

УДК 612.24

Ягудин Талгат Тагирович

*магистр, кафедра СТПИ, Уфимский государственный нефтяной
технический университет, РФ, г. Уфа*

Зайнуллин Радик Анварович

*научный руководитель, доктор химических наук, профессор, Уфимский
государственный нефтяной технический университет, РФ, г. Уфа*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИЕТИЧЕСКОГО МАРМЕЛАДА НА ФУНКЦИИ ДЫХАНИЯ И САТУРАЦИЮ

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена роли антиоксидантов в защите организма от окислительного стресса, вызванного переизбытком свободных радикалов по ряду причин (в т.ч. из-за экологических факторов и табачного дыма). Описывается негативное влияние активных форм кислорода (АФК) на газообмен и здоровье: повреждение мембран эритроцитов, нарушение работы гемоглобина, дисфункция эндотелия, ухудшение микроциркуляции и повреждение митохондрий. В исследовании изучается влияние диетического мармелада, обогащённый биологически активными веществами (имбирь, аскорбиновая кислота и др.) на некоторые параметры газообмена – сатурацию и форсированное дыхание. Цель исследования – установить связь между употреблением этого продукта и улучшением функций дыхания и сатурации. Для оценки результатов планируется использовать спирометрию (аппарат КМ-АР-01 «ДИАМАНТ») и пульсоксиметрию (пульсоксиметр fingertip pulse oximeter lk87).

ABSTRACT

The article is devoted to the role of antioxidants in protecting the body from oxidative stress caused by an overabundance of free radicals for a number of reasons (including environmental factors and tobacco smoke). The negative effects of reactive oxygen species (ROS) on gas exchange and health are described: damage to erythrocyte membranes, impaired hemoglobin function, endothelial dysfunction, deterioration of microcirculation and damage to mitochondria.

The study examines the effect of dietary marmalade enriched with biologically active substances (ginger, ascorbic acid, etc.) on certain parameters of gas exchange, such as saturation and forced breathing. The goal of the study is to establish a link between the consumption of this product and improvements in respiratory function and saturation. To evaluate the results, it is planned to use spirometry (KM AR 01 DIAMANT apparatus) and pulse oximetry (fingertip pulse oximeter lk87).

Ключевые слова: спирометрия, сатурация, имбирь молотый, аскорбиновая, диетический мармелад, гиповитаминоз, окислительный стресс, антиоксиданты, газообмен, биологически активные вещества.

Keywords: spirometry, saturation, ground ginger, ascorbic acid, dietary marmalade, hypovitaminosis, oxidative stress, antioxidants, gas exchange, and biologically active substances.

Введение

В современном мире, насыщенном экологическими вызовами, стрессами и неблагоприятными факторами внешней среды, поддержание здоровья требует комплексного подхода. Одним из ключевых элементов защиты организма выступают антиоксиданты.

Антиоксиданты (АО) – вещества, которые обладают способностью вступать во взаимодействие с различными реактогенными окислителями, активными формами кислорода (АФК), другими свободными радикалами и приводить их к частичной или полной инактивации - ингибированию [1].

Литературный обзор

Свободные радикалы постоянно образуются в организме в ходе естественных метаболических процессов (дыхания, пищеварения, физической

активности), выхлопными газами, ультрафиолетовым излучением, промышленными загрязнениями, а также табачный дым является мощным источником оксидантов. Газовый компонент табачного дыма отличается высоким содержанием опасных соединений: на одну затяжку приходится до органических высокореактивных радикалов, включая значительные концентрации реактивных диенов и оксида азота [4]. И это лишь часть всех причин появления оксидантов в теле. В норме их количество контролируется собственной антиоксидантной системой организма, но при её перегрузке или недостатке нужных нутриентов возникает окислительный стресс - состояние запускающее повреждение клеток, ускоряющее старение и способствующее развитию хронических заболеваний: сердечно-сосудистых патологий, диабета, нейродегенеративных расстройств и даже онкологических процессов.

Взаимосвязь окислительного стресса и газообмена.

Повреждение мембран эритроцитов. Избыток активных форм кислорода (АФК) запускает перекисное окисление липидов, нарушая целостность мембран эритроцитов и мешая им переносить кислород тканям.

Нарушение работы гемоглобина. Окислительный стресс окисляет молекулы гемоглобина из-за этого нарушается газообмен: гемоглобин хуже связывается с кислородом или не отдаёт его тканям [3].

Дисфункция эндотелия и ухудшение микроциркуляции. АФК подавляют синтез оксида азота (NO), сужая сосуды и замедляя кровоток. Окислительный стресс также провоцирует воспаление и повышает вязкость крови, нарушая микроциркуляцию.

Повреждение митохондрий. АФК повреждают митохондрии, нарушая клеточное дыхание клетки хуже используют кислород, даже если его достаточно в крови [5].

Было доказано, что 6- шогаол (одно из веществ имбиря) усиливает перемещение Nrf2 в ядро клетки и активирует работу генов его мишеней. Это прямое доказательство того, что защитное действие компонента имбиря реализуется именно через этот сигнальный путь [2].

Ингибиторами окисления могут быть как витамины, так и составные части эфирных масел, эти (БАВ) биологически активные вещества способны опосредованно или напрямую влиять на патологические реакции в теле человека, а также регулировать физиологические процессы.

Приготовленный нами продукт обогащен биологически активными веществами и относится к формового виду мармелада ГОСТ 6442-2014.

Состав мармелада: агар-агар; рябина сушеная; фруктоза; патока карамельная; вода дистиллированная; имбирь молотый; аскорбиновая кислота.

Аскорбиновая кислота (витамин С) – восстанавливает антиоксиданты (например, витамин Е), поддерживая эндотелий сосудов и микроциркуляцию.

В дыхательных путях дефицит витамина А увеличивает повреждение эпителия и ухудшает выздоровление, иногда приводя к плоскоклеточной метаплазии в альвеолах и легких после действия патогенов, в том числе вирусов [6].

Вся вышеописанная взаимосвязь между БАВ и газообменом подтверждает идею о том, что измерения функций дыхания покажут ощутимую разницу между людьми употребляющими продукт, обогащенный БАВ и не получающие такого продукта в своем рационе.

Спирометрия – диагностическая процедура, позволяющая оценить функциональное состояние лёгких и проходимость дыхательных путей. Её применяют как для постановки диагноза, так и для контроля легочных инфекций.

Целью нашего исследования является получение данных, доказывающих взаимосвязь между наличием в рационе человека нашего диетического мармелада и положительной тенденцией развития функций дыхания и сатурации.

Чтобы решить поставленную цель нам нужно провести измерения функций дыхания через аппарат КМ-АР-01 “ДИАМАНТ” для получения данных о спирометрии. Для получения показателей оксигенации стоит использовать пульсоксиметр Fingertip pulse oximeter lk87.

Материалы и методы

Критерии включения

Для проведения опытов были отобраны 10 человек мужского пола в возрасте от 21-24 года. 5 человек (группа А) употребляли разработанный нами мармелад (продукт), 5 человек составляли контрольную группу (группа В).

Длительность проведения замеров 21 день.

Группа А каждый день все 3 недели употребляла по 20 гр. (общее кол-во) нашего продукта в сутки с 13:00-14:00 и с 19:00-20:00.

Спирометрию проводили в два этапа и с трехкратным повторением. Первый этап при нормальном дыхании и вторую часть при форсированном дыхании. В наших измерениях мы учитывали такие ключевые показатели, как ЖЕЛВд (жизненная ёмкость лёгких, измеренная на вдохе) - это показатель спирометрии указывает максимальный объём воздуха, который человек может вдохнуть после максимально глубокого выдоха; ФЖЕЛ (форсированная жизненная ёмкость лёгких) — это максимальный объём воздуха, который человек может форсировано выдохнуть после максимально глубокого вдоха; средняя объёмная скорость выдоха (сокращенно СОС) на данном участке выдоха (средняя объёмная скорость при выдохе от 25 до 75% ФЖЕЛ).

Были соблюдены следующие требования:

- не курить за 1 час до теста;
- избегать обильного приёма пищи за 2 часа до исследования (при этом лёгкий завтрак в день процедуры допустим);
- исключить интенсивные физические нагрузки за 24 часа до теста;
- не употреблять алкоголь за 24 часа до обследования;
- за 6 часов не пить кофеин содержащие напитки;

Анализ сатурации проводился у каждого человека в состоянии покоя 2 раза в сутки, перед сном и после сна с частотой повторения 3 раза. Затем все значения записывались как среднеарифметическое число за день.

Приборы и оборудование:

При проведении спирометрии и анализа мочи использовался прибор КМ-

Таблица 1. Результаты замеров показателей сатурации

Испытуемые	Среднее значение сатурации за 1-ю неделю, %	Среднее значение сатурации за 3-ю неделю, %	Разница уровня сатурации SpO2 %
№1	97,1	97,5	0,4
№2	97,4	97,5	0,1
№3	97,7	98,1	0,4
№4	97,3	97,2	-0,1
№5	97	97,1	0,1
№6	98,6	98,4	-0,2
№7	96,9	97,1	0,5
№8	97,5	97,8	0,3
№9	97,3	97,2	-0,1
№10	97,6	97,7	0,1

Таблица 2. Результаты измерений показателей спирометрии

Испытуемый	Показатель	1 день			21 день		
		Значение в %					
№1	ЖЕЛВД (л)	88	89	95	99	97	95
	ФЖЕЛ (л)	73	74	72	82	90	89
	СОС (л/с)	61	57	62	79	76	65
№2	ЖЕЛВД (л)	86	88	92	89	94	92
	ФЖЕЛ (л)	71	73	70	80	83	87
	СОС (л/с)	59	56	60	71	67	63
№3	ЖЕЛВД (л)	110	108	105	116	111	109
	ФЖЕЛ (л)	99	99	100	102	99	102
	СОС (л/с)	103	100	102	104	99	101
№4	ЖЕЛВД (л)	96	95	91	96	92	94
	ФЖЕЛ (л)	80	75	77	80	75	76
	СОС (л/с)	67	63	59	70	65	68
№5	ЖЕЛВД (л)	80	74	75	81	71	82
	ФЖЕЛ (л)	66	62	57	70	66	77

	СОС (л/с)	64	58	52	63	53	56
№6	ЖЕЛвд (л)	101	98	103	101	102	98
	ФЖЕЛ (л)	84	81	78	84	89	87
	СОС (л/с)	104	99	100	103	99	99
№7	ЖЕЛвд (л)	73	74	68	77	78	72
	ФЖЕЛ (л)	60	69	62	64	65	59
	СОС (л/с)	58	58	47	57	53	50
№8	ЖЕЛвд (л)	104	106	101	108	103	105
	ФЖЕЛ (л)	89	98	95	88	99	95
	СОС (л/с)	83	83	88	86	83	90
№9	ЖЕЛвд (л)	88	89	95	89	84	95
	ФЖЕЛ (л)	73	74	72	74	73	77
	СОС (л/с)	61	57	62	66	63	65
№10	ЖЕЛвд (л)	99	98	102	102	97	99
	ФЖЕЛ (л)	76	81	77	79	74	78
	СОС (л/с)	67	63	68	70	63	65

Результаты

По результатам спирометрии можно подсчитать что у группы А выросли показатели: ЖЕЛвд – 4 чел.; ФЖЕЛ – 4 чел.; СОС – 3 чел., у группы В выросли показатели: : ЖЕЛвд – 2 чел.; ФЖЕЛ – 2 чел.; СОС – 2 чел. Сатурация: среди испытуемых группы А показатели выросли у 4 человек, у группы В 3-х людей

Обсуждение результатов

Исходя из полученных данных, можно прийти к выводу, что среди испытуемых, получавших наш диетический мармелад, все исследуемые функции дыхания заметно улучшились за 21 день, чего нельзя сказать про группу В.

Заключение

Разработанный нами продукт показал ощутимое значение оздоровительного эффекта на организм, повлияв на функции газообмена при форсированном дыхании и сатурацию исходя из представленной статистики.

Список литературы:

1. Антиоксиданты: классификация, фармакотерапевтические свойства, использование в практической медицине / С. А. Шахмарданова, О. Н. Гулевская, В. В. Селецкая [и др.]. — Текст : непосредственный // Журнал фундаментальной медицины и биологии. — 2016. — № 3. — С. 4-15.
2. Критический обзор антиоксидантных, противовоспалительных и иммуномодулирующих свойств имбиря / Аюстанинварно Фитрийоно, Анджани Джемала, М. А. Аззахра, Фольяно Винченцо. — Текст : непосредственный // *Frontiers in Nutrition*, — 2024. — № 11. — С. 1-16.
3. Патология внеклеточного гемоглобина, связанная с усилением окислительных реакций / М. Джозеф, Рифкинд, Г. М. Джой, Нагабабу Эника. — Текст : непосредственный // *Frontiers in Physiology*. — 2014. — № 5. — С. 1-7.
4. Петрова, И. В. Изменение процессов свободнорадикального окисления под действием табачного дыма *in vitro* и *in vivo* / И. В. Петрова, М. М. Аль-Табиб, Р. Р. Фархутдинов. — Текст : непосредственный // Медицинский вестник Башкортостана. — 2013. — № 6. — С. 165-167.
5. Пожилова, Е. В. Активные формы кислорода в физиологии и патологии клетки / Е. В. Пожилова, В. Е. Новиков, О. С. Левченкова. — Текст : непосредственный // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. — 2015. — № 2. — С. 13-22.
6. Стивенсен, К. Б. Витамин А в борьбе с инфекциями и восстановлении после них: значение для SARS-CoV2. / К. Б. Стивенсен, Г. Лиц. — Текст : непосредственный // Британский журнал питания. — 2021. — № 11. — С. 1663-1672.

References:

1. Antioxidants: Classification, Pharmacotherapeutic Properties, and Use in Practical Medicine / S. A. Shakhmardanova, O. N. Gulevskaya, V. V. Seletskaya [et al.]. — Text : immediate // *Journal of Fundamental Medicine and Biology*. — 2016. — No. 3. — Pp. 4-15.

2. A critical review of the antioxidant, anti-inflammatory, and immune-modulatory properties of ginger / Ajustaninvarno Fitriyono, Anjani Jemala, M. A. Azzakhra, and Fogliano Vincenzo. — Text : immediate // *Frontiers in Nutrition*, — 2024. — No. 11. — P. 1-16.
3. Pathophysiology of extracellular hemoglobin associated with increased oxidative reactions / M. Joseph, Rifkind, G. M. Joy, Nagababu Enika. — Text : immediate // *Frontiers in Physiology*. — 2014. — No. 5. — Pp. 1-7.
4. Petrova, I. V. Izmenenie processes of free-radical oxidation under the influence of tobacco smoke in vitro and in vivo / I. V. Petrova, M. M. Al-Tabib, R. R. Farhutdinov. — Text : direct // *Medical Bulletin of Bashkortostan*. — 2021. — No.11. — Pp. 1663-1672.
5. Pozhilova, E. V. Active forms of oxygen in cell physiology and pathology / E. V. Pozhilova, V. E. Novikov, and O. S. Levchenkova. — Text: direct // *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii*. — 2015. — No. 2. — Pp. 13-22.
6. Stephensen, K. B. Vitamin A in the fight against and recovery from infections: implications for SARS-CoV2. / K. B. Stephensen, G. Lits. — Text : immediate // *British Journal of Nutrition*. — 2021. — No. 11. — Pp. 1663-1672.