

СПОРТИВНОЕ ПИТАНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ БИОКОРРЕКТОРОВ

APPLICATION OF BIO-CORRECTORS IN SPORTS FOOD

Профессор Н.С. Родионова, доцент Е.С. Попов, доцент Н.В. Тычинин, аспирант А.А. Родионов, студент Н.А. Пастухова
(Воронежский государственный университет инженерных технологий), кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, тел. (473)255-37-72
E-mail: e_s_popov@mail.ru

Professor N.S. Rodionova, associate professor E.S. Popov, associate professor N.V. Tychinin, undergraduate E.A. Nekrasova, graduate student A.A. Rodionov, student N.A. Pastukhova
(Voronezh State University of Engineering Technology), chair of service and restaurant business, tel. (473) 255-37-72
E-mail: e_s_popov@mail.ru

Реферат. В работе в опытах *in vivo* с применением метода непрямой калориметрии получены результаты изменения содержания кислорода и углекислого газа в выдыхаемой газо-воздушной смеси в результате коррекции рациона питания путем введения БАД «Флавовит». Основу БАД «Флавовит» составляет жмых зародышей пшеницы, полученный в результате холодного прессования в сочетании с аскорбиновой, янтарной кислотами, дигидрокверцетином и регулируемым углеводным составом. В своем составе БАД содержит 23 макро- и микроэлемента, широкий спектр витаминов, в том числе токоферол, октакозанол, до 8% масла, до 30% белков с высокой биологической ценностью, более 40% углеводов. Углеводный состав БАД регулировали с помощью дополнительного введения – фруктозы или сахарозы или лактулозы или сиропа инулина. В качестве исследуемых были привлечены добровольцы занимающиеся и не занимающиеся спортом, контрольная группа БАД не употребляла. Установлена возможность понижения концентрации кислорода в выдыхаемой газовой смеси при употреблении БАД в количестве 50 г в сутки на 0,23 - 0,26 % после 30 дней приема, причем в группе спортсменов позитивная коррекция была более выражена. Установлено повышение концентрации углекислого газа в выдыхаемой газовой смеси на 0,24 – 0,28 % %, для спортсменов этот показатель был на 5 % выше. Повышение дыхательного коэффициента составило 0,1. Регулирование углеводного состава позволяет изменить показатель калористичности кислорода. При введении фруктозы калорический эквивалент кислорода составил 14,43 ккал/л, сахарозы 9,97 ккал/л, сиропа инулина 13,31 ккал/л, лактулозы 11,84 ккал/л. Таким образом, доказана возможность нутриентной позитивной коррекции эффективности газообмена при употреблении БАД «Флавовит», что делает перспективным разработку рецептурно-компонентных решений на ее основе для питания спортсменов.

Summary. The work in the experiments *in vivo* using the method of indirect calorimetry results obtained change of oxygen and carbon dioxide in the exhaled gas-air mixture as a result of diet correction by introducing dietary supplements БАА «Flavovit». БАА «Flavovit» the basis of the cake is wheat germ, obtained by cold pressing in combination with ascorbic, succinic acid, digidrokvertcetinom and controlled carbohydrate composition. In the structure 23 comprises БАА macro- and microelements, a wide variety of vitamins including tocopherols, octacosanol, up to 8 % of oil, 30 % of proteins of high biological value, more than 40 % carbohydrate. Carbohydrate

composition BAA adjusted with additional introduction - fructose or sucrose or inulin syrup or lactulose. As the study volunteers involved and not involved in sports were involved, the control group did not use supplements. The possibility of lowering the concentration of oxygen in the exhaled gas mixture at the use of dietary supplements in an amount of 50 g per day at 0,23 – 0,26 % after 30 days of treatment, the positive correction was more expressed in the group of athletes. Increase of carbon dioxide in the exhaled gas mixture is 0,24 – 0,28 %, for the athletes, the figure was 5 % higher. Increased respiratory rate was 0.1. Regulating carbohydrate composition can change the indicator caloristichnosti oxygen. When administered fructose caloric equivalent of oxygen was 14,43 kcal/l sucrose, 9,97 kcal /l inulin syrup 13,31 kcal /l lactulose 11,84 kcal /l. Thus, it proved the possibility of a positive correction nutrientnoy gas exchange efficiency in the use of dietary supplements BAA «Flavovit», which makes a promising development retsepturno-component solutions based on it for power athletes.

Ключевые слова: показатели дыхания, токоферол, рацион питания, мука из жмыха зародышей пшеницы.

Keywords: respiration parameters, tocopherol, diet, wheat germ meal.

Интенсивность газообменных процессов в организме зависит от множества факторов и существенно возрастает при повышении физических нагрузок, что особенно выражено для лиц, подверженных высоким физическим нагрузкам – военнослужащих, спортсменов.

В процессе физического напряжения, вследствие возникающего дефицита кислорода клетки мышц для получения требуемого количества энергии, используют в четыре раза больше глюкозы, а вместо углекислого газа, который выделяется через легкие, образуется молочная кислота. Количество кислорода, потребленного человеком в состоянии мышечного покоя и физической активности является показателем обмена, необходимого для поддержания жизненно важных функций организма в покое, т. е. основного обмена и при физических нагрузках, т. е. обмена в процессе тренировок, для которого характерно повышение потребления кислорода, необходимого для окисления продуктов распада углеводов в аэробной фазе (молочной кислоты), жиров, а также для ресинтеза азотсодержащих веществ в анаэробной фазе. При аэробном механизме работы мышц протекает аэробный гликолиз и липолиз со значительным расходом кислорода. При увеличении нагрузки происходит мобилизация жирных кислот, развиваемая при этом мощность ниже, чем при гликолизе (в 1,6 раза), однако этот источник энергии считается наиболее длительным. В зависимости от характера физической нагрузки силовой, скоростно-силовой, на выносливость в обмене преобладает обмен белков или обмен углеводов и липидов. В соответствии с режимами физической нагрузки в тренировочном процессе требуется корректировка количественной и качественной характеристики питания.

Тренировка в анаэробном режиме требует соблюдения в рационе оптимального количества белка, увеличения доли углеводов за счет снижения количества жира. Тренировка в аэробном режиме, при совершенствовании выносливости требует увеличения калорийности рациона, за счет увеличения количества углеводов, полиненасыщенных жирных кислот, при этом требуется обогащение рациона витаминами Е, А, В₁, В₂, В₁₂, поступление дополнительных количеств аскорбиновой кислоты, биотина, фолиевой кислоты. В настоящее время проблемы коррекции рациона спортсменов с применением природных биологически активных ингредиентов особенно актуальны, ввиду появления новых данных о связи хиральности и биологической активности искусственно синтезированных молекул биологически активных веществ.

Разработанная в результате обширного комплекса экспериментальных и теоретических исследований новая БАД «Флавовит» в качестве основного компонента содержит жмых зародышей пшеницы, подвергнутый термической обработке при определенных условиях [1]. В составе БАД (на 100 г) содержится более 50 % суточной потребности по P, Zn, Mn, В₁, В₃, В₉, Е, в интервале 15-50 % суточной потребности содержится Fe, Ca, K, Se, В₂, В₆, PP, А.

Содержание белка достигает 30 %, полиненасыщенных жирных кислот до 20 % от массы содержащегося в БАД масла зародышей пшеницы, обладающего рядом ценных свойств [2]. Углеводный состав БАД представлен фруктогенными сахарами (фруктоза и мальтоза) - 9-11 %, глюкогенными сахарами (глюкоза, манноза) - 10-12 %, глюко-фруктогенными ди- олигосахаридами (сахароза, раффиноза) - 22-26 %, пентозанами 10-11 %.

На основе проведенных исследований биопотенциала новой БАД «Флавовит», содержащей жмых зародышей пшеницы, аскорбиновую и янтарную кислоту, дигидрокверцетин исследовали возможности нутриентной коррекции газообмена [3, 4].

Исследование состава выдыхаемой газо-воздушной смеси проводили с помощью газоанализатора TESTO-310 «ООО Тесто Рус», чувствительность прибора по O₂ составляла: диапазон концентраций 0 – 21 % об, разрешение 0,01 % об, погрешность ± 0,2 % об, по CO₂ диапазон концентраций: 0 – 100 % об, разрешение 0,01 % об, погрешность ± 0,2 % об. После набора воздуха в легкие производили задержку выдоха не менее чем на 15-20 сек для достижения более значимых результатов. Выдох производили в резиновые шары (обследуемый пациент с указанной задержкой выдоха надувал воздушный шар). Концентрация O₂ в помещении, где проводили экспериментальные замеры, составляла (16,9±0,3) % и углекислого газа менее 0,005 % (предел метода определения). Пробы не хранили, так как хранение может сопровождаться существенным снижением содержания CO₂ в результате конденсации влаги из выдыхаемого воздуха на стенках шара и растворения в образующемся конденсате CO₂ вследствие его высокой растворимости в воде. При проведении анализа выдыхаемого воздуха применяли газоанализатор TESTO-310 укомплектованный полимерной капиллярной насадкой внутреннего диаметра 2 мм с гладкими краями, для обеспечения целостности шарика. Непосредственно перед замером нитку на шаре с пробой выдыхаемого воздуха ослабляли до начала медленного выхода воздуха, в образовавшееся отверстие вводили полимерную насадку и продвигали до дна шарика. Отбор пробы воздуха из шара осуществляли непрерывной прокачкой до установления постоянных показателей концентрации целевых компонентов на дисплее прибора. В состав опытной группы пациентов добровольно вошли мужчины и женщины в возрасте от 16 до 24 лет – студенты и студенты-спортсмены Воронежского государственного университета инженерных технологий, ежедневно проводящие не менее 6 часов в одинаковых условиях - помещениях университета. Численность опытной группы составила 38 человек. В качестве контрольной группы обследовали 22 человека, которые не употребляли исследуемый продукт. Студенты-спортсмены, члены сборных команд ВУЗа занимались различными видами спорта – не менее 3 тренировок по 2 часа еженедельно.

Контрольные измерения концентрации кислорода и углекислого газа в выдыхаемой газо-воздушной смеси проводили перед началом приема БАД «Флавовит» и спустя 30 дней ежедневного употребления. Результаты представлены в виде диаграмм на рис. 1, 2.

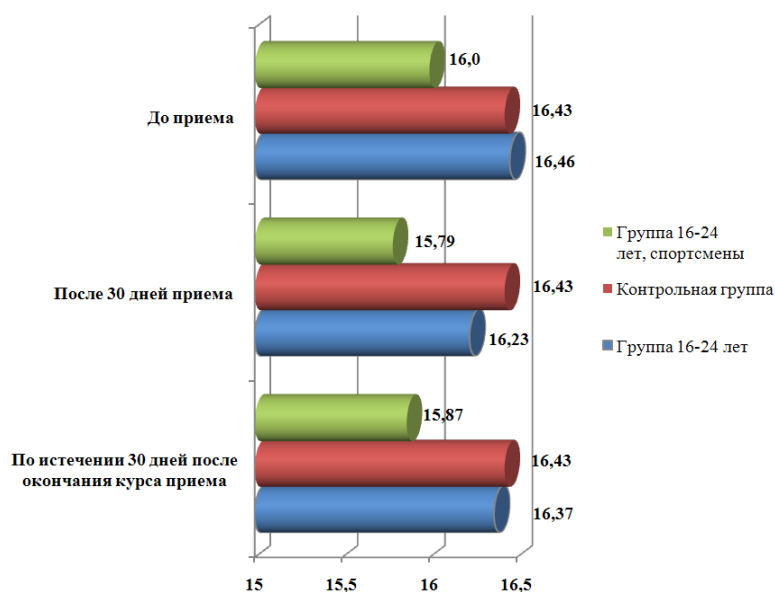


Рис. 1. Среднее содержание кислорода в выдыхаемом воздухе, %

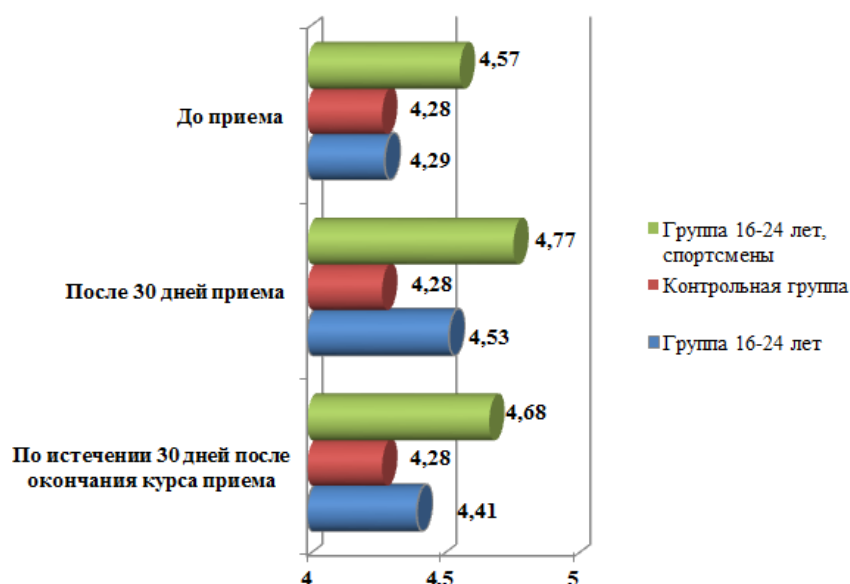


Рис. 2. Среднее содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе, %

Зафиксированные изменения концентрации кислорода и углекислого газа в выдыхаемой газо-воздушной среде позволяют оценить потенциальные изменения дыхательного коэффициента (табл. 1).

Таблица 1

Изменения дыхательного коэффициента при приеме БАД «Флавоит»

Возрастная группа	Дыхательный коэффициент			
	до приема	после 30 дней приема	по истечении 30 дней после окончания	контрольная группа (в течение всего)

			курса приема	периода)
1. Группа 16-24 лет	0,21	0,22	0,21	0,20
2. Группа 16-24 лет, спортсмены	0,22	0,23	0,22	0,22

Проведенные расчеты свидетельствуют о повышении дыхательного коэффициента при употреблении БАД «Флавовит», что характеризует повышение эффективности энергообмена лиц, участвовавших в эксперименте. Отмечено более выраженное действие БАД «Флавовит» у испытуемых, активно занимающихся спортом.

На основе БАД «Флавовит» были разработаны кондитерские изделия в виде батончиков. Направленное изменение углеводного состава БАД «Флавовит» позволяет получить продукты с различными значениями показателя калорического эквивалента кислорода (табл. 2, 3).

Таблица 2

Углеводный состав батончиков на основе БАД «Флавовит»

Наименование компонента	с сахарозой	с лактулозой	с фруктозой	с сиропом инулина
Углеводы, в том числе, %:	44,16	41,76	41,76	37,34
Сахароза, %	22,18	10,18	10,18	10,18
Олигосахарид, %	3,71	3,71	3,71	3,71
Фруктоза, %	3,18	3,18	10,18	3,98
Манноза, мальтоза, %	5,9	5,9	5,9	5,9
Пентозаны, %	5,83	5,83	5,83	5,83
Пектиновые вещества, %	0,2	0,2	0,2	0,2
Лактулоза, %	-	7,0	-	-
Лактоза, %	-	2,6	2,6	2,6
Инулин, %	-	-	-	1,28
Пищевые волокна, %	3,16	3,16	3,16	3,66

Таблица 3

Регулирование показателя калорического эквивалента кислорода батончиков на основе БАД «Флавовит»

Вещества	Калорический эквивалент кислорода, ккал/ л			
	с сахарозой	с фруктозой	с лактулозой	с сиропом инулина
Белки	3,47	3,87	3,88	3,88
Жиры	2,83	3,10	3,10	3,10
Углеводы	3,67	7,46	4,86	6,33
Всего	9,97	14,43	11,84	13,31

Сравнение калорического эквивалента кислорода батончиков на основе БАД «Флавовит» позволяет сделать заключение, что по вкладу углеводов в данную характеристику исследуемые варианты в порядке убывания можно расположить следующим образом батончик с фруктозой, с сиропом инулина, с лактулозой, с сахарозой. Полученные данные свидетельствуют, что для обеспечения энергетического питания

спортсменов в условиях аэробных нагрузок наиболее перспективной является рецептура с фруктозой, что коррелирует с данными ряда ученых [5].

Результаты экспериментальных исследований иллюстрируют повышение уровня углекислого газа на 0,24 – 0,28 % и понижение концентрации кислорода на 0,23 - 0,26 % в выдыхаемой газовой смеси у всех исследуемых групп. Это свидетельствует о повышении эффективности процесса дыхания и газового обмена в альвеолах легких у исследуемых пациентов. Более выраженные изменения исследуемых параметров были констатированы в подгруппе – студентов-спортсменов на 0,57 %, 0,20 % и 0,21 %. Установленные изменения исследуемых показателей свидетельствуют о сдвиге активной реакции крови, в щелочную сторону, который происходит в легочных капиллярах в результате перехода углекислого газа в альвеолярный воздух, и следовательно, чем больше углекислого газа в выдыхаемом газе, тем больше сдвиг реакции в щелочную среду, что в свою очередь снижает вероятность формирования монетных столбиков из эритроцитов и повышает их эффективность транспорта кислорода. Активная реакция крови, обусловленная концентрацией в ней водородных (H⁺) и гидроксильных (OH⁻) ионов, имеет чрезвычайно важное биологическое значение, так как процессы обмена протекают нормально только при определенных соотношениях концентраций данных.

Таким образом, доказана возможность нутриентной позитивной коррекции эффективности газообмена при употреблении БАД «Флаовит», что делает перспективным разработку рецептурно-компонентных решений различных продуктов, в том числе кондитерских батончиков, на ее основе для питания спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионова Н.С., Соколова О.А., Кучменко Т.А., Умарханов Р.У. Влияние термической обработки на формирование аромата муки зародышей пшеницы // Вестник ВГУИТ. - 2015.- № 2.- С. 117-121.
2. Родионова Н.С., Алексеева Т.В. Технологии пищевых продуктов сбалансированного ПНЖК – состава // Монография. - Воронеж: ВГУИТ. - 2015. – С. 256.
3. Антипова Л.В., Пешков А.С., Топоркова А.Е. Создание антианемических продуктов на основе вторичных продуктов мясоперерабатывающей отрасли // Фундаментальные исследования. - 2008. - № 6. - С. 123.
4. Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н. Оценка относительного вклада фактического питания студентов в формировании их здоровья // Материалы международной научно-технической конференции «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение». - Воронеж: ВГУИТ, 2014. - С. 368-372.
5. Ёукендруп Аскер (GB), Штелленгве Трент (CH), Залтас Эрик (CH) Углеводный батончик // Патент № 2466549. - 2012.

REFERENCES

1. Rodionova N.S., Sokolova O.A., Kuchmenko T.A., Umar Khanov R.U. Vliyanie termicheskoy obrabotki na formirovanie aromata muki zarodyshey pshenitsy [Effect of heat treatment on the formation of aroma flour wheat germ], Vestnik VGUIT, 2015, No 2, pp. 117-121 (Russian).
2. Rodionova N.S., Alekseeva T.V. Tekhnologii pishchevykh produktov sbalansirovannogo PNZhK – sostava [Technology of food balanced PUFA - composition], Monografiya, Voronezh: VGUIT, 2015, 256 p (Russian).
3. Antipova L.V., Peshkov A.S., Toporkova A.E. Sozdanie antianemicheskikh produktov na

osnove vtorichnykh produktov myasopererabatyvayushchey otrasli [Creating antianemic products on the basis of secondary products of the meat industry], Fundamental'nye issledovaniya, 2008, No 6, p. 123 (Russian).

4. Esaulenko I.E., Popov V.I., Petrova T.N. Otsenka otnositel'nogo vklada fakticheskogo pitaniya studentov v formirovanii ikh zdorov'ya [Assessment of the relative contribution of dietary intake of students in shaping their health], Materialy mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Prodovol'stvennaya bezopasnost': nauchnoe, kadrovoe i informatsionnoe obespechenie», Voronezh: VGUI, 2014, pp. 368-372 (Russian).

5. Eukendrup Asker (GB), Shtellengve Trent (CH), Zaltas Erik (CH) Uglevodnyy batonchik [Carbohydrate bar], Patent № 2466549, 2012.