

МАЛОНОВЫЙ ДИАЛЬДЕГИД КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ОРГАНИЗМЕ, В РЕАКЦИИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Гасанова А.К., Бехбутова Г.М., Меджидова Е.М., Асадуллаева Н.Т.

Кафедра «Медико-биологических наук», АГАФКС
arzu-hasanova66@mail.ru

Аннотация: Главной задачей исследований по физиологии и биохимии является создание научной основы для наиболее полного выявления потенциала работоспособности спортсменов и для сохранения их здоровья при нагрузках, которым они подвергаются во время соревнований. В связи с этим большое значение приобретают исследования свободнорадикальных реакций в организме и поиски способов направленного воздействия на эти реакции. И мы в своей работе исследовав малоновый диальдегид, как показатель интенсивности перекисного окисления липидов в организме, в реакции к физической нагрузке, пришли к выводу, что хронические физические нагрузки вполне могут модулировать течение свободнорадикальных процессов в скелетных мышцах и других органах.

Ключевые слова: перекисное окисление липидов (ПОЛ), малоновый диальдегид, мышца, адаптация, антиоксиданты, тренировочные нагрузки.

Введение: Перекисное окисление липидов является основным адаптационным механизмом клетки. Этот процесс связан с биосинтезом клеточных регуляторов, за счет него происходит изменение проницаемости мембраны, он обуславливает многие патологические состояния. Активация ПОЛ считается причастной к нарушению с амых разнообразных функций организма при патологиях и стрессах. Чрезмерная активация ПОЛ и происходящие в результате этого изменения в функциональ ном состоянии биологических мембран могут рассматриваться как дезадаптационные факторы, приводящие к утомляемости мышц, снижению уровня физической работоспособности организма [1,2,3]. Однако результаты некоторых работ последних лет показывают, что свободнорадикальные соединения, появляющиеся в результате физических нагрузок, могут выступать в роли сигнальных агентов, стимулирующих специфические адаптивные ответы скелетных мышц во время сократительной деятельности, могут способствовать защите клетки от той концентрации индуцированных оксидантов, которая в норме имеет повреждающее влияние. А предварительное введение антиоксидантов ослабляет адаптивную

реакцию мышц на оксидативный стресс, вызванный физической нагрузкой. Реакция перекисного окисления контролируется физиологической антиоксидантной системой АОС. Она способна тормозить аутоокисление на инициальной стадии образования радикалов липидов или активных форм кислорода АФК в клеточных мембранах, осуществлять экранирование функциональных групп белков и других биомолекул.

Антиоксидантная защитная система представляет жизненную необходимость в борьбе против оксидативного стресса [4,5,6].

Методы исследования: Перекисное окисление липидов в клетках можно определять самыми разнообразными методами. Конечным этапом перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот является образование малонового диальдегида – короткоцепочного продукта жирных кислот. Этот продукт также определяется различными методами. Наиболее известным методом определения МДА является образование триметинового комплекса МДА – тиобарбитуровая кислота. С целью изучения стационарного уровня процесса ПОЛ в гликолитической и оксидативной скелет-

ных мышцах (соответствующих быстрому и медленному типам мышц), сердечной мышце и печени у крыс, не подвергавшихся и подвергавшихся регулярным тренировочным физическим нагрузкам в состоянии покоя и после однократной физической нагрузки. Эксперименты нами проводились на 6-месячных беспородных белых крысах, которые содержались в обычных условиях вивария. Животные произвольно разделялись в 4 группы: нетренированные без нагрузки, нетренированные с нагрузкой, тренированные без нагрузки, тренированные с нагрузкой. Процесс тренировки осуществлялся на барабане с диаметром 44 см путем беговой нагрузки. Нагрузка давалась ежедневно при режиме вращения барабана со скоростью 15 м/мин, первые дни в течение 10-20 мин, начиная с 3-й недели длительность нагрузки = 30 мин. Тренировки продолжались в течение 4-х недель, по 5 дней в неделю. Однократная физическая нагрузка давалась путем бега в барабане со скоростью 15 м/мин в течение 20 мин. Группа животных, не получавших тренировочные нагрузки, 1 раз в неделю подвергалась бегу в барабане в течение 10 минут для обучения бегу в экспериментальных условиях.

Через сутки после окончания тренировочных нагрузок одна группа из нетренированных и одна из тренированных подвергались однократной нагрузке, сразу после этого производились декапитация всех животных и выделение тканей. Исследовались икроножная мышца (*m.gastrocnemius*), её белая и красная части, соответственно как быстрый гликолитический и медленный оксидативный типы волокон, сердце и печень. Об интенсивности ПОЛ судили по содержанию продукта ПОЛ малонового диальдегида, которое определяли по методу Asakawa и Matsushita (1980).

Результаты и их обсуждения: В результате наших исследований были выявлены особенности процесса перекисного окисления липидов и антиокислительной защитной системы, стало ясно, что хронические физические

нагрузки модифицируют течение свободнорадикальных процессов в скелетных мышцах и других органах, и оно выражается в адаптивных изменениях уровня ПОЛ и активности ферментов антиоксидантной системы защиты. Характер же изменений зависит от типа энергообеспечения, т.е. от принадлежности мышцы к гликолитическому или оксидативному типам. Увеличение концентрации МДА под действием регулярных физических нагрузок в начальном этапе тренировок, на 1-й неделе и, частично, на 2-й, свидетельствует о значительном усилении процессов ПОЛ в организме. Как показывают результаты, все исследованные органы претерпевают существенную интенсификацию ПОЛ в той или иной мере на этом этапе тренировочного процесса. В аэробных организмах с высокой потребностью кислорода, в том числе в высокоаэробных тканях антиоксидантные ферменты и неферментативные системы развиты лучше; их активность, как правило, бывает большей, чем у анаэробных тканей. В красной мышце, как высокооксидативной ткани, энергетическое обеспечение осуществляется за счет синтеза АТФ дыхательным путем и, следовательно, по потреблению кислорода эти ткани имеют преимущества по сравнению с белой гликолитической мышцей и печенью. Поэтому в начальном этапе физических тренировок в красных мышцах интенсификация ПОЛ оказывается умереннее, чем в других тканях.

В дальнейшем, в результате процессов метаболической адаптации, идущих в тканях в ходе продолжающихся нагрузок (3-я и 4-я недели тренировок), происходит стабилизация ПОЛ на определенном уровне. Уровень же стабилизации зависит от вида ткани.

В медленных красных мышечных тканях изменение содержания МДА в ответ на физические нагрузки отличается от изменений в быстрых белых мышечных тканях. У прошедших полную тренировку животных падение содержания МДА в

красной мышце примерно в 2 раза больше по сравнению с белой мышцей; его абсолютное значение близко к значению для белой мышцы у нетренированных животных. В красной мышце в течение всего периода тренировки в содержании МДА под действием однократной нагрузки не происходит сколько-нибудь серьезных изменений в отличие от белой мышцы, в которой увеличение продукции МДА от однократной нагрузки проявляется в течение всей тренировки. Сердечная мышца и печень также проявляют реакции на физические нагрузки изменением уровня продуктов ПОЛ, которые имеют как схожие, так и отличительные черты от скелетных мышц. Стабилизация конечных продуктов ПОЛ в печени к концу тренировочного периода на уровне ниже контроля, по-видимому, может быть связана с тем, что начальные продукты, образованные в ходе пероксидации не превращаются в конечные продукты, а метаболизируются другим путем, например, в условиях высокой потребности в энергии они могут быть устранены в реакциях ферментативного окисления жирных кислот. Как правило, высокие рекордные спортивные показатели, связанные с мышечной деятельностью, достигаются при крайне высоком или крайне низком уровне потребления кислорода. В том и другом случае клетки подвергаются свободнорадикальной атаке АФК, находясь при этом на грани своих защитных возможностей. Поэтому крайне необходима разработка механизмов

мобилизации эндогенных антиоксидантных резервов для экстремальных условий и возможно, в сочетании с экзогенными антиоксидантными средствами.

Заключение: Изучение влияния физических нагрузок на состояние ПОЛ и антиоксидантной системы в скелетных мышцах и других органах расширяет границы исследований различных экстремальных факторов с точки зрения их оксидативного действия на ткани и клетки. Выявление особенностей адаптивных изменений про- и антиоксидантных показателей скелетных мышц, различающихся по своим энергетическим и скоростным характеристикам, происходящих под влиянием регулярных физических нагрузок, имеет большое значение для раскрытия биохимических механизмов адаптации организма в целом и представляет интерес для прикладной биохимии спорта и физических упражнений. Исследования показали, что хронические физические нагрузки вполне могут модулировать течение свободнорадикальных процессов в скелетных мышцах и других органах. Это выражается в адаптивных изменениях уровня ПОЛ и активности ферментов антиоксидантной системы защиты. Характер же изменений зависит от типа энергообеспечения, т.е. от принадлежности мышцы к гликолитическому или оксидативному типам.

MALONDIALDEHID AS AN INDICATOR OF THE INTENSITY OF LIPID PEROKSIDATION IN THE BODY IN RESPONSE TO PHYSICAL EXERTION.

A.K.Hasanova, G.M.Behbudova, E.M.Medjidova, N.T. Asadullayeva

Department of Biomedical Sciences

Summary: The creation of scientific basis for the most complete identification of the potential of athletes work capacity and for maintaining their health under the stress and loadces to which they are subjectal during competitions is the main task of research in pyhisioljy and biochemistry. There fore, the study of the radical reactions in the body and the search of the ways to influence their reactions are of great importance. Lipid perioxidation is one of the mechanisms of regulation of cell metabolism under physiological conditions and, apparently, plays a certain

role in the action on the living system of various extreme agents. In our work we investigated malondialdehyde as an indicator of the intensity of lipid peroxidation in the body in response to physical exertion and came to an idea, that chronic exercise can well modulate the flow of free radical processes in skeletal muscles and other organs. This is reflected in adaptive changes in the lipid peroxidation (POL) level and enzyme activity of the antioxidant defense system. The nature of the changes depends on the type of energy supply, i.e. on belonging of muscles to glycolytic or oxidative types.

Key words: lipid peroxidation, malondialdehyde, muscle adaptation, muscle, antioxidant

MALON DIALDEHİDİN ORQANİZMDƏ FİZİKİ YÜKƏ QARŞI LİPİDLƏRİN PEROKSIDLƏŞMƏSİ REAKSİYASININ GÖSTƏRİCİSİ KİMİ

A.K.Həsənova, G.M.Behbudova, Y.M.Məcidova, N.T.Əsədullayeva
«Tibbi-bioloji elmlər» kafedrası

Xülasə: Məşq zamanı fiziki yüklərin təsiri altında idmançıların işgüzarlıq potensialının elmi əsaslarının təmin edilməsi və onların səhətinin yaxşılaşdırılması biokimyadan və fiziologiyadan tədqiqatçıların əsas məqsədidir. Bununla əlaqədar orqanizmdə gedən sərbəst radikal reaksiyalarının tədqiqatları və bu reaksiyaların məqsədyönlü təsir metodlarının axtarışının çox böyük əhəmiyyəti vardır.

Lipidlərin peroksidləşməsi fizioloji şəraitdə hüceyrə metabolizminin tənzimlənməsinin ən əsas mexanizmlərindən biridir və müxtəlif ekstermal agentlərin canlı sistemə təsiri də görünür, möhtəşəm rol oynayır. Biz öz tədqiqatlarımızda malondialdehidi fiziki yüklərə qarşı orqanizmdə lipidlərin peroksidləşməsi ölçüsü kimi izləyirdik və belə nəticəyə gəldik ki, xroniki fiziki yüklər sərbəst radikallar proseslərinin gedişatını tənzimliyə bilərlər. Bu da öz əksini lipidlərin peroksidləşməsinin səviyyəsinin adaptiv dəyişiklikləri ilə və antioksidant müdafiə sisteminin fermentlərinin aktivliyi ilə ölçülür. Bu dəyişikliklərin xarakteri isə enerqotəciizat tipindən asılıdır.

Açar sözlər: lipidlərin peroksidləşməsi, malon dialdehidi, əzələ toxuması, adaptasiya, antioksidantlar, məşq yükləri

Список использованной литературы.

1. Алиев С.А., Гасанова А.К., Алибекова С.С. Новые аспекты иссле до ваний в б/ х физических упражнений и спорта. Научный альманах 2015 №12(14) стр.397-404.
2. Алиев С.А., Гасанова А.К., Алибекова С.С., Бехбутова Г.М. Механизмы антиоксидантной адаптации скелетных мышц. Научный альманах 2016. №2(26) стр.332-339.
3. Ка сум ов Х. М. О б р а з о в а н и е н о в ы х молекулярных систем каналов, предназначенных для транспорта ионов органических веществ через мембраны мышечных клеток и исследование их физико-химических параметров. (Обоснование научно-исследовательского проекта) Научный вестник Азербайджанской Государственной Академии Физической Культуры и Спорта №2/2016.стр.52-58
4. Гаджиев А.М., Алиев С.А., Гасанова А.К., Рзаев З. Б. Изучение супероксид-дисмутазной активности скелет-ных мышц при физических нагрузках на организм. Известия Национальной Академии Грузии, биомедицинская серия.2016, том 42 №5-6, стр.223-230
5. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972, 252 с.
6. Гаджиев А.М., Керимова А.К. Оксидативные аспекты адаптации мышц к физическим нагрузкам / Сборник статей. II Всероссийская научная конференция «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды». Челябинск, РФ, 2006, с.