

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СИНДРОМ И ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ

Чиркин А.А.

*д. м. н., профессор кафедры химии и естественнонаучного образования
учреждения образования «Витебский государственный университет имени
П.М. Машерова», г. Витебск, Беларусь
chir@tut.by*

Степанова Н.А.

*к. б. н., доцент кафедры химии и естественнонаучного образования
учреждения образования «Витебский государственный университет имени
П.М. Машерова», г. Витебск, Беларусь
nadezhda-stepanova-52@mail.ru*

Чиркина А.А.

*к. б. н., доцент кафедры информационных технологий и управления
бизнесом учреждения образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова», г. Витебск, Беларусь
channa@tut.by*

В статье обсуждается возможность совершенствования алгоритма выявления метаболического синдрома посредством замены или дополнения первого просеивающего критерия (индекс массы тела) на процент жировой составляющей тела. Минимально допустимый уровень ХС ЛПВП поставлен на второе место как просеивающий тест. У спортсменов с низким ХС ЛПВП проявляются признаки нарушений функционального состояния печени, почек, водного обмена, сердечно-сосудистой системы. У небольшой части спортсменов с низким уровнем ХС ЛПВП проявляются нарушения транспорта энергоемких молекул – глюкозы и триацилглицеролов, т.е. проявляются признаки инсулинорезистентности.

Ключевые слова: метаболический синдром; алгоритм; спорт; ЛПВП

METABOLIC SYNDROME AND EXERCISE

Chirkin A.A.

*Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Chemistry and
Natural Science Education of the Educational Institution "Vitebsk State University
named after P.M. Masherov", Vitebsk, Belarus
chir@tut.by*

Stepanova N.A.

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of
Chemistry and Natural Science Education of the Educational Institution "Vitebsk
State University named after P.M. Masherov", Vitebsk, Belarus
nadezhda-stepanova-52@mail.ru*

Chirkina A.A.

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Information Technologies and Business Management of the Educational Institution "Vitebsk State University named after P.M. Masherov", Vitebsk, Belarus
channa@tut.by*

The article discusses the possibility of improving the algorithm for detecting metabolic syndrome by replacing or supplementing the first screening criterion (body mass index) with the percentage of body fat. The minimum acceptable level of HDL cholesterol is ranked second as a sieve test. Athletes with low HDL cholesterol show signs of violations of the functional state of the liver, kidneys, water metabolism, and the cardiovascular system. A small proportion of athletes with low levels of HDL cholesterol show impairments in the transport of energy-intensive molecules - glucose and triacylglycerols, i.e. signs of insulin resistance appear.

Key words: *metabolic syndrome; algorithm; sport; HDL*

Введение. Экспериментальными и клиническими исследованиями было доказано, что развитие инсулинорезистентности связано с окислительным стрессом на фоне недостаточности антиоксидантных систем [1,2]. Метаболический синдром (МС) может быть причиной внезапной смерти человека в состоянии видимого здоровья. Поэтому исследования молекулярных механизмов развития МС являются актуальным. Расшифровку биохимических механизмов развития и создания строгих критериев выявления МС следует рассматривать как биологическую проблему, поскольку возникновение компонентов этого синдрома тесно сопряжено с общими негативными явлениями урбанизации общества. Распространенность МС составляет 25–35% населения. Метаболический синдром является одной из важнейших причин нарушения здоровья, связанного с отходом от принципов здорового образа жизни, в том числе при регулярных экстремальных физических нагрузках [3]. В соответствии с Государственной программой развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2016 – 2020 годы количество лиц, занимающихся физической культурой и спортом, достигло 25% от общей численности населения. Поэтому требуется не затратный, но объективный контроль эффективности выполнения такой программы.

Материал и методы. Под наблюдением было 1594 человека, в том числе 415 женщин и 1179 мужчин. Все наблюдаемые лица систематически использовали дозированные физические нагрузки, занимаясь физической культурой или различными видами спорта. В работе применен пятиэтапный алгоритм выявления метаболического синдрома [4]: 1. Отбирают обследуемых лиц с повышенными величинами индекса массы тела (ИМТ). 2. Затем отбирают обследуемых лиц с уровнем холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) <0,9 ммоль/л у мужчин и ХС ЛПВП <1,2 ммоль/л у женщин). 3. Из оставшихся обследуемых отбираются лица с гипергликемией (уровень глюкозы сыворотки >5,55 ммоль/л). 4. Среди лиц с тремя элементами метаболического

синдрома выделяются пациенты с уровнем триацилглицеролов (ТГ) $>1,8$ ммоль/л. 5. И, наконец, отбирают пациентов, у которых выставлен диагноз «артериальная гипертензия» (АГ) [4]. О составе тела обследуемых лиц судили по результатам биоэлектрического импедансного анализа, проводимого с помощью аппарата BODY Analyzer 2040 (Италия). Оценка функционального состояния спортсменов осуществлялась аппаратно–программным комплексом «Омега–С», предназначенным для оперативного контроля физического состояния спортсменов в тренировочном процессе и в период подготовки к соревнованиям.

Результаты и обсуждение. При анализе индекса массы тела установлено, что состояние гипотрофии выявлено у юношей чаще в 6,4 раза и у девушек – в 10,3 раза, по сравнению с взрослыми спортсменами. Нормальная масса тела выявлена у достаточно близкого количества юношей и взрослых спортсменов-мужчин, но у девушек нормальная масса тела встречается в 1,5 раза реже по сравнению с взрослыми. Избыточная масса тела зарегистрирована в 3,5 раза чаще у взрослых спортсменов-мужчин по сравнению с подростками; у взрослых женщин-спортсменов избыточная масса тела встречается всего лишь в 1,5 раза чаще по сравнению с подростками. И, наконец, индекс массы тела диапазона «ожирение» характерен, в основном, для взрослых мужчин-спортсменов.

При использовании разработанного алгоритма оказалось, что отбор спортсменов с факторами риска МС практически завершается после двух первых этапов. Установлено, что в пересчете на 1000 обследуемых среди юношей-спортсменов можно выявить 17 человек с двумя факторами риска МС и 8 человек – с тремя факторами риска МС; у взрослых мужчин-спортсменов удастся выделить 16 человек с двумя факторами риска и 2 человека с тремя факторами риска. Среди девушек-спортсменок 18 человек имели два фактора риска МС и 4 человека три фактора риска МС; среди взрослых женщин-спортсменок был выделен 21 человек с двумя факторами риска. Эти данные показывают, что показатель ХС ЛПВП является важнейшим этапом скрининга метаболического синдрома у спортсменов. Но диапазоны скрининга «избыточная масса тела» и «ожирение» у спортсменов могут зависеть от соотношения безжировой массы тела (мышцы) и жира. Анализ показал, что диапазону «избыточная масса тела» соответствует доля жира 23%. Среди 297 взрослых спортсменов-мужчин 51 человек имел долю жира более 23% (примерно 17% от обследованных), ХС ЛПВП менее 0,9 ммоль/л был выявлен у 5 спортсменов (примерно 2% от всей группы и 10% - от лиц с повышенным содержанием жира) и из них у одного спортсмена была выявлена гипергликемия. Если ужесточить алгоритм и считать чаще всего встречаемую у спортсменов норму жировой составляющей тела в 15%, то из 297 спортсменов у 220 человек имеется повышенная масса тела (74%), из них у 11 человек выявлена гипо-альфа-холестеролемиа (примерно 4% от всей группы и 5% от лиц с избытком жира) и у двух спортсменов выявлена гипергликемия, сочетающаяся с гипер-триацилглицеролемией. Исходя из вышеизложенного, совершенствование алгоритма выявления метаболического

синдрома, может быть связано с заменой первого просеивающего критерия (индекс массы тела, окружность талии и бедер) на компоненты состава тела человека. Из анализа корреляционных зависимостей между величинами индекса массы тела и показателями состава тела спортсменов мужчин и женщин следуют два важных заключения: 1) половые различия заключаются в том, что у женщин существенно выше отрицательная корреляционная зависимость между величиной ИМТ и безжировой массой тела, а также тесная корреляционная зависимость между ИМТ и массой жира; 2) по всей видимости, систематические занятия физическими нагрузками вызывают у спортсменов независимо от пола одинаковые по силе корреляционные зависимости между ИМТ, с одной стороны, и общей и внутриклеточной водой, с другой.

Предложен возможный путь развития метаболического синдрома у спортсменов: увеличение массы тела за счет жировой составляющей; активация эндогенных антиоксидантов (у девушек повышение содержания билирубина, у юношей - мочевой кислоты); нарушение систем гомеостаза (у девушек изменение транспорта железа, у юношей недостаточность ХС ЛПВП); нарушения фильтрационной функции почек, печени, водно-солевого обмена; у женщин нарушение функциональных показателей реактивности организма, у мужчин проявления проатеросклеротических изменений транспорта липидов.

Исследование биохимических показателей обмена веществ в общей популяции жителей Витебской области показало, что у мужчин по сравнению с женщинами повышены все показатели, за исключением общего белка и активности альфа-амилазы, а содержание ХС ЛПВП у мужчин оказалось ниже, чем у женщин [5]. По сравнению с общей популяцией у спортсменов независимо от пола оказались повышенными содержание креатинина, общего билирубина, активности креатинфосфокиназы и сниженными уровни общего белка, активности аланин-аминотрансферазы и альфа-амилазы. Половые различия биохимических показателей у спортсменов по сравнению с общей популяцией были следующими: повышение общего холестерина у женщин и снижение у мужчин; снижение ХС ЛПВП у женщин; повышение триацилглицеролов у женщин и снижение у мужчин; повышение величины индекса атерогенности у женщин и отсутствие изменений у мужчин; снижение активности аспартат-аминотрансферазы у женщин и отсутствие изменений у мужчин; снижение гамма-глутамилтрансферазы у мужчин и отсутствие изменений у женщин. Рассматривая эти данные применительно к технологиям выявления метаболического синдрома, следует отметить, что женщины-спортсменки по сравнению с мужчинами-спортсменами имеют большую вероятность выявления гипергликемии, снижению ХС-ЛПВП и повышению триацилглицеролов, т.е. основных просеивающих показателей верификации метаболического синдрома.

Заключение. Анализ распространенности индекса массы тела среди спортсменов показал, что занятия спортом в подростковом периоде сопряжены с более частым выявлением гипотрофии. Систематические занятия спортом в этом

периоде приводят к дополнительным изменениям метаболизма, его регуляции и функционального состояния организма подростка. Поэтому необходимы комплексные биохимические и функциональные исследования, позволяющие получить наиболее адекватное представление о развитии адаптационных процессов в организме спортсменов подросткового периода. Среди взрослых спортсменов существенно больше мужчин, которые относятся к диапазонам «избыточная масса тела» и «ожирение». Эти диапазоны массы тела являются первым просеивающим этапом оригинального алгоритма выявления метаболического синдрома. Но к этим диапазонам могут относиться как спортсмены с увеличенной массой мышечной ткани, так и лица на этапе развивающегося метаболического синдрома. Поэтому в статье обсуждается возможность совершенствования алгоритма выявления метаболического синдрома посредством замены или дополнения первого просеивающего критерия (индекс массы тела, окружность талии и бедер) на компоненты состава тела человека (процент жировой составляющей тела). В статье обсуждена важная роль показателя холестерол липопротеинов высокой плотности, поскольку ЛПВП являются важным компонентом эндогенной антиоксидантной системы, обеспечивают обратный транспорт холестерина, играют центральную роль в поддержании гомеостаза холестерина, необходимого для синтеза желчных кислот, глюкокортикоидов, минералокортикоидов, прогестерона, мужских и женских половых гормонов, витамина D. Исходя из этого, минимально допустимый уровень ХС ЛПВП поставлен на второе место как просеивающий тест. У спортсменов с низким ХС ЛПВП проявляются признаки нарушений функционального состояния печени, почек, водного обмена, сердечно-сосудистой системы. У небольшой части спортсменов с низким уровнем ХС ЛПВП проявляются нарушения транспорта энергоемких молекул – глюкозы и триацилглицеролов, т.е. проявляются признаки инсулинорезистентности.

Список литературы

1. Bisbal, C. Antioxidants and glucose metabolism disorders / C. Bisbal, K. Lambert, A. Avignon // *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* – 2010. – Vol.13 (4). – P. 439-446.
2. Микаелян, Н.П. Активность процесса перекисного окисления липидов и состояние системы антиоксидантной защиты у больных сахарным диабетом 2-го типа / Н.П. Микаелян, И.О. Кулаева, А.Е. Гурина [и др.] // *Вопр. биол. мед. фарм. хим.* – 2013. – №4. – С. 64-68.
3. Чазова И.Е., Мычка В.Б. *Метаболический синдром.* – М.: Медиа Медика, 2004. – 168 с.
4. Степанова, Н.А. Создание и апробация алгоритма выявления метаболического синдрома X / Н.А. Степанова // *Вестник ВГМУ.* – 2006. – Т.5, №2. – С. 37-42.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКОЙ БИОХИМИИ,
Минск, 25 января 2022 г.

5. Чиркин, А.А. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справочное пособие / А.А. Чиркин, А.А. Chirkin, Э.А. Доценко, В.С. Камышников и др.: под редакцией В.С. Улащика. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. - 88 с.