

демонстрирует функции β -клеток поджелудочной железы. Исходя из вышеизложенного, актуальным является изучение влияния НИЛИ на уровень глюкозы в крови в норме, а также при нарушении углеводного обмена.

В работе проведено исследование уровня глюкозы в крови здоровых лиц и больных сахарным диабетом 2 типа в условиях действия низкоинтенсивного лазерного излучения.

Исследования крови осуществлялись у добровольцев мужского пола в возрасте 20–30 лет и у пациентов мужчин в возрасте 40–50 лет. Забор крови производился натощак до воздействия, а также через 10 мин и 1 ч после лазерного облучения. Воздействие проводилось чрезкожно в область локтевого сгиба. В работе использовался полупроводниковый лазер. Характеристики лазерного излучения: длина волны 635 нм, мощность 1,1 мВт, частота 50–60 Гц. Уровень глюкозы в крови определяли с помощью портативного глюкометра Bionime GM100 и капиллярных тест-полосок Rightest.

Нами установлено, что лазерное воздействие указанного режима способствовало незначительному снижению уровня глюкозы в крови доноров через 10 мин после надвенозного лазерного облучения с $4,71 \pm 0,02$ (исходный уровень) до $4,57 \pm 0,05$ ммоль/л (через 10 мин), через 1 ч после воздействия выявлено достоверное ($p < 0,01$) снижение показателя до $4,50 \pm 0,001$ ммоль/л.

Однако в наших экспериментах НИЛИ не оказало заметного воздействия на уровень глюкозы в крови у больных сахарным диабетом. А именно, показатели гликемии после лазерного воздействия в оба временных интервала не отличались от исходного уровня. Исходный уровень глюкозы в крови больных составил $11,84 \pm 0,09$ ммоль/л, через 10 мин после надвенозного облучения – $11,86 \pm 0,05$ ммоль/л ($p \geq 0,05$), через 1 ч – $11,90 \pm 0,11$ ммоль/л.

Излучение с длиной волны 635 нм соответствует красной области видимого спектра. В роли первичных фоторецепторов лазерного излучения в красной области могут выступать кислород, гемоглобин, эритроциты, окислительно-восстановительные ферменты, фермент-субстратные комплексы. Лазерная гемотерапия способствует активации работы ряда ферментов углеводного обмена, нормализации показателей липидного обмена у больных сахарным диабетом [2], повышению содержания инсулина в крови у пациентов с травматической болезнью [3].

Исходя из полученных результатов, можно заключить, что выбранный нами режим лазерного излучения способен усилить метаболизм глюкозы при нормальной чувствительности клеток-мишеней к инсулину, это было продемонстрировано в экспериментах с донорской кровью. Однако в случае сахарного диабета 2 типа применяемая нами схема НИЛИ оказалась недостаточной для преодоления инсулинрезистентности и снижения гликемии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечипуренко, Н. И. Механизмы действия и биологические эффекты низкоинтенсивного лазерного излучения / Н. И. Нечипуренко, И. Д. Пашковская, Ю. И. Степанова и др. // Медицинские новости. – 2008. – № 12. – С. 17–21.
2. Бородинский, В. А. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на функциональное состояние углеводного обмена в печени в эксперименте. / В. А. Бородинский, А. Н. Бородинский, О. В. Коноваленко и др. // Здравоохранение. – 1999. – № 7. – С. 16–17.
3. Сердюченко, Н. С. Актуальные проблемы охраны здоровья, окружающей среды и подготовки кадров для профилактического здравоохранения Республики Беларусь: сб. / Н. С. Сердюченко, П. И. Беспальчук, В. Н. Чумаков. – Минск, 2004. – Ч. 2. – С. 365–369.

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У РАБОТНИКОВ ТЭЦ

INFLUENCE OF PRODUCTION FACTORS ON THE STATUS OF LIPID EXCHANGE IN EMPLOYEES OF THERMAL ELECTRIC POWER PLANT

Т. И. Житкевич, И. Ф. Насонова

T. Zhitkevich, I. Nasonova

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
vinnni27@gmail.com*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Повышенные уровни вибрации и шума на производстве способствуют нарушению липидного обмена у рабочих со стажем более 15 лет.

Increased levels of vibration and noise in production contribute to the violation of lipid metabolism in workers with experience more than 15 years.

Ключевые слова: производственные факторы, вибрация, шум, обмен липидов, атерогенные липиды, антиатерогенные липиды.

Keywords: production factors, vibration, noise, lipid exchange, atherogenic lipids, antiatherogenic lipids.

Основными негативными физическими факторами рабочей среды на предприятиях являются повышенные уровни вибрации и шума. Характер и интенсивность вибрации и шума, продолжительность их воздействия в течение рабочей смены, степень физической нагрузки определяют особенности реакции сердечно-сосудистой системы – одного из наиболее чувствительных индикаторов в формировании защитных и компенсаторных реакций организма [1; 2].

Среди сердечно-сосудистых заболеваний ведущее место занимают ишемическая болезнь сердца (ИБС), артериальная гипертензия, инсульты. Эпидемиологические исследования указывают на прямую зависимость между концентрацией холестерина в крови и уровнем смертности от ИБС, установлено, что нарушения липидного обмена играют важнейшую роль в развитии атеросклероза. Коррекция этих нарушений является важным фактором профилактики атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний [3; 4].

В работе оценивали показатели липидного обмена атерогенного класса – общий холестерин (ОХС), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), триглицериды (ТГ), и антиатерогенного класса – липопротеины высокой плотности (ЛПВП) у работающих в основных цехах ТЭЦ. Для исследования привлекали работников, стаж которых на производстве превышал 15 лет, возраст испытуемых в среднем составлял 47 лет. В первую группу ($n = 20$) вошли слесари, подвергавшиеся совместному действию вибрации и шума, во вторую ($n = 20$) – электрогазосварщики, производственным фактором в данном случае был шум.

Основными вредными факторами рабочей среды для слесарей являлись локальная вибрация, превышающая предельно допустимые уровни – ПДУ (112 дБ) на 1–6 дБ (класс условий труда 3,1–3,2) и высокочастотный шум, который превышал ПДУ (80 дБА) на 7–15 дБА (класс условий труда 3,1–3,2). Для газосварщиков основным вредным фактором являлся высокочастотный шум, превышающий ПДУ на 3,4–10,1 дБА (класс условий труда 3,1–3,2). Концентрация сварочного аэрозоля на рабочих местах газосварщиков составляла 0,01–0,028 мг/м³ (ПДК 1,0 мг/м³).

Общим для обеих профессиональных групп являлось физическое напряжение – вынужденная поза, стереотипные движения (класс условий труда 3,1), а также неблагоприятный микроклимат (класс условий труда 3,1).

Сравнительный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности позволил определить у работающих «болезни риска», к которым относятся артериальная гипертензия, заболевания органов дыхания, травмы.

В ходе исследования нами выявлены нарушения метаболизма липопротеинов атерогенного класса, сходные для обеих групп. Уровень общего холестерина в крови значительно превышал норму (5,2 ммоль/л) и составил у рабочих 1-й группы $6,38 \pm 0,16$ ммоль/л, во 2-й группе – $6,34 \pm 0,11$ ммоль/л. Содержание ЛПНП также было выше допустимых значений ($< 3,9$ ммоль/л) – в 1-й группе $3,96 \pm 0,12$ ммоль/л, во 2-й – $4,06 \pm 0,15$ ммоль/л. Концентрация триглицеридов в крови соответствовала нормальным значениям ($< 1,8$ ммоль/л) в обеих группах рабочих.

Антиатерогенный класс липопротеинов ЛПВП был ниже нормальных величин ($> 1,68$ ммоль/л) в крови рабочих 1-й группы и составил $1,49 \pm 0,09$ ммоль/л, во 2-й группе практически не отличался от нормы ($1,6 \pm 0,06$ ммоль/л).

Таким образом, мы обнаружили сходные нарушения липидного обмена у рабочих в условиях совместного действия вибрации и шума (1 группа) и шумового фактора (2 группа). А именно, содержание липопротеинов атерогенного класса (ОХС, ЛПНП), способствующих развитию атеросклероза с последующими осложнениями в виде ИБС, артериальной гипертензии, мозгового инсульта, увеличено по сравнению с нормой у работающих более 15 лет на предприятиях теплоэнергетики.

Однако содержание ЛПВП, антиатерогенного класса липопротеинов, в исследуемых группах различалось – у рабочих, подвергавшихся действию шумового фактора (электрогазосварщики) оно практически соответствовало нормальным величинам, у слесарей, работающих в условиях совместного действия вибрации и шума, концентрация ЛПВП была снижена.

Соотношение атерогенных и антиатерогенных фракций липопротеинов называется коэффициентом атерогенности (КА) и определяет риск развития атеросклероза и последующих осложнений. Рассчитано, что при $КА < 3$ риск развития атеросклероза минимален. КА у рабочих 1-й группы составил 3,56, это соответствует высокой степени вероятности развития атеросклероза и ИБС. Во 2-й группе КА был значительно ниже – 3,06, соответственно и риск развития атеросклероза ниже, чем в 1 группе.

Исходя из полученных нами результатов, можно заключить, что совместное действие вибрации и шума, по сравнению с действием шумового фактора, оказывает более выраженное негативное воздействие на липидный обмен у лиц, длительное время работающих на предприятиях теплоэнергетики. Метаболизм атерогенных фракций липопротеинов (ОХС и ЛПНП) был нарушен у обеих групп рабочих, в то время как содержание антиатерогенных ЛПВП было снижено только у рабочих, подвергавшихся совместному действию физических факторов. Этот факт свидетельствует о повышенном риске развития сердечно-сосудистых заболеваний у рабочих этой группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измеров, Н. Ф. Профессиональный риск для здоровья работников. Руководство / Н. Ф. Измеров, Э. И. Денисов. – М.: Тривант, 2003. – 273 с.

2. Рукавишников, В. С. Итоги и перспективы изучения профессиональных заболеваний у рабочих авиастроительной промышленности в Восточной Сибири / В. С. Рукавишников, В. А. Панков, М. В. Кулешова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – Т. 83, № 1. – С. 105–112.
3. Антошина, Л. И. Действие вибрации на биохимические показатели, характеризующие окислительный метаболизм, иммунитет, обмен мышечной и соединительной тканей (обзор литературы) / Л. И. Антошина, Л. М. Сааркоппель, Н. А. Павловская // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 2. – С. 32–37.
4. Курчевенко, С. И. Формирование естественной реактивности организма при воздействии производственных физических факторов / С. И. Курчевенко, Г. М. Бодиенкова // XXI век. Техносферная безопасность. – 2016. – Т. 1, № 4. – С. 73–78.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТРУБЕЙ В ПРЕБИОТИКИ – ФАКТОРЫ КОРРЕКЦИИ МИКРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕЙ КИШЕЧНИКА ЧЕЛОВЕКА

BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING OF BRAN INTO PREBIOTICS FACTORS OF CORRECTION THE MICROBIAL ECOLOGY OF THE HUMAN INTESTINES

Е. Д. Журлова, Л. В. Капрельянц
E. Zhurlova, L. Kapreliants

*Одесская национальная академия пищевых технологий,
г. Одесса, Украина
e.zhurlova@gmail.com
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine*

Микробиота кишечника человека находится в состоянии динамического баланса своего качественного и количественного состава, который зависит от ряда внешних и внутренних факторов. Изменения этого баланса приводит к нарушению микробной экологии кишечника, что напрямую ослабляет работу иммунной системы организма и приводит к развитию ряда заболеваний. Для коррекции микробной среды используют препараты-пребиотики. Биотехнологические подходы к их производству являются актуальными и позволяют сохранить максимальный физиологический эффект препаратов.

The microbiota of the human intestine is in a state of dynamic balance of its qualitative and quantitative composition, which depends on a number of external and internal factors. Changes in this balance lead to a disorder of the microbial intestines ecology, that directly dilutes the immune system of the organism. This leads to the development of a number of diseases. Prebiotics are used for correction of the microbial environment. Biotechnological approaches for their production are relevant and make possible preservation of the maximum physiological drug effect.

Ключевые слова: микробиота кишечника, пребиотики, ксилоолигосахариды, ферментолиз.

Keywords: gut microbiota, prebiotics, xylooligosaccharides, fermentolysis.

Микробиота желудочно-кишечного тракта человека, включающая триллионы различных микроорганизмов, адаптирована к разнообразным и уникальным веществам как эндогенного, так и экзогенного происхождения. В процессе питания количественный и качественный состав поступающих и синтезирующихся соединений значительно изменяется. Эндогенная микробиота быстро реагирует на эти изменения и посредством биохимической сигнализации с организмом хозяином совместно координирует метаболические процессы, а также деятельность иммунной системы. Таким образом, происходит поддержание баланса кишечной микробиоты от инвазии потенциальными патогенами.

Дисбактериоз, возникающий на фоне несбалансированного питания, болезней, а также бесконтрольного употребления фармацевтических препаратов и неблагоприятная экологическая ситуация, приводят к снижению иммунитета человека и, как следствие, к появлению онкологических и гастроэнтерологических заболеваний. Для коррекции кишечной микробиоты рекомендовано включать в рацион питания биоценозвосстанавливающие средства: пробиотики, пребиотические препараты, синбиотики, симбиотики, нутрицевтики, функциональные продукты питания. Многочисленные исследования продемонстрировали исключительные физиологические эффекты пребиотических веществ по биокоррекции микробиоты кишечника человека.

Ксилоолигосахариды (КОС) – продукты гидролиза полисахарида ксилана, являются одними из самых эффективных олигомерных углеводов, стимулирующих рост микроорганизмов-пробиотиков. Согласно литературным данным ксилотриозы и ксилотетрозы проявляют наибольший пребиотический эффект среди прочих КОС [1], что делает актуальным использование этих олигомерных углеводов в качестве пребиотического препарата. КОС