

уровень активности промотора в изученных группах неодинаков. В то же время скорость транскрипции в первую очередь определяется структурной перестройкой хроматина. Во время которого промоторные области доступны для РНК-полимеразы.

Наше исследование показало значительное снижение ацетилирования гистонов у пациентов с установленным диагнозом возрастной патологии. В то же время в группе «Относительно здоровые» наблюдался статистически значимо высокий уровень активности гистон-ацетилтрансферазы (ХАТ) по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о повышении активности генома и увеличении уровня транскрипции.

Возможно, это является свидетельством отсутствия рекомбинации гетерохроматин-эухроматин и ограничения транскрипции генов. Снижение транскрипционной активности генов может быть одним из эпигенетических механизмов развития патологического процесса в организме, такого как АтД. Значение параметра в данном исследовании приравнивалось к $p < 0,01935$ и принималось как статистически значимое.

ВЫВОДЫ

1. Отмечено значительное изменение эпигенетического ландшафта у пациентов с АтД по сравнению с здоровыми лицами, заключающееся в снижении уровня ацетилирования гистонов и повышения уровня метилирования ДНК. С одной стороны, это согласуется с данными литературы и объясняет феномен развития стойкой ремиссии заболевания у большинства детей с возрастом, а с другой - выявленный нами механизм играет ключевую роль в развитии патологии.

2. Расшифровка эпигенетических модификаций может служить пониманию патогенеза заболеваний и разработки персонализированных методов лечения, что требует дальнейших исследований.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Watson, W. Atopic dermatitis / W. Watson, S. Kapur // *Allergy. Asthma. Clinical Immunology*. – 2021. – Vol. 7. – P. 137-144.
2. Weidinger, S. Atopic dermatitis / S. Weidinger, N. Novak // *Lancet*. – 2018. – Vol. 400., № 10348. – P. 1109–1222.
3. Long-term Western diet intake leads to dysregulated bile acid signaling and dermatitis with Th2 and Th17 pathway features in mice // P. K. Jena, L. Sheng, K. McNeil [et al.] // *Journal of Dermatological Science*. – 2019. – Vol. 95, № 1. – P. 13–20.
4. A short period of breastfeeding in infancy, excessive house cleaning, absence of older sibling, and passive smoking are related to more severe atopic dermatitis in children / M. Fotopoulou, M. Iordanidou, E. Vasileiou [et al.] // *European Journal of Dermatology*. – 2018. – Vol. 28. – P. 56–63.
5. What is the evidence for interactions between filaggrin null mutations and environmental exposures in the aetiology of atopic dermatitis? A systematic review / H. Blakeway, V. Van-de-Velde, V. B. Allen [et al.] // *British Journal of Dermatology*. – 2020. – Vol. 183, № 3. – P. 443–551.
6. Kim, S.Y. Atopic dermatitis is associated with active and passive cigarette smoking in adolescents / S. Y. Kim, S. Sim, H. G. Choi // *PLoS One*. – 2017. – Vol. 12, № 11. – P. 127-135.
7. Bishop, K.S. The interaction between epigenetics, nutrition and the development of cancer / K. S. Bishop, L. R. Ferguson // *Nutrients*. – 2018. – Vol. 7, № 2. – P. 922–947.

Сведения об авторах

М.А. Десятова* - ассистент кафедры, младший научный сотрудник

О.Г. Макеев – главный научный сотрудник, доктор медицинских наук, профессор

Information about the authors

M.A. Desyatova* – Department assistant, Junior Researcher

O.G. Makeev – Chief Researcher, Doctor of Sciences (Medicine), Professor

Автор ответственный за переписку (Corresponding author):

mardesyatova@yandex.ru

УДК 612.123: 796.07

БИОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ИНДИВИДУАЛЬНОМ МЕДИЦИНСКОМ КОНТРОЛЕ ПЕРЕНОСИМОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В МАЛЫХ ГРУППАХ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ПОДГОТОВКИ

Ермилова Мария Сергеевна, Мезенцева Анастасия Юрьевна, Каминская Людмила Александровна

Кафедра биохимии

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Изменение содержания глюкозы в крови и гемодинамических показателей при мышечной деятельности индивидуально. **Цель исследования** – применить биохимические и гемодинамические показатели для медицинского контроля и определения переносимости физической нагрузки людьми с различной степенью подготовки. **Материал и методы.** Участвовали 12 человек на базе центра «MaxiModels», составлены общая и по физической подготовке три группы (№№2-4). Оценивали до, после физической нагрузки, через 15 минут отдыха уровень глюкозы, насыщение (%) кислородом крови, артериальное давление (АД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), дыхательных движений (ЧДД). Для анализа использовали методы описательной статистики STATISTICA -2010. **Результаты.** Все показатели в пределах физиологических норм до нагрузки. В группах №№ (2-4) соответственно показатели после нагрузки ЧСС: (125,9 ± 13,2), (125,8 ± 21,2), (128,8 ± 6,5); ЧДД (29,5 ± 2,8), (36 ± 4,8), (26,1 ± 1,8); АД сист. – (139 ± 1,87), (147,5 ± 12), (126,8 ± 11,2). Сохранились уровень глюкозы крови и насыщение кислородом 98%. **Выводы.** Определение при кратковременной нагрузке уровня глюкозы и кислородного обеспечения не эффективно. Гемодинамические показатели применимы в групповом, и индивидуальном медицинском контроле определения переносимости физической нагрузки людьми с различной степенью подготовки.

Ключевые слова: гемодинамические показатели, глюкоза, физическая нагрузка, физическая подготовка.

BIOCHEMICAL AND HEMODYNAMIC PARAMETERS IN INDIVIDUAL MEDICAL MONITORING OF EXERCISE TOLERANCE IN SMALL GROUPS WITH VARYING DEGREES OF TRAINING

Ermilova Mariya Sergeevna, Mezentseva Anastasiya Yurievna, Kaminskaya Lyudmila Alexandrovna

Department of Biochemistry

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. Changes in blood glucose and hemodynamic parameters during muscle activity are individual. **The aim of the study** is to apply biochemical and hemodynamic parameters for medical control and determination of physical activity tolerance by people with different degrees of training. **Materials and methods.** 12 people participated on the basis of the MaxiModels center, three general and physical training groups were drawn up (No. 2-4). Glucose levels, blood oxygen saturation (%), blood pressure (BP), heart rate (HR), respiratory movements (BPD) were assessed before, after physical activity, and after 15 minutes of rest. The methods of descriptive statistics STATISTICA -2010 were used for the analysis. **Material and methods.** 12 people participated on the basis of the MaxiModels center, three general and physical training groups were drawn up (No. 2-4). Glucose levels, blood oxygen saturation (%), blood pressure (BP), heart rate (HR), respiratory movements (BPD) were assessed before, after physical activity, and after 15 minutes of rest. The methods of descriptive statistics STATISTICA -2010 were used for the analysis. **Results.** All indicators are within the limits of physiological norms before exercise. In groups no. (2-4), respectively, the indicators after the heart rate load: (125,9 ± 13,2), (125,8 ± 21,2), (128,8 ± 6,5); BDD (29,5 ± 2,8), (36 ± 4,8), (26,1 ± 1,8); Blood pressure system – (139 ± 1.87), (147,5 12), (126,8 ± 11,2). Blood glucose levels and oxygen saturation of 98% were maintained. **Conclusion.** Determination of glucose and oxygen levels during short-term exercise is not effective. Hemodynamic parameters are applicable in group and individual medical monitoring to determine the tolerance of physical activity by people with varying degrees of training.

Keywords: hemodynamic parameters, glucose, physical activity, physical fitness.

ВВЕДЕНИЕ

Изменение содержания глюкозы в крови и гемодинамических показателей организма при мышечной деятельности очень индивидуально для каждого человека и зависит от уровня тренированности организма, продолжительности и интенсивности физической нагрузки.

У недостаточно тренированного человека после физической активности может развиваться гипогликемия, когда в крови уровень глюкозы падает быстрее, чем скорость фосфорилиза гликогена и запуск глюконеогенеза. С повышением физической подготовки гипогликемия может пройти, так как будут улучшаться пути энергообеспечения, произойдет подключение липолиза в условиях аэробного биологического окисления. При продолжительной работе резервы гликогена в печени могут сильно снизиться, что приводит снова к понижению концентрации глюкозы в крови, но возможно повышение у хорошо

тренированных спортсменов [1]. Для проведения медицинского контроля важны и групповые обследования и индивидуальный подход к каждому участнику [2].

Цель исследования – применить биохимические и гемодинамические показатели для индивидуального медицинского контроля и определения переносимости физической нагрузки людьми с различной степенью подготовки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на базе центра спортивных танцев. В исследовании участвовало 12 человек в возрасте от 18-39 лет. Условие включения – отсутствие хронических заболеваний (сердечно-сосудистая патология, заболевания печени, диабет и другие эндокринные нарушения), которые могут влиять на изменение изучаемых показателей. Перед исследованием все участники подписали согласие на обработку персональных данных. Участники составили одну общую группу (№1) и было проведено разделение на три группы по степени физической подготовки участников по 4 человека в каждой группе: №2 – занимаются профессионально спортом и танцами, №3 – поддерживают физическую форму физическими упражнениями, №4 – контрольная – не занимаются спортом, танцами.

В качестве физической нагрузки нами был разработан комплекс, составленный на основе научных исследований и рекомендованных физических упражнений [3, 4], включавший в себя статические и динамические нагрузки на мышцы продолжительностью 30 минут.

Для измерения использовали стандартную медицинскую аппаратуру: уровень глюкозы – с помощью глюкометра AccuCheck Performa, насыщение крови кислородом – пульсоксиметром; АД (артериальное давление: систолическое и диастолическое) и ЧСС (частоту сердечных сокращений) с помощью медицинского тонометра, ЧДД (частоту дыхательных движений) по стандартному методу расчета дыхательных движений.

Гликемию и гемодинамические показатели (АД, ЧСС, ЧДД, O₂ крови) оценивали перед физической нагрузкой, сразу после и через 10-15 минут после физической нагрузки. Все данные были занесены в таблицы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В таблице 1 представлены результаты измерения в группах с 1 по 4 показателей ЧСС, ЧДД, АД (диастолическое, систолическое), степень насыщения крови кислородом, уровень глюкозы.

Таблица 1.

Результаты измерения показателей в группах № 1-4

Группа	ЧСС в мин	ЧДД в мин	АД сист. (мм Hg)	АД диаст (мм Hg)	Насыщение кислородом (%)	Глюкоза (ммоль/л)
До нагрузки						
№1	*75,7 ± 7,7	**17 ± 1,3	***120 ± 8,1	75,1 ± 4,4	98,3 ± 0,51	4,8 ± 0,56
№2	72,5 ± 4,4	16,7 ± 0,6	128 ± 4,8	75,8 ± 1,5	98 ± 0,0	4,2 ± 0,72
№3	71,25 ± 5	17,8 ± 1	124,2 ± 4,7	79,5 ± 3,2	98,5 ± 0,4	5,2 ± 0,22
№4	83,2 ± 9,0	16,5 ± 1,4	128 ± 10,3	74,0 ± 5,6	98 ± 0,6	5,0 ± 0,2
Сразу после нагрузки						
№1	*125,9 ± 13,2	**30,5 ± 4,5	***137,7 ± 15,4	73,1 ± 14,5	98 ± 0,0	4,9 ± 0,33
№2	125,8 ± 21,2	29,5 ± 2,8	139 ± 1,87	77,8 ± 1,5	98 ± 0,6	4,52 ± 0,07
№3	135,3 ± 5,8	36 ± 4,8	147,5 ± 12	88,5 ± 6,6	97,5 ± 0,4	5,0 ± 0,25
№4	128,8 ± 6,5	26,1 ± 1,8	126,8 ± 11,2	75,5 ± 11,3	97 ± 0,8	5,2 ± 0,3
Через 15 мин после нагрузки						
№1	*99,4 ± 5,8	**18,5 ± 2,6	118,2 ± 7,6	79,2 ± 6,3	96,9 ± 0,14	4,85 ± 0,51
№2	91,8 ± 9,9	19,5 ± 0,6	122 ± 0,8	76,5 ± 8,5	97 ± 0,1	4,3 ± 0,18
№3	99,3 ± 1,4	20,6 ± 3,0	119,8 ± 8,5	79,3 ± 4,3	97 ± 0,2	5,4 ± 0,32
№4	107,2 ± 4,7	18,5 ± 3,4	113 ± 8,0	82,5 ± 5,3	97,0 ± 0,0	4,9 ± 0,23

В таблице 2 представлен расчет величин коэффициентов корреляции (r) между исследованными показателями.

Таблица 2.

Величины коэффициентов корреляции (r) между исследованными показателями в группе №1

Условия определения	Показатели	значение (r)	Показатели	значение (r)
до нагрузки	ЧСС/ ЧДД	-0,41	АД сист/ АД диаст	-0,63
сразу после нагрузки	ЧСС/ ЧДД	0,49	АД сист/ АД диаст	0,78
через 15 мин отдыха	ЧСС/ ЧДД	-,039	АД сист/ АД диаст.	0,48

ОБСУЖДЕНИЕ

Возраст участников обследования от 18 до 39 лет, средний возраст всех участников ($36,5 \pm 3,3$) лет. Группы № 2, 3, 4 однородны по гендерному признаку, 50% мужчин и 50% женщин; между группами № 2, 3, 4 возрастных отличий статистически не выявлено. В группе №1, в которой сосредоточены все участники обследования, нет отличий в уровне глюкозы и кислородного насыщения крови. Насыщение сохранялось в пределах 98-99%. У 75% участников уровень глюкозы был повышен через 15 отдыха после нагрузки в сравнении с исходным, но оставался в пределах нормы.

В тоже время индивидуальный подход к участникам групп № 2-4 выделил, что в каждой группе были люди, у которых происходило незначительное понижение или повышение глюкозы после нагрузки.

Обнаружены статистически подтвержденные отличия ($p < 0,05$) величин ЧСС и ЧДД между собой при сравнении всех этапов проверки: до нагрузки и после нагрузки сразу; после нагрузки и через 15 мин отдыха; до нагрузки и через 15 мин отдыха. Это свидетельствует о том, что, если рассматривать общую группу, то предложенная нагрузка для всех участников оказалась высокой и после 15 мин отдыха восстановление ЧСС и ЧДД не происходит. Нормальная величина ЧДД/мин у взрослых составляет 16-20. Изменение ЧСС является объективным показателем тяжести при физической нагрузке и критерием сердечной деятельности при физической нагрузке [5]. Изменения ЧДД также является физиологическим показателем воздействия физической нагрузки [6]. Артериальное систолическое давление не восстановилось после 15 мин отдыха по сравнению с начальным, соответственно ($137,7 \pm 15,4$) и ($128 \pm 10,3$) ($p < 0,05$). Остальные изучаемые показатели не изменялись.

В группах № 2–4 имеются отличия в биохимических и гемодинамических показателях при спортивных нагрузках. Проведена оценка изменений ЧСС и ЧДД в группах: в группе №2 пары занимаются профессионально спортом и танцами, в группе №3 – поддерживают физическую форму физическими упражнениями, в группе №4 – не занимаются спортом и танцами. Средние значения и стандартные отклонения показателей представлены в таблице 1. Нами проведен расчет изменений показателей в группах после нагрузки и при восстановлении через 15 мин отдыха.

Увеличение после нагрузки ЧСС происходит в группе №2 в 1,7 раза, №3 - 1,9 раза, №4 – в 1,6 раза; ЧДД в группе №2 увеличивается в 1,8 раза, в №3 – в 2,1 раза, в №4 - в 1,6 раза; АД сист. в группе №2 увеличивалось в 1,1 раза, №3 – в 1,2 раза.

Наибольшее изменение выявлено в группе №3, а наименьшее в группе №4, где присутствовали нетренированные участники. Такой парадокс мы объясняем тем, что они выполняли упражнения не в полную нагрузку, поскольку не занимаются спортом. Имеются статистические отличия ЧСС и ЧДД до и после нагрузки между группами №2 и №3 ($p < 0,05$).

Анализ восстановления после нагрузки через 15 мин показал следующие результаты: ЧДД увеличена во всех группах, АД сист. увеличено в группе №2 на 118%. По данным исследования [7] у студентов, не занимающихся спортом в обычных условиях, частота дыхания в среднем составила 16 раз/мин, после нагрузки 21 раз/мин, т.е. увеличение на 130%.

Гемодинамические показатели обследованных участников показывают достаточно выраженную связь между собой, отражая происходящие в организме изменения (таблица 2). После нагрузки происходит изменение взаимных связей, но после отдыха у обследованных пациентов в группе №1 после нагрузки сразу возникает прямая зависимость между ЧСС и ЧДД, АД сист/АД диаст. Связи между АД сист/ АД диаст и расчет пульсовых значений широко применяется в спортивной медицине.

ВЫВОДЫ

1. При кратковременной мышечной нагрузке в режиме до нагрузки, после нагрузки и через 15 мин отдыха биохимический метод оценки физической подготовки путем определения уровня глюкозы и кислородного обеспечения тканей не показал себя эффективным, но может быть использован в индивидуальных наблюдениях для оценки физической нагрузки.

2. Изменения гемодинамических показателей ЧСС, ЧДД, АД сист. следует применять в групповом, а также в индивидуальном медицинском контроле и в определении переносимости физической нагрузки людьми с различной степенью подготовки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка некоторых биохимических показателей системы энергообеспечения организма при значительных физических нагрузках / Р. С. Рахманов, М. А. Сапожникова, Т. В. Блинова [и др.] // Медицинский альманах. – 2015. – №1 (36). – С. 141-143.
2. Афоньшин, В.Е. Индивидуализация физической нагрузки / В. Е. Афоньшин, М. М. Полевщиков, В. В. Рожнецов // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – С. 51-54.
3. Серова, Т. В. Результаты применения фитнес-программы на учебных занятиях физической культурой в вузе / Т. В. Серова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 6-4 (120). – С. 87-90.
4. Мальцева, И. Г. Методика тестирования и оценки уровня общей физической подготовленности студентов вузов / И. Г. Мальцева // Наука-2020. – 2014. – № 1 (4). – С. 9-12.
5. Воробьев, Л. В. Анализ и контроль сердечной деятельности при физических нагрузках / Л. В. Воробьев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8-3. – С. 378-382.
6. Физиологические подходы к оценке функциональных нагрузочных проб в спорте / Н. Я. Прокопьев, Е. Т. Колунин, М. Н. Гуртовая [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 2. – С. 146-150.
7. Оценка функционального состояния дыхательной системы при физической нагрузке / З. С. Абишева, Г. К. Асан, У. Б. Исакова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 1-4. – С. 503-505.

Сведения об авторах

М.С. Ермилова – студентка лечебно-профилактического факультета

А.Ю. Мезенцева – студентка лечебно-профилактического факультета

Л.А. Каминская* – кандидат химических наук, доцент

Information about the authors

M.S. Ermilova – student of the Faculty of Treatment and Prevention

A.Yu. Mezentseva – student of the Faculty of Treatment and Prevention

L.A. Kaminskaya* – Candidate of Sciences (Chemistry), Associate Professor

* **Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

ugma@yandex.ru

УДК: 616-006.448

БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ БЕЛКОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ С МИЕЛОМНОЙ БОЛЕЗНЬЮ

Жариков Алексей Сергеевич¹, Леонтьев Матвей Владимирович¹, Бушковская Дарья Александровна², Фертикова Наталья Сергеевна¹

¹Кафедра биохимии

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

²ГАУЗ СО «ГБ № 4 г. Нижний Тагил»

Нижний Тагил, Россия

Аннотация

Введение. Множественная миелома одна самых распространенных гематологических опухолей. Вследствие развития болезни у пациента развиваются чрезвычайно разнообразные клинические проявления, но в значительной мере проявляются нарушение белков плазмы крови, так как субстратом для развития опухоли служат плазматические клетки, продуцирующие моноклональный иммуноглобулин. **Цель исследования** – анализ биохимических изменений показателей общего белка, альбуминов, глобулинов, a/g индекса в плазме