптивная реакция необходима для функциональной целостности скелетных мышц против окислительно-повреждающих действий будущей более высокой нагрузки. Не исключено возможность того, что подобная роль свободных радикалов может осуществляться посредством продуктов перекисного окисления липидов, индуцированного теми же радикалами, а также ферментов антиокислительной защиты, участвующих в превращениях свободных радикалов [2-5].

Соотношение двух типов действия свободнорадикальных процессов, в частности, перекисного окисления липидов, а именно действия, приводящего к патологии функций клеточных структур и действия, оптимизирующего клеточные процессы для выполнения повышенной функции, представляет собой особый предмет свободнорадикальной биологии. В то же время практически любая спортивная работа сопровождается активацией перекисных реакций. Поэтому исследования в данной области должны быть нацелены на выявление закономерностей развития перекисного окисления липидов в зависимости от характера выполняемой физической работы, направленности тренировочных занятий [5].

При различных физических нагрузках мы будем сталкиваться, то с патологическим действием перекисного окисления липидов, то с его улучшающим действием, необходимо выяснение возможности предупреждения свободнорадикальных реакций путем модификации антиокислительной защитной системы, вплоть до использования экзогенных антиоксидантов, так и использования показателей перекисного окисления липидов (в крови) критерием объективной оценки уровня специальной подготовленности спортсмена. При любой физической нагрузке потребление кислорода в органах возрастает в несколько раз и зависит от интенсивности и длительности нагрузки. Соответственно повышается уровень свободнорадикальных процессов в тканях. К возможным причинам накопления свободных радикалов кислорода в организме спортсменов относится стресс, вызываемый чрезмерными физическими нагрузками и психоэмоциональным напряжением [4].

Необходимо изучение содержания продуктов перекисного окисления липидов непосредственно в мышечных тканях (до и после физической нагрузки). Аналогичные

исследования должны проводиться и в тканях сердца, печени, легких и в крови. Изучение содержания продуктов перекисного окисления липидов и активности антиокислительных ферментов в крови у спортсменов при работе аэробно-анаэробного характера могло бы позволить обобщить полученные результаты и адаптировать их к различным видам физических нагрузок [3].

Интенсивная физическая работа, протекающая в условиях неравномерного снабжения организма кислородом и выполняемая при предельной мобилизации всех систем организма, включая его психические возможности, сопровождается существенной активацией свободно-радикального окисления, чем способна вызвать значительные нарушения в работе различных органов и систем и тем самым нивелировать положительное влияние физической активности на состояние здоровья. Основными причинами усиления свободнорадикального окисления при интенсивной мышечной работе являются недостаточное снабжение тканей кислородом и чрезмерная активация симпатoadреналовой системы [2].

Изучение особенностей процесса перекисного окисления липидов и активности антиокислительных ферментов при мышечной деятельности имеет большое значение для организации занятий для детей общеобразовательной школы и спортсменов. необходимость продуманного построения процесса физического воспитания, при помощи которого можно снизить аллостатическую нагрузку и повреждающее действие стрессорных факторов, сохраняя здоровье детей [6].

Выяснение роли свободных радикалов и продуктов реакций с их участием в метаболизме клеток, в частности мышечных клеток, внесет определенную ясность в вопрос об использовании антиоксидантов для предупреждения окислительного стресса и его последствий повреждающего характера. Существуют экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что большие физические нагрузки вызывают значительную активацию перекисных процессов, оказывающих повреждающее действие и затрагивающих разные органы и системы.

#### *Список литературы:*

1. Андреева Л. И., Кожемякин Л. А., Кишкун А. А. Андреева, Л. И. Модификация метода определения перекиси липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лабораторное дело. 1988. №11. С. 4143.
2. Барабой В. А., Брехман И. И., Голотин В. Г., Кудряшов Ю. Б. Перекисное окисление и стресс. СПб.: Наука, 1992. 148 с.
3. Охлопкова Е. Д., Яковлева А. И., Олесова Л. Д., Миронова Г. Е. Состояние перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у спортсменов // Якутский медицинский журнал. 2009. №1. С. 30-32.
4. Курашова Н. А., Юрьева А. А., Гутник И. Н., Гребенкина Л. А., Лабыгина А. В., Колесникова Л. И. Изменение оксидантно-антиоксидантного статуса крови у борцов вольного стиля под влиянием физических нагрузок // Спортивная медицина: наука и практика. 2023. Т. 13. №3. С. 30-36. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.3.9>
5. Григорьева Н. М. Использование антиоксидантов в спортивной практике // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. 2020. №1. С. 23-36.
6. Погодина С. В., Алексанянц Г. Д. Потенциальные возможности организма детей, подростков и юношей при адаптации к физическим нагрузкам в спортивном плавании // Человек. Спорт. Медицина. 2019. Т. 19. №2. С. 45-54. <https://doi.org/10.14529/hsm190206>

*References:*

1. Andreeva, L. I., Kozhemyakin, L. A., Kishkun, A. A. & Andreeva, L. I. (1988). Modifikatsiya metoda opredeleniya perekisi lipidov v teste s tiobarbiturovoi kislotoi. *Laboratornoe delo*, (11), 4143. (in Russian).
2. Baraboi, V. A., Brekhman, I. I., Golotin, V. G., & Kudryashov, Yu. B. (1992). Perekisnoe okislenie i stress. St. Petersburg. (in Russian).
3. Okhlopkova, E. D., Yakovleva, A. I., Olesova, L. D., & Mironova, G. E. (2009). Sostoyanie perekisnogo okisleniya lipidov i antioksidantnoi zashchity u sportsmenov. *Yakutskii meditsinskii zhurnal*, (1), 30-32. (in Russian).
4. Kurashova, N. A., Yur'eva, A. A., Gutnik, I. N., Grebenkina, L. A., Labygina, A. V., & Kolesnikova, L. I. (2023). Izmenenie oksidantno-antioksidantnogo statusa krovi u bortsov vol'nogo stilya pod vliyaniem fizicheskikh nagruzok. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika*, 13(3), 30-36. (in Russian). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.3.9>
5. Grigor'eva, N. M. (2020). Ispol'zovanie antioksidantov v sportivnoi praktike. *Nauchno-sportivnyi vestnik Urala i Sibiri*, (1), 23-36. (in Russian).
6. Pogodina, S. V., & Aleksanyants, G. D. (2019). Potentsial'nye vozmozhnosti organizma detei, podrostkov i yunoshei pri adaptatsii k fizicheskim nagruzkam v sportivnom plavanii. *Chelovek. Sport. Meditsina*, 19(2), 45-54. (in Russian). <https://doi.org/10.14529/hsm190206>

*Работа поступила  
в редакцию 05.04.2024 г.*

*Принята к публикации  
15.04.2024 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Рзаев О. О перекисном окислении липидов при физической нагрузке // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №5. С. 658-661. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/90>

*Cite as (APA):*

Rzayev, O. (2024). About Lipid Peroxidation during Physical Activity. *Bulletin of Science and Practice*, 10(5), 658-661. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/90>