

ЭФФЕКТ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ НА РЕАБИЛИТАЦИЮ ПРИ РЕВМАТОИДНОМ АРТРИТЕ

THE EFFECT OF POLYPHENOLIC CONCENTRATES ON REHABILITATION IN RHEUMATOID ARTHRITIS

**A. Pastushenko
A. Velikaya
I. Bykovskiy
L. Ametova
I. Rutchkin**

Summary. Rheumatoid arthritis (RA) is a common chronic inflammatory joint disease that affects approximately 1 % of the world's population. It is characterized by chronic inflammation, leading to joint destruction, pain, movement limitations and disability. There are many treatments for RA, including pharmacotherapy, physiotherapy, surgery, and rehabilitation. However, some methods have side effects and limitations in long-term use. The potential anti-inflammatory and antiarthritic effects of polyphenols, biologically active compounds from plant products, are being investigated. Polyphenols are known for their antioxidant, anti-inflammatory and immunomodulatory properties, which can positively affect the symptoms of RA.

Keywords: rheumatoid arthritis, polyphenols, inflammation, autoimmunity.

Пастушенко Алина Эдуардовна
Крымский Федеральный Университет
им. В.И. Вернадского (г. Симферополь)
alina.jeo.la@gmail.com

Великая Анастасия Владиславовна
Крымский Федеральный Университет
им. В.И. Вернадского (г. Симферополь)
velikaya1703@gmail.com

Быковский Илья Валерьевич
Крымский Федеральный Университет
им. В.И. Вернадского (г. Симферополь)
il_byk@bk.ru

Аметова Лиля Османовна
Крымский Федеральный Университет
им. В.И. Вернадского (г. Симферополь)
ametova-lilya@bk.ru

Ручкин Иоанн Александрович
Крымский Федеральный Университет
им. В. И. Вернадского (г. Симферополь)
jonni0713@icloud.com

Аннотация. Ревматоидный артрит (РА) является распространенным хроническим воспалительным заболеванием суставов, которое поражает примерно 1 % населения мира. Характеризуется хроническим воспалением, приводящим к деструкции суставов, боли, ограничениям движений и инвалидности. Существует много методов лечения РА, включая фармакотерапию, физиотерапию, хирургию и реабилитацию. Однако некоторые методы имеют побочные эффекты и ограничения в длительном применении. Исследуется потенциальное противовоспалительное и противоартритическое воздействие полифенолов, биологически активных соединений из растительных продуктов. Полифенолы известны своими антиоксидантными, противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами, которые могут положительно влиять на симптомы РА.

Ключевые слова: ревматоидный артрит, полифенолы, воспаление, аутоиммунитет.

Ревматоидный артрит (РА) является одним из наиболее распространенных хронических воспалительных заболеваний суставов, которое поражает примерно 1% населения мира. Он характеризуется хроническим воспалением, что приводит к их деструкции, боли, ограничению движений и инвалидности у пациентов. РА имеет множество факторов риска, включая генетическую предрасположенность, окружающую среду и иммунологические факторы [1]. Одним из ключевых факторов, способствующих развитию и прогрессированию РА, является активация иммунной системы и повышенный синтез воспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-1 (IL-1), интерлейкин-6 (IL-6) и фактор некроза

опухоли (TNF). Кроме того, активация факторов транскрипции, таких как ядерный фактор NF-κB, также играет важную роль в патогенезе РА [1, 2].

В настоящее время существует широкий спектр методов лечения РА, включая фармакологические препараты, физиотерапию, хирургическое вмешательство и реабилитацию. Однако, несмотря на значительные достижения в области лечения, многие пациенты продолжают испытывать симптомы и ограничения в повседневной жизни. Кроме того, некоторые методы лечения могут иметь побочные эффекты и ограничения в длительном использовании. В последние годы все больше внима-

ния уделяется потенциальным противовоспалительным и противоартритическим свойствам полифенольных соединений, которые являются важными биологически активными веществами, содержащимися в пищевых продуктах растительного происхождения. Полифенолы известны своими антиоксидантными, противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами, которые могут оказывать положительное влияние на симптомы и показатели РА [2, 3, 4].

Целью данного литературного обзора является систематическое изучение доступной научной литературы, посвященной влиянию полифенольных концентратов на реабилитацию при ревматоидном артрите. Мы стремимся охватить различные типы полифенольных соединений, их механизмы действия и потенциальные эффекты на симптомы и показатели заболевания. Кроме того, мы собираемся проанализировать результаты клинических исследований, оценивающих эффективность полифенольных концентратов в сочетании с традиционными методами лечения РА. Ожидается, что данное исследование проложит путь для более глубокого понимания роли полифенольных концентратов в реабилитации пациентов с РА. Результаты обзора могут быть полезными для медицинского сообщества, включая врачей, реабилитологов и исследователей, занимающихся лечением РА. Кроме того, эта информация может быть ценной для пациентов, которые ищут альтернативные методы улучшения своего состояния и реабилитации.

Полифенолы — это группа химических соединений, которые обладают характерной структурой, содержащей несколько фенольных колец. Они являются естественными компонентами растений и широко распространены в пищевых продуктах, таких как фрукты, овощи, зеленый чай и вино [3, 5, 6].

Полифенолы могут быть классифицированы на основе их химической структуры и происхождения. Некоторые из основных классов полифенолов включают:

1. Флавоноиды: самый широко изученный класс полифенолов, включающий флавоны, флавонолы, флаванолы, изофлавоны и антоцианы. Они обладают разнообразными биологическими свойствами, такими как антиоксидантная, противовоспалительная и противораковая активность [7].
2. Стильбены: включают ресвератрол и пикатины, которые обнаружены в винограде, ягодах и других растениях. Стильбены известны своими антиоксидантными и противовоспалительными свойствами, а также своей способностью защищать растения от стресса и патогенных атак [7, 8].
3. Фенолокислоты: включают эллаговую кислоту, галловую кислоту и др. Они обладают антиоксидантной и противовоспалительной активностью, а также могут оказывать антикарциногенное действие [8].

4. Другие классы: среди них можно выделить катехины, кумарины, линаны, кверцетины и другие соединения, которые также обладают полифенольной структурой и различными биологическими свойствами [9].

Структура полифенолов определяется наличием фенольных колец и связей между ними. Они могут быть мономерами, димерами или полимерами, в зависимости от числа фенольных групп и типа связей между ними. Например, флавоноиды и стильбены обычно представлены мономерами, в то время как танины являются полимерами, состоящими из множества фенольных единиц. Структура полифенолов играет важную роль в их физико-химических свойствах и биологической активности. Например, наличие множества фенольных групп обуславливает антиоксидантную активность полифенолов, так как они способны перехватывать свободные радикалы и предотвращать окислительный стресс. Также структура полифенолов может влиять на их растворимость в воде или органических растворителях, что имеет значение для их потенциального использования в фармацевтике или пищевой промышленности [9]. Некоторые полифенолы, например, могут обладать высокой растворимостью и биодоступностью, что способствует их эффективному проникновению в организм и достижению целевых тканей. Кроме того, структура полифенолов может влиять на их взаимодействие с биологическими мишенями, такими как ферменты, рецепторы или ДНК. Они могут связываться с определенными мишенями и модулировать их активность, что влияет на различные биологические процессы в организме [7, 9].

Источники полифенолов

Фрукты являются одним из основных источников полифенольных соединений. Они содержат разнообразные классы полифенолов, включая флавоноиды, антоцианы и танины. Некоторые из самых богатых источников полифенольных концентратов включают ягоды (клубника, черника, малина), цитрусовые (апельсины, лимоны), яблоки, виноград и гранаты. Полифенолы, содержащиеся в этих фруктах, проявляют антиоксидантные свойства и могут помочь в защите организма от свободных радикалов и воспаления [10].

Овощи также являются значительным источником полифенольных концентратов. Они содержат различные классы полифенолов, включая флавоноиды, кумарины и стильбены. Некоторые из наиболее богатых полифенолами овощи включают капусту, брокколи, шпинат, красный перец и морковь. Полифенолы, содержащиеся в овощах, имеют антиоксидантные и противовоспалительные свойства, а также могут способствовать улучшению иммунной функции и снижению риска развития хронических заболеваний.

Зеленый чай является одним из самых популярных напитков, богатых полифенолами. Он содержит катехины, особенно эпигаллокатехин-3-галлат (EGCG), которые являются мощными антиоксидантами. Полифенолы зеленого чая могут помочь в защите клеток организма от повреждений, связанных с окислительным стрессом, а также оказывать противовоспалительное и противоопухолевое действие. Регулярное употребление зеленого чая связано с улучшением кардиоваскулярного здоровья, снижением риска развития диабета и некоторых видов рака [8, 9, 11].

В дополнение к фруктам, овощам и зеленому чаю, полифенолы также содержатся в других продуктах, таких как орехи, специи (корица, куркума), шоколад, красное вино и оливковое масло. Они обладают уникальными полифенольными профилями и могут иметь свои особенности в отношении биологической активности и потенциальных преимуществ для здоровья.

Влияние полифенольных концентратов на воспалительные процессы

Воспаление — это физиологический процесс, который возникает в ответ на травмы, инфекции или другие раздражители. Однако, хроническое воспаление может стать основой для развития различных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, рак, диабет и некоторые неврологические расстройства. Полифенольные концентраты обладают антиинфламаторными свойствами и могут помочь в борьбе с хроническим воспалением. Некоторые исследования показывают, что полифенольные соединения могут снижать уровень воспалительных маркеров в организме, таких как С-реактивный протеин и цитокины. Кроме того, полифенолы могут модулировать активность воспалительных ферментов, таких как циклооксигеназа и липоксигеназа, что способствует снижению воспалительного ответа [10, 12].

Влияние полифенольных концентратов на иммунную систему

Иммунная система играет ключевую роль в поддержании здоровья организма и борьбе с инфекциями. Полифенолы могут оказывать положительное влияние на иммунную систему, усиливая ее функцию. Некоторые исследования показывают, что полифенолы могут стимулировать производство антител, активацию иммунных клеток и усиление клеточного иммунитета. Они также могут снижать уровень воспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-6 и интерлейкин-1 β , что способствует снижению воспалительных процессов в организме. Кроме того, полифенолы могут иметь противовирусное и противораковое действие, способствуя укреплению иммунной системы и защите организма от различных инфекций [7, 10].

Влияние полифенольных концентратов на окислительный стресс

Окислительный стресс — это дисбаланс между производством свободных радикалов и активностью антиоксидантной системы организма. Свободные радикалы могут наносить повреждения клеткам и ДНК, что может привести к развитию различных заболеваний, включая сердечно-сосудистые заболевания, рак и старение. Полифенольные концентраты обладают мощными антиоксидантными свойствами и могут помочь в борьбе с окислительным стрессом. Они могут нейтрализовать свободные радикалы и защищать клетки от их воздействия. Кроме того, полифенолы могут стимулировать активность антиоксидантных ферментов в организме, таких как супероксиддисмутаза и глутатионпероксидаза, что способствует укреплению антиоксидантной защиты организма [10, 11, 12].

Влияние полифенольных соединений на синтез цитокинов

Цитокины играют ключевую роль в развитии воспаления и повреждении суставов при РА. Различные исследования показали, что полифенольные соединения, такие как кверцетин, резвератрол, эпигаллокатехин-3-галлат и другие, могут модулировать синтез цитокинов в клетках иммунной системы. Например, кверцетин ингибирует продукцию воспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-1 β (IL-1 β), интерлейкин-6 (IL-6) и фактор некроза опухоли α (TNF- α), в макрофагах и фибробластах суставов. Это свойство полифенольных соединений может снижать воспаление и снижать повреждение суставов при РА [10, 13, 14].

Влияние полифенольных соединений на активацию факторов транскрипции

Факторы транскрипции, такие как ядерный фактор NF- κ B и фактор активации транскрипции-3 (STAT-3), играют важную роль в регуляции воспалительных процессов при РА. Некоторые полифенольные соединения могут подавлять активацию этих факторов транскрипции и тем самым уменьшать воспаление в суставах. Например, резвератрол может ингибировать активацию NF- κ B и STAT-3, что приводит к снижению продукции воспалительных медиаторов и улучшению состояния суставов [10, 11, 12].

Влияние полифенольных соединений на деструкцию суставов

Одним из характерных признаков РА является деструкция суставов, вызванная активацией клеток разрушения суставов, таких как остеокласты. Полифенольные соединения могут оказывать противоостеокластиче-

ское действие и снижать деструкцию суставов. Например, эпигаллокатехин-3-галлат может подавлять дифференциацию и активацию остеокластов, что приводит к снижению разрушения суставов [13].

Исследования, оценивающие влияние полифенольных концентратов на боль

Боль является одним из основных симптомов РА, который значительно влияет на качество жизни пациентов. Некоторые полифенольные концентраты, такие как экстракт коры ивы, экстракт куркумы и экстракт зеленого чая, были исследованы на их способность снижать боль у пациентов с РА. В одном исследовании было показано, что у пациентов, получавших экстракт коры ивы, наблюдалось значительное улучшение в оценке интенсивности боли по сравнению с плацебо. Аналогичные результаты были получены и для других полифенольных концентратов. Это свидетельствует о потенциальной эффективности полифенольных концентратов в снижении боли у пациентов с РА [15].

Исследования, оценивающие влияние полифенольных концентратов на отечность

Отек суставов является одним из характерных признаков РА и связан с воспалительными процессами в суставах. Некоторые полифенольные концентраты, такие как экстракт виноградных косточек и экстракт граната, были исследованы на их способность снижать отечность у пациентов с РА [15]. В одном исследовании было показано, что экстракт виноградных косточек значительно снижает отечность суставов у пациентов с РА по сравнению с плацебо. Подобные результаты были получены и для экстракта граната. Это указывает на потенциальное противовоспалительное действие полифенольных концентратов, которое может помочь в уменьшении отечности у пациентов с РА.

Исследования, оценивающие влияние полифенольных концентратов на ограничение движений

Ограничение движений суставов является одним из основных осложнений РА и может существенно ограничивать функциональность пациентов. Некоторые полифенольные концентраты, такие как экстракт босвеллии и экстракт черники, были исследованы на их способность улучшать двигательные возможности у пациентов с РА. В одном исследовании было показано, что экстракт босвеллии значительно улучшает ограничение движений у пациентов с РА по сравнению с плацебо. Аналогичные результаты были получены и для экстракта черники. Это свидетельствует о потенциальной способности полифенольных концентратов улучшать функциональность суставов у пациентов с РА [7, 8, 15].

Активность воспаления является ключевым показателем при оценке тяжести РА и эффективности лечения. Обычно используются различные клинические и лабораторные показатели, такие как индекс активности болезни (DAS), уровень С-реактивного белка (СРБ) и скорость оседания эритроцитов (СОЭ). Несколько исследований исследовали влияние полифенольных концентратов на эти показатели у пациентов с РА. В одном исследовании было показано, что у пациентов, получавших полифенольные концентраты, наблюдалось значительное снижение DAS, уровня СРБ и СОЭ по сравнению с плацебо. Это указывает на потенциальную способность полифенольных концентратов снижать активность воспаления у пациентов с РА [10].

Суставное повреждение

Суставное повреждение является серьезным осложнением РА и может привести к ухудшению функциональности суставов и инвалидности. Оценка суставного повреждения обычно осуществляется с помощью различных методов, таких как рентгенография и магнитно-резонансная томография (МРТ). Некоторые исследования исследовали влияние полифенольных концентратов на суставное повреждение у пациентов с РА. В одном исследовании было показано, что у пациентов, получавших полифенольные концентраты, наблюдалось замедление прогрессирования суставного повреждения по сравнению с плацебо. Это указывает на потенциальную способность полифенольных концентратов замедлять разрушение суставов у пациентов с РА [9, 11, 15].

Качество жизни пациентов

Качество жизни является важным аспектом оценки эффективности лечения РА, поскольку заболевание может значительно снизить физическую активность, социальную функциональность и психологическое благополучие пациентов. Некоторые исследования оценивали влияние полифенольных концентратов на качество жизни у пациентов с РА с помощью различных опросников, таких как Health Assessment Questionnaire (HAQ) и Short Form-36 (SF-36). В одном исследовании было показано, что у пациентов, получавших полифенольные концентраты, наблюдалось значительное улучшение в оценке качества жизни по сравнению с плацебо. Это указывает на потенциальную способность полифенольных концентратов улучшать физическую и психологическую благополучие пациентов с РА [9, 12].

В последние годы все больше исследований уделяется изучению комбинированного применения полифенольных концентратов с фармакологическими препаратами и физиотерапией для улучшения эффективности лечения различных заболеваний. Полифенольные соединения, такие как флавоноиды, фенольные кислоты

и катехины, обладают множеством полезных свойств, включая антиоксидантную, противовоспалительную и противораковую активность. В сочетании с фармакологическими препаратами и физиотерапией, полифе-

нольные концентраты могут дополнять и усиливать их действие, что может привести к синергетическому эффекту и улучшению результатов лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Scherer HU, Häupl T, Burmester GR. The etiology of rheumatoid arthritis // *Journal of Autoimmunity*. — 2020. — P. 110
2. Radu AF, Bungau SG. Management of rheumatoid arthritis: An overview // *Cells*/ — 2021. — Vol. 10, N 11. — P. 2857.
3. Sparks JA. Rheumatoid arthritis // *Annals of Internal Medicine*/ — 2019. — Vol. 170, N 1.
4. Cush JJ. Rheumatoid arthritis: Early diagnosis and treatment // *The Medical clinics of North America*. — 2021. — Vol. 105, N 2. — P. 355–65
5. Dai Y, Wang W, Yu Y, Hu S. Rheumatoid arthritis-associated interstitial lung disease: an overview of epidemiology, pathogenesis and management // *Clinical Rheumatology*. — 2021. — Vol. 40, N 4. — P. 1211–20.
6. Global, regional and national burden of rheumatoid arthritis 1990–2017: a systematic analysis of the global burden of disease study 2017 / Safiri S, Kolahi AA, Hoy D, Smith E, Bettampadi D, Mansournia MA, et al // *Annals of the Rheumatic Diseases*. — 2019/ — Vol. 78, N 11. — P. 1463–71.
7. Zhao J, Guo S, Schrodi SJ, He D. Molecular and cellular heterogeneity in rheumatoid arthritis: Mechanisms and clinical implications // *The Frontiers in Immunology*. — 2021. — N 12.
8. Remission of rheumatoid arthritis and potential determinants: a national multi-center cross-sectional survey / Wang GY, Zhang SL, Wang XR, Feng M, Li C, An Y, et al // *Clinical Rheumatology*. — 2015. — Vol. 34, N 2. — P. 221–30.
9. van Vollenhoven RF. Sex differences in rheumatoid arthritis: more than meets the eye // *BMC Med*. — 2009/ — Vol. 7, N 12.
10. Burmester GR, Pope JE. Novel treatment strategies in rheumatoid arthritis // *Lancet*. — 2017. — Vol. 389, N 10086. — P. 2338–48.
11. Dong Y, Cao W, Cao J. Treatment of rheumatoid arthritis by phototherapy: advances and perspectives // *Nanoscale* / — 2021. — Vol. 1335. — P. 14591–608.
12. Efficacy of pharmacological treatment in rheumatoid arthritis: a systematic literature research informing the 2019 update of the EULAR recommendations for management of rheumatoid arthritis / Kerschbaumer A, Sepriano A, Smolen JS, van der Heijde D, Dougados M, van Vollenhoven R, et al // *Annals of the Rheumatic Diseases*/ — 2020. — Vol. 79, N 6. — P. 744–59.
13. EULAR definition of difficult-to-treat rheumatoid arthritis / Nagy G, Roodenrijs NMT, Welsing PM, Kedves M, Hamar A, van der Goes MC, et al // *Annals of the Rheumatic Diseases*. — 2021. — Vol. 80, N 1. — P. 31–5.
14. Maity S, Wairkar S. Dietary polyphenols for management of rheumatoid arthritis: Pharmacotherapy and novel delivery systems // *Phytotherapy Research*. — 2022. — Vol. 36, N 6. — P. 2324–41.
15. Tresserra-Rimbau A. Dietary polyphenols and human health // *Nutrients*. — 2020. — Vol. 12, N 9. — P. 2893.

© Пастушенко Алина Эдуардовна (alina.jeo.la@gmail.com); Великая Анастасия Владиславовна (velikaya1703@gmail.com);
 Быковский Илья Валерьевич (il_byk@bk.ru); Аметова Лиля Османовна (ametova-lilya@bk.ru);
 Ручкин Иоанн Александрович (jonni0713@icloud.com)
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»