

Данные схемы расчетов применимы ко всем водным объектам, однако нормы объема, допустимые для выкашивания, у каждого объекта свои.

Таким образом, выкашивание тростника обыкновенного в определенных количествах не только не наносит вреда озерам, но и снижает биогенную нагрузку. Однако остаются многие неразрешенные вопросы, такие как влияние выкашивания на активность птиц, гнездящихся в тростниковых зарослях в ранневесенний период, на рост перифитона и на поведение рыб [1].

Литература

1. Амбросова, А.П. Выкашивание тростника для использования в экодевелопменте: возможные последствия для экосистемы: дипломная работа / А.П. Амбросова; БГУ. – Минск, 2023. – 31 с.
2. Гигевич, Г.С. Высшие водные растения Беларуси: эколого-биологическая характеристика, использование и охрана / Г.С. Гигевич, Б.П. Власов, Г.В. Вынаев / Под общ. ред. Г.С. Гигевич. – Минск: Университетское, 2001. – 200 с.
3. Рекомендации по охране и рациональному использованию высших водных растений / Сборник нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды / Сост. И.В. Войтов, Р.К. Кожевникова. – Минск: ОДО «ЛОРАНЖ-2», 2001. – Вып. 31. – 172 с.

ЛАБОРАТОРНЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ РОЛИ СТРЕССА В РАЗВИТИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА

О.М. Балаева-Тихомирова, А.А. Чиркин

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь, chir@tut.by

В последние годы в патогенезе метаболического синдрома (МС) рассматривается иницирующая роль окислительного стресса и, в частности, окислительного стресса: повышенный уровень циркулирующих окисленных ЛПНП, которые ведут к гиперинсулинемии и нарушению толерантности к нагрузке глюкозой. Накопление окисленных ЛПНП способствует образованию внутриартериальных бляшек, суживающих просвет сосудов. Этот процесс поддерживается уменьшением концентрации эндогенных антиоксидантов в составе ЛПВП, что обеспечивает ускоренное развитие атеросклеротических изменений в крупных артериальных сосудах. Поэтому целью исследования явился сравнительный анализ биохимических показателей сыворотки крови двух групп мужчин – спортсменов и лиц, принимавших участие в боевых действиях.

Материал и методы. Под наблюдением было 1815 участников военных действий (воины-интернационалисты). В качестве группы сравнения были отобраны 509 спортсменов, активно занимающиеся спортом. Было проведено сравнение 15 биохимических показателей обмена веществ у спортсменов в периоде их активной деятельности (средний возраст $18,9 \pm 0,23$ лет) и у воинов-интернационалистов, спустя 18 лет (возраст $44 \pm 0,35$ лет, 861 обследуемых лиц) и 28 лет (возраст $54,4 \pm 0,30$ лет, 954 обследуемых лиц) после прекращения боевых действий. Образцы крови получали утром в положении сидя из локтевой вены после ночного голодания и сна. До взятия крови исключались физические нагрузки. В исследование включали лиц в состоянии практического здоровья, без острых заболеваний и серьезных травм или госпитализации в течение последних 3 месяцев. Испытуемые не потребляли лекарства по рецепту в течение недели, предшествующей забор крови. В сыворотке крови обследуемых мужчин определяли содержание глюкозы, общего белка, общего и прямого билирубина, альбумина, мочевины), креатинина, общего холестерина (ОХС), холестерина ЛПВП (ХС ЛПВП),

триглицеридов, холестерина ЛПНП (ХС ЛПНП), кальция; оценивали активность аминотрансфераз (АлАТ и АсАТ). Полученный цифровой материал вводился в электронные таблицы и после проверки на правильность распределения обрабатывался статистически по Стьюденту. В качестве контрольной группы были обследованы практически здоровые лица мужского пола, в возрасте 15-59 лет и проживающих в Витебской области. Статистически значимыми считались различия со значениями $P < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Мы рассматриваем стресс как хроническое нервно-психическое напряжение, сопровождающееся устойчивыми изменениями в параметрах обмена веществ. Такое определение носит рабочий характер и может служить основой для оценки длительности существования сопряженных с хроническим стрессовым воздействием изменений обмена веществ после прекращения действия стрессоров. Установлено, что у спортсменов в периоде активной спортивной деятельности обнаружено в сыворотке крови снижение уровней триглицеридов, общего белка и альбуминов, мочевины, мочевой кислоты, индекса атерогенности, а также повышение содержания общего билирубина, креатинина, ХС ЛПВП, активности АсАТ и щелочной фосфатазы. Эти данные можно обозначить как кластер стрессовых изменений обмена веществ (КСИОВ), характерный для хронического нервно-психического напряжения на фоне интенсивных физических нагрузок.

У воинов-интернационалистов через 18 лет после прекращения боевых действий из 11 показателей КСИОВ были выявлены 4 (сниженные значения содержания альбуминов, мочевины, величины индекса атерогенности и повышенное содержание ХС ЛПВП), а спустя 28 лет – 5 (пониженное содержание общего белка, мочевины и повышенное содержание общего билирубина, креатинина и ХС ЛПВП). Проведенный анализ показал, что к биохимическим критериям хронического стресса в прошлом могут быть отнесены снижение концентрации общего белка, альбуминов, мочевины и повышенное содержание общего билирубина, креатинина и ХС ЛПВП.

Согласно полученным данным в периоде интенсивного развития проявлений метаболического синдрома (возрастной период 45–55 лет) у воинов-интернационалистов в сыворотке крови достоверно возрастали уровни глюкозы, триглицеридов, мочевой кислоты, ОХС, ХС ЛПНП и уменьшалось содержание альбуминов и ХС ЛПВП при увеличении индекса массы тела. Полученные изменения можно трактовать как развитие инсулинорезистентности на фоне недостаточности эндогенной антиоксидантной системы. Такие изменения реализовались именно в этом периоде жизни воинов-интернационалистов, поскольку в возрасте $44 \pm 0,35$ лет у них еще имелись достаточные ресурсы для противодействию развитию инсулинорезистентности (нормальное содержание глюкозы, ХС ЛПВП, величины индекса атерогенности).

Нервно-психическое напряжение на фоне интенсивных физических нагрузок и нервно-психическое напряжение на фоне боевых действий имеют общие неспецифические механизмы адаптационного синдрома, но отличаются по характеру действующих стрессоров. Поэтому в дальнейших исследованиях был проведен сравнительный анализ показателей обмена веществ у спортсменов и воинов-интернационалистов в одинаковых возрастных группах. Проведенный анализ показал наличие существенных различий в спектрах биохимических показателей обмена веществ у спортсменов и воинов-интернационалистов одинаковых возрастных групп. У спортсменов от 20 до 39 лет биохимические показатели сыворотки крови включали снижение содержания глюкозы, триглицеридов, общего белка, альбуминов, ОХС, ХС ЛПНП, индекса атерогенности, а также повышение концентрации общего билирубина, креатинина, ХС ЛПВП, активности щелочной фосфатазы. У воинов-интернационалистов от 20 до 39 лет в сыворотке крови были повышены содержание глюкозы, триглицеридов, общего белка, ОХС, ХС ЛПВП, ХС ЛПНП и снижены активности АсАТ и щелочной

фосфатазы. В этих возрастных пределах динамика величин индекса массы тела была однотипной как у спортсменов, так и у воинов-интернационалистов. Показано, что из изучавшихся 16 рутинных биохимических показателей в возрастном периоде 20–39 лет у спортсменов и воинов-интернационалистов 9 показателей изменялись в противоположном направлении. Следовательно, биохимические механизмы изменений обмена веществ у лиц, занимающихся дозированными физическими упражнениями и у лиц в ближайшие годы после прекращения боевых действий имеют признаки значимых различий. Сравнительный анализ полученных данных позволил сформулировать предположение о наличии двух этапов в развитии изменений обмена веществ на действие хронических стрессоров. Первый этап включает развитие изменений, зависящих от типа стрессоров, и прослеживается примерно до 40 лет. Затем начинается второй этап изменений обмена веществ, протекающий по сценарию развития метаболического синдрома.

На следующем этапе работы были исследована возрастная динамика биохимических показателей сыворотки крови у практически здоровых мужчин в возрастном периоде 30–59 лет. Возрастные изменения за этот период включали увеличение индекса массы тела на 2,8%, уровня глюкозы на 6,6%, триглицеридов на 10,6%, мочевины 7,6%, ОХС на 6,9%, ХС ЛПНП на 10,1%, и величины индекса атерогенности на 10,1%. У воинов-интернационалистов за этот период было найдено увеличение индекса массы тела на 11,3%, глюкозы на 12,9%, триглицеридов на 2,9%, общего билирубина на 16,8%, мочевины на 17,3%, креатинина на 18,4%, мочевой кислоты на 11,9%, ОХС на 5,1%, ХС ЛПНП на 10,2%, индекса атерогенности на 21,4%, а также уменьшение общего белка на 5,3%, альбуминов на 9,3%, ХС ЛПВП на 9,7%. Эти данные позволяют сделать заключение, что результатом хронического стресса боевых действий в прошлом является развитие инсулинорезистентности, сопряженное с более выраженным повышением индекса атерогенности. Особенностью такого развития изменений обмена веществ у воинов-интернационалистов по сравнению с лицами контрольной группы является отсутствие дополнительного роста ОХС и ХС ЛПНП на фоне уменьшения содержания ХС ЛПВП.

Заключение. Представлены данные о состоянии обмена веществ у мужчин, подвергавшихся действию хронического стресса. В качестве группы сравнения были избраны спортсмены, активно занимающиеся спортом. Сделано заключение, что к биохимическим критериям хронического стресса в прошлом у воинов-интернационалистов могут быть отнесены снижение концентрации общего белка, альбуминов, мочевины и повышенное содержание общего билирубина, креатинина и ХС ЛПВП. Проведенный сравнительный анализ рутинных биохимических показателей обмена веществ позволил сделать предположение о наличии двух этапов в развитии изменений обмена веществ на действие хронических стрессоров. Первый этап включает развитие изменений, зависящих от типа стрессоров, и прослеживается примерно до 40 лет. Затем начинается второй этап изменений обмена веществ, протекающий по сценарию развития метаболического синдрома. После 50 лет у воинов-интернационалистов сохранилась тенденция к развитию инсулинорезистентности на фоне возрастных изменений обмена веществ адаптационного характера.

Литература

1. Чиркин, А.А. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справ. пособие / А.А. Чиркин [и др.]: под. ред. В.С. Улащика. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 88 с.