

## ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ТЕЧЕНИЕ РЯДА ЗАБОЛЕВАНИЙ

Кязимова Н.Д., Корнякова В.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Авторы:**

Кязимова Нармин Джамил кызы, студентка 417 группы лечебного факультета ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России.

Корнякова Вера Валерьевна, д.б.н., доцент, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, медицины катастроф ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России

**Автор, ответственный за переписку:**

Кязимова Нармин Джамил кызы, 644050, г. Омск, ул. Проспект Мира, 9. kyazimova2001@mail.ru.

DOI: 10.61634/2782-3024-2024-13-87-91

**Резюме.** Целью данного литературного обзора является выяснение биологических эффектов полифенолов и их значения для здоровья человека. Полифенолы играют роль пищевых антиоксидантов и вызывают растущий интерес в различных сферах научных исследований и, в том числе, в исследованиях в области питания, что связано с присутствием этих соединений в растительной пище. В обзоре представлена краткая классификация полифенолов. Полифенолы включают разнообразные группы соединений, как-то фенольные кислоты, флавоноиды, стильбены и лигнаны. Флавоноиды содержатся в фруктах: яблоках, абрикосах, винограде, цитрусовых; фенольными кислотами богаты овощи. Полифенолами богаты также орехи, бобовые, зелёный чай, черника, какао. Полифенолы представляют интерес в связи с эффективными прямыми и косвенными антиоксидантными механизмами ослабления хронических заболеваний, а также нивелированием негативных факторов, связанных с образом жизни и питанием. Антиоксидантные свойства полифенольных соединений ограничивают оксидативный стресс, что актуально в гериатрии. Посредством рациона питания, обогащенного полифенолами, можно снизить вероятность развития онкологии, и диабета. Благоприятное влияние полифенолов отмечено на функционирование сердечно - сосудистой системы. Полифенолы защищают эндотелий от повреждения, замедляют образование атеросклеротических бляшек, проявляют антитромботическое действие. Обладая антиоксидантной активностью полифенолы ингибируют процессы липопероксидации, оказывая терапевтический эффект при болезни Альцгеймера и Паркинсона. В частности, катехины эффективны при болезни Паркинсона, а феруловая кислота – у пациентов с болезнью Альцгеймера. Защитное действие полифенолов, связанное с их антиоксидантной активностью, делает привлекательным использование этих соединений в гериатрии. Благодаря не только антиоксидантным, но и гипогликемическим свойствам полифенолы могут быть дополнительным средством для лечения сахарного диабета. Полифенолы теафлавины и теарубигины, содержащиеся в черном чае и обладающие свойствами антиоксидантов, обладают противораковым действием. Полифенолы также защищают кожные покровы от повреждений, вызванных воздействием солнечных лучей. Можно заключить, что пациентам с хроническими заболеваниями следует назначать диету, богатую полифенолами.

**Ключевые слова:** полифенолы, антиоксиданты, сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет, онкология.

## INFLUENCE OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS ON HUMAN HEALTH AND THE COURSE OF A NUMBER OF DISEASES

Kyazimova N.D., Kornyakova V.V.

Omsk State Medical University

**Abstract.** The purpose of this literature review is to elucidate the biological effects of polyphenols and their importance for human health. Polyphenols play the role of food antioxidants and are of growing interest in various fields of scientific research and including nutritional research due to the presence of these compounds in plant foods. In this review, a brief classification of polyphenols is presented. Polyphenols include a diverse group of compounds such as phenolic acids, flavonoids, stilbenes and lignans. Flavonoids are found in fruits such as apples, apricots, grapes and citrus fruits; vegetables are rich in phenolic acids. Polyphenols are also rich in nuts, legumes, green tea, blueberries, cocoa. Polyphenols are of interest because of their effective direct and indirect antioxidant mechanisms for attenuating chronic diseases, as well as leveling negative lifestyle and nutritional factors. The antioxidant properties of polyphenolic compounds limit oxidative stress, which is relevant in geriatrics. Through a diet enriched with polyphenols, it is possible to reduce the likelihood of developing cancer, and diabetes. The favorable effect of polyphenols is noted on the functioning of the cardiovascular system. Polyphenols protect the endothelium from damage, slow the formation of atherosclerotic plaques, exhibit antithrombotic action. Having antioxidant activity, polyphenols inhibit lipoperoxidation processes, having a therapeutic effect in Alzheimer's and Parkinson's disease. In particular, catechins are effective in Parkinson's disease and ferulic acid is effective in patients with Alzheimer's disease. The protective effects of polyphenols associated with their antioxidant activity make the use of these compounds in geriatrics attractive. Due not only to their antioxidant but also hypoglycemic properties, polyphenols may be an additional treatment for diabetes mellitus. The polyphenols theaflavins and thearubigins, found in black tea and possessing antioxidant properties, have anti-cancer effects. Polyphenols also protect the skin from sun damage. It can be concluded that patients with chronic diseases should be prescribed a diet rich in polyphenols.

**Keywords:** polyphenols, antioxidants, cardiovascular diseases, diabetes mellitus, oncology.

### Список сокращений:

ФК - фенольные кислоты

АОА- антиоксидантная активность

**Введение.** Пищевые полифенолы привлекли огромное внимание диетологов, ученых, врачей и потребителей в связи с их благоприятным влиянием на здоровье человека.

Эффективность полифенольных соединений отмечена при сердечно-сосудистых заболеваниях и сахарном диабете, а также опухолевых процессах. Также полифенолы имеют антивозрастной и нейропротекторный эффекты. Полифенолы являются

естественными фитохимическими соединениями в продуктах растительного происхождения. В цельных растительных продуктах было обнаружено более 8000 полифенольных соединений. Эти соединения действуют как защита от ультрафиолетового излучения, окислителей и патогенов.

**Основная часть.** Полифенолы - это соединения, содержащиеся в фруктах и овощах, цельнозерновых продуктах. Полифенолы подразделяются на

фенольные кислоты (ФК), флавоноиды, стильбены и лигнаны. Стильбены содержат два фенольных фрагмента, соединенных двухуглеродным метиленовым мостиком. Присутствие стильбенов в рационе человека довольно низкое. Одним из наиболее изученных стильбенов является ресвератрол. Он содержится в винограде. Лигнаны – это дифенольные соединения. Некоторые лигнаны, такие как секоизолярицирезинол, считаются фитостероидными. Было идентифицировано более 4000 разновидностей флавоноидов, многие из которых отвечают за привлекательную окраску цветов, плодов и листьев. Биодоступность этих биоактивных компонентов зависит от процессов приготовления пищи, желудочно-кишечного пищеварения, всасывания и метаболизма. Во время всасывания пищевые полифенолы должны быть гидролизованы кишечными ферментами или микрофлорой кишечника, а затем конъюгированы в клетках кишечника, и в печени путем метилирования, сульфатирования или глюкуронирования. Благодаря своим биологическим свойствам полифенолы могут быть подходящими нутрицевтиками и дополнительными средствами для лечения различных заболеваний, как то, сахарный диабет, сердечно-сосудистые и онкологические заболевания [1,5]. Гипогликемические эффекты полифенолов в основном связаны со снижением кишечной абсорбции пищевых углеводов, модулированием ферментов, участвующих в метаболизме глюкозы, улучшением функции  $\beta$ -клеток и действием инсулина, стимуляцией секреции инсулина, а также антиоксидантными и противовоспалительными свойствами этих веществ. Одним из наиболее известных свойств полифенолов, особенно флавоноидов, фенольных кислот и дубильных веществ, влияющих на углеводный обмен, является

ингибирование  $\alpha$ -глюкозидазы и  $\alpha$ -амилазы, ключевых ферментов, ответственных за пищеварение. Исследования показали, что полифенольные соединения также способны регулировать постпрандиальную гликемию и ингибировать развитие непереносимости глюкозы путем облегчения инсулинового ответа и ослабления секреции глюкозозависимого инсулиноподобного полипептида и глюкагоноподобного пептида-1. Некоторые полифенолы способны оказывать влияние на ключевые пути углеводного обмена, включая гликолиз, гликогенез и глюконеогенез. Пищевые полифенолы также влияют на периферический уровень глюкозы. Результаты исследований *in vitro* показали, что некоторые полифенольные соединения, такие как кверцетин и ресвератрол улучшают инсулинозависимое поглощение глюкозы мышечными клетками и адипоцитами. Изофлавоны, особенно генистеин, оказывают поразительное воздействие на  $\beta$ -клетки поджелудочной железы. Некоторые из полифенольных соединений защищают  $\beta$ -клетки от повреждений, вызванных гипергликемией и окислением [3]. Показано благоприятное влияние полифенолов на функционирование сердечно - сосудистой системы [7,12-14]. Полифенолы чая препятствуют агрегации тромбоцитов, снижают степень повреждения эндотелия. Так же отмечено, что кверцетин, содержащийся в луке, снижает летальность от ишемической болезни сердца. Было доказано, что катехины чая ингибируют пролиферацию клеток гладкой мускулатуры артериальной стенки. Полифенолы могут также оказывать антитромботическое действие путем ингибирования агрегации тромбоцитов. В перекрестном исследовании с участием 218 женщин старше 70 лет было обнаружено, что длительное регулярное

употребление черного чая снижает артериальное давление.

Исследования показали, что ресвератрол потенциально ингибирует окисление частиц ЛПНП за счет хелатирования меди или прямого захвата свободных радикалов. Ресвератрол является активным полифенольным соединением в красном вине, что объясняется «французским парадоксом» - низкой заболеваемостью сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Было идентифицировано несколько механизмов действия химиофилактического эффекта полифенолов. Полифенолы влияют на метаболизм проканцерогенов, модулируя экспрессию ферментов цитохрома P450, участвующих в их активации до канцерогенов. Они также могут способствовать их выведению за счет увеличения экспрессии конъюгирующих ферментов фазы II [4,8]. Было также показано, что теафлавины и теарубигины - полифенолы, содержащиеся в черном чае, обладают противоопухолевым эффектом, в том числе при карциноме простаты [6, 10, 11].

Потребление продуктов, богатых антиоксидантами, эффективно снижает неблагоприятные метаболические сдвиги при старении. Несколько исследований показывают, что комбинация

антиоксидантных/противовоспалительных полифенольных соединений, содержащихся во фруктах и овощах, может проявлять эффективность в плане антивозрастных изменений. Антоцианы, обеспечивающие специфическую окраску фруктов и ягод (например, виноград, голубика, черноплодная рябина, черника, бузина, клюква, чёрная смородина) обладают мощной антиоксидантной активностью (АОА) и противовоспалительной активностью, а также ингибируют перекисное окисление липидов и медиатор воспаления циклооксигеназу ЦОГ-1 [9].

Экстракты фруктов и овощей с высоким содержанием флавоноидов также проявляют высокую общую АОА, например экстракты шпината, клубники и черники. Сообщается, что пищевые добавки с экстрактами шпината, клубники или черники были эффективны в сглаживании возрастных изменений нервной системы у старых крыс. Исследования демонстрируют, что катехины чая обладают сильным омолаживающим действием, а потребление зеленого чая богатого этими соединениями может отсрочить начало старения. Терапевтическая роль катехинов при болезни Паркинсона также обусловлена их способностью хелатировать железо. Это свойство способствует их АОА, предотвращая образование свободных радикалов. Кроме того, антиоксидантная функция также связана с индукцией экспрессии антиоксидантных и дезинтоксикационных ферментов, особенно в головном мозге. Сообщается также, что полифенол кукурузных отрубей - феруловая кислота полезна при болезни Альцгеймера. Болезнь Альцгеймера является распространенным нейродегенеративным заболеванием, в популяции пациентов старше 85 лет распространенность болезни Альцгеймера достигает 45%. Поскольку полифенолы по своей природе являются сильными антиоксидантами, их потребление может обеспечить защиту от неврологических заболеваний [2].

Пищевые полифенолы оказывают профилактическое действие при лечении астмы. Эпидемиологические доказательства того, что полифенолы могут защищать от обструктивных заболеваний легких, получены в исследованиях, в которых сообщается об отрицательной связи потребления яблок с распространенностью и заболеваемостью астмой и положительной связи с функцией легких. Полифенолы также защищают кожу от повреждений, вызванных

солнечным светом. Исследования на животных свидетельствуют о том, что полифенолы, присутствующие в чае, при пероральном или местном применении сглаживают неблагоприятные кожные реакции после воздействия УФ-излучения. Было обнаружено, что теафлавины, присутствующие в черном чае, обладают активностью против ВИЧ-1. Эти полифенолы ингибировали проникновение клеток ВИЧ-1 в клетки мишени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Aggarwal S, Sharma S. Polyphenols: antioxidant maverick to tackle non communicable diseases. *IJESRT*. 2016;5(12):903-13. doi: 10.5281/zenodo.221121.
2. Almeida S, Alves M.G., Sousa M, Oliveira P.F., Silva B.M. Are Polyphenols Strong Dietary Agents Against Neurotoxicity and Neurodegeneration. *Neurotox Res*. 2016;30(3):345-366. doi: 10.1007 / s12640-015-9590-4.
3. Bahadoran Z, Mirmiran P, Azizi F. Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review. *J Diabetes Metab Disord*. 2013;12(1):43. Published 2013 Aug 13. doi:10.1186/2251-6581-12-43.
4. Battalwar R, Syed B. A review on effects of polyphenols on diabetes mellitus, cardiovascular diseases and cancer. *IJPAS*. 2016;3(7):14-37.
5. Kawser Hossain M, Abdal Dayem A, Han J, et al. Molecular Mechanisms of the Anti-Obesity and Anti-Diabetic Properties of Flavonoids. *Int J Mol Sci*. 2016;17 (4):569. doi: 10.3390 / ijms17040569.
6. Meiyanto E, Hermawan A, Anindyajati A. Natural products for cancer-targeted therapy: citrus flavonoids as potent chemopreventive agents. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2012;13(2):427-436.
7. Michalska M, Gluba A, Mikhailidis DP, et al. The role of polyphenols in cardiovascular disease. *Med Sci Monit*. 2010; 16(5): RA110-RA119.
8. Pandey KB, Rizvi SI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid Med Cell Longev*. 2009;2(5):270-8. doi: 10.4161 / oxim.2.5.9498.
9. Rasines-Perea Z, Teissedre PL. Grape Polyphenols' Effects in Human Cardiovascular Diseases and Diabetes. *Molecules*. 2017;22(1):68. doi:10.3390/molecules22010068.
10. Thakur V.S., Gupta K, Gupta S. Green tea polyphenols causes cell cycle arrest and apoptosis in prostate cancer cells by suppressing class I histone deacetylases. *Carcinogenesis*. 2012;33(2):377-84.
11. Thomas R, Williams M, Sharma H, Chaudry A, Bellamy P. A double-blind, placebo-controlled randomised trial evaluating the effect of a polyphenol-rich whole food supplement on PSA progression in men with prostate cancer—the UK NCRN Pomi-T study. *Prostate cancer and prostatic diseases* 2014;17(2):180 - 6.
12. Tomé-Carneiro J, González M, Larrosa M, García-Almagro F. J., Avilés-Plaza F, Parra S. et al. Consumption of a grape extract supplement containing resveratrol decreases oxidized LDL and ApoB in patients undergoing primary prevention of cardiovascular disease: A triple-blind, 6-month follow-up, placebo-controlled, randomized trial. *Molecular nutrition & food research*, 2012;56(5):810-21.
13. Tomé-Carneiro J, González M, Larrosa M, Yáñez-Gascón M. J., García-Almagro F. J., Ruiz-Ros J. A. et al. One-year consumption of a grape nutraceutical containing resveratrol improves the inflammatory and fibrinolytic status of patients in primary prevention of cardiovascular disease. *The American journal of cardiology*, 2012;110(3):356-63.
14. Zamora-Ros R, Urpi-Sarda M, Lamuela-Raventós R. M., Martínez-González M. Á., Salas-Salvadó J., Arós F., et al. PREDIMED Study Investigators. (2012). High urinary levels of resveratrol metabolites are associated with a reduction in the prevalence of cardiovascular risk factors in high-risk patients. *Pharmacological Research*. 2012;65(6), 615-20.