

А.В. Прокопенко, Г.И. Чубенко, О.В. Бубинец

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
г. Благовещенск**АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ  
РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛИФЕНОЛОВ**

Антимикробная активность — это одно из многочисленных свойств, которыми обладают растительные соединения по отношению к биологическому миру [7]. В лекарственных целях растения использовались ещё более полусотни тысяч лет назад. Лишь в XX веке известные успехи химиотерапии оттеснили использование растительных препаратов на второй план. Однако в последнее время интерес исследователей к ним возрос, так как продолжается поиск альтернативных антиинфекционных агентов, к которым пока нет лекарственной устойчивости инфекционных возбудителей.

Закономерно звучит вопрос, поставленный исследователями: какие именно факторы у флавоноидов обуславливают их антимикробные и даже антиинфекционные свойства. Ещё два десятилетия назад ботаниками была установлена антибактериальная и антигрибковая активность химических соединений, экстрагированных из листьев таких растений, как нильская акация, сида сердцелистная, тиноспора сердцелистная, витания снотворная, зизифус мавританский. Антимикробность проявлялась против *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus* и *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*. Антифунгальность проявлялась против *Aspergillus flavus*, *Dreschlera turcica* и *Fusarium verticillioides* [8].

Как видно, антагонизм проявляется и к возбудителям инфекционных заболеваний человека, как микробным, так и грибковым. Самую высокую обоюдную активность авторы отмечают у представителей семейства бобовых (*Acacia nilotica*) и семейства мальвовых (*Sida cordifolia*). По существующим представлениям традиционное использование акации в медицинских целях объяснялось целебностью содержащейся в ней

камеди.

Камедь представляет собой высокомолекулярный углевод, а, точнее, — растворимые или набухающие в воде полимеры моносахаридов (арабинозы, галактозы, глюкозы, рамнозы, уроновые кислоты). Интересно то, что к камедям относят и полисахариды микроорганизмов, например, накапливающиеся в культуральной жидкости модификации крахмала или целлюлозы. Можно предположить, что инородные камеди конкурентно замещают микробные камеди, что приводит, как к нарушениям микробного метаболизма, так и к изменениям адгезивных свойств, например, за счёт модификации вязкости среды окружения.

Исследования последних нескольких лет показали, что в антимикробных свойствах растительного сырья главную роль могут играть фенольные соединения [6]. Представитель нафтолов — одноатомный фенол ( $C_6H_6O$ ) применяется как антисептик и дезинфектант в практической медицине уже более сотни лет. Эти свойства обусловлены прямым разрушительным действием на клетку, в том числе и бактериальную. В водных растворах фенол, будучи электролитом, диссоциирует по кислотному типу, образуя слабую кислоту [2]. Фенол является окончанием боковой группы аминокислоты тирозина, из-за чего присутствует в составе каждой белковой молекулы [3]. Растительные биологические вещества чаще представлены полифенолами. Они разделяются на танины и фенилпропаноиды, к которым относятся, например, флавоноиды. Такие вещества известны тем, что могут вступать в положительный синергизм с антибиотиками, угнетая рост грамотрицательной патогенной микрофлоры, представленной *E.coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* [9].

Авторы сообщили, что в исследовании главным действующим полифенольным веществом выступал катехол. Антагонистический эффект, по словам авторов, обеспечивался за счёт повышения проницаемости наружной мембраны бактерий, ингибирования ионного транспорта из бактериальной клетки. На генетическом уровне была обнаружена репрессия генов, отвечающих за устойчивость к антибактериальным веществам, подвижность, адгезию, вирулентность. Более того, в сублетальной концентрации катехол подавлял формирование бактериальной биоплёнки и увеличивал её чувствительность к антибиотикам.

Эти данные напрямую перекликаются с результатами подобных российских исследований. Развёрнутое

**Резюме** Растительные биологически активные вещества обладают антимикробными, антигрибковыми и антиинфекционными свойствами. Действующей субстанцией выступают полифенолы. Зарубежные исследования показывают, что полифенол катехол обеспечивает повышение проницаемости наружной мембраны бактерий, ингибирование ионного транспорта из бактериальной клетки, репрессию генов устойчивости к антибактериальным веществам, уменьшение подвижности, адгезии, вирулентности. В сублетальной концентрации катехол подавляет формирование бактериальной биоплёнки и увеличивает чувствительность к антибиотикам. Эти данные подобны результатам российских исследований, где выявлена положительная зависимость угнетения формирования бактериальной плёнки *E.coli* от концентрации флавоноида дигидрокверцетина.

**Ключевые слова:** растительные биологически активные вещества, фенолы, флавоноиды, дигидрокверцетин, катехол, антимикробная активность, антигрибковая активность, антиинфекционная активность, микроорганизмы, микробы, грибы.

**ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF PLANT POLYPHENOLS**A.V. Prokopenko, G.I. Chubenko, O.V. Bubinetz  
FSBEI HE Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of Russia, Blagoveshchensk

**Abstract** Plant biologically active substances possess antimicrobial, anti-fungal and anti-infectious properties. The active substance are polyphenols. Foreign studies show that polyphenol catechol increases the permeability of the outer membrane of bacteria, inhibits ion transport from a bacterial cell, represses antimicrobial resistance genes, and reduces mobility, adhesion, and virulence. In sublethal concentration, catechol suppresses the formation of bacterial biofilm and increases sensitivity to antibiotics. These data are similar to the results of Russian studies, which revealed a positive dependence of the inhibition of the formation of the *E.coli* bacterial film on the concentration of the flavonoid dihydroquercetin.

**Key words:** biologically active plant substances, phenols, flavonoids, dihydroquercetin, catechol, antimicrobial activity, antifungal activity, anti-infectious activity, microorganisms, microbes, fungi.

DOI 10.22448/AMJ.2018.4.83-84

изучение флавоноида дигидрохверцетина (C<sub>15</sub>H<sub>12</sub>O<sub>7</sub>) показало ряд его свойств. Было обнаружено его воздействие на микрофлору кишечника млекопитающих в эксперименте [1]. При изучении влияния на формирование биоплёнок выяснено, что дигидрохверцетин препятствует адгезии и колонизации золотистым стафилококком пластиковой поверхности [4]. Более того, была выявлена положительная зависимость угнетения формирования бактериальной плёнки *E.coli* от концентрации этого флавоноида [5]. Таким образом, дальнейшие исследования антимикробных свойств флавоноидов имеют перспективу.

#### Литература

1. Бубинец О.В., Чубенко Г.И., Доровских В.А. Действие дигидрохверцетина на микрофлору кишечника в эксперименте // *Материалы Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов, паразитологов*. Москва, 2007. С. 294-295.
  2. Синович А.Д., Павлов Г.П. Фенолы // *Хим. энцикл.* М.: БРЭ, 1998. Т.5. 783 с.
  3. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. *Физика белка*. Москва, 2002.
  4. Чубенко Г.И., Доровских В.А. Влияние дигидрохверцетина на процесс формирования биоплёнок культурой золотистого стафилококка // *Тихоокеанский медицинский журнал*. Приложение. № 3. 2016. С.123-124.
  5. Чубенко Г.И., Прокопенко А.В. Адгезивная активность и формирование биоплёнки культурой *Escherichia coli* // *Амурский медицинский журнал*. Материалы XIV российско-китайского биомедицинского форума. № 3 (19). 2017. С.23-25.
  6. Chipello C. Could maple syrup help cut use of antibiotics? // <https://www.mcgill.ca/newsroom/channels/news/could-maple-syrup-help-cut-use-antibiotics-246929>. 1.7.2018.
  7. Cowan M.M. Plant products as antimicrobial agents // *Clin. microbiol. rev.* 1999. V.12. N.4. P. 564-582.
  8. Mahesh B., Satish S. Antimicrobial activity of some important medicinal plant against plant and human pathogens // *World Journal of Agricultural Sciences*. 2008. 4. P.839-843.
  9. Maisuria V.B., Hosseinidoust Z., Tufenkji N. Polyphenolic extract from marple syrup potentiates antibiotic susceptibility and reduces biofilm formation of pathogenic bacteria // *Applied and environmental microbiology*. Vol.81. Issue 11.
- Статья поступила в редакцию 26.10.2018

#### Координаты для связи

Прокопенко Алексей Владимирович, к. м. н., ассистент кафедры микробиологии, вирусологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России.

Чубенко Галина Ивановна, д. м. н., заведующая кафедрой микробиологии, вирусологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России.

Бубинец Ольга Владимировна, к. м. н., старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России.

Почтовый адрес ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России: 675000 г. Благовещенск, ул. Горького, 95.  
E-mail: science.prorector@AmurSMA.su

УДК: 614.883 - 656.7 - 617-089.5

А.А. Стукалов,<sup>1</sup> Р.А. Маркин,<sup>2</sup> Ю.Е. Царенко<sup>3</sup>

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России<sup>1</sup>  
г. Благовещенск

ГАУЗ АО «Амурская областная клиническая больница»<sup>2</sup>  
г. Благовещенск

Территориальный центр медицины катастроф  
ГАУЗ АО «Амурская областная клиническая больница»<sup>3</sup>  
г. Благовещенск

ОБМЕН ОПЫТОМ

#### ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ АВИАТРАНСПОРТИРОВКИ ТЯЖЕЛЫХ БОЛЬНЫХ РЕАНИМАЦИОННО-АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЙ БРИГАДОЙ

Географическая особенность Амурской области (площадь 363 700 км<sup>2</sup> при плотности населения 2,4 чел./км<sup>2</sup>) является основной причиной широкого использования авиaperевозок тяжелых и крайне тяжелых больных. Она представляет собой транспортировку больных в целях спасения жизни, в том числе лиц, находящихся на лечении в медицинских организациях, в которых отсутствует возможность оказания необходимой медицинской помощи при угрожающих жизни состояниях (женщин в период беременности, родов, послеродовой период и новорожденных, лиц, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий с проведением во время эвакуации мероприятий по оказанию медицинской помощи, в том числе с применением медицинского оборудования).

Авиатранспортировка таких больных осуществляется авиамедицинской реанимационной бригадой (АМБр). Данная медицинская бригада предназначена для оказания экстренной консультативной медицинской помощи (ЭКМП) при санитарно-авиационной эвакуации больных, транспортировка которых может привести к нарушению витальных функций, грубых нарушений гомеостаза. В состав АМБр входят врач анестезиолог-реаниматолог и медицинская сестра/медбрат-анестезист. Специалисты АМБр должны пройти специальную подготовку и получить соответствующий документ, являющийся допуском к работе на воздушном судне.

Санитарно-авиационная эвакуация в 98% случаях происходит воздушными судами: вертолет типа Ми-8, самолеты типа ТВС- 2 МС, Ан-2, Cessna. Количество транспортируемых пациентов не должно превышать нормы размещаемых регламентированных медицинских модулей. Так, например, модуль медицинский вертолетный для вертолета Ми-8 рассчитан на двух больных: в вертолет устанавливают 2 модуля (всего 4 пациента). Превышение этого норматива создает необоснованную нагрузку на АМБр, увеличивая риск транспортировки. Во время санитарно-авиационной

**Резюме** Анализ данных территориального центра медицины катастроф (ТЦМК) Амурской области показал, что авиатранспортировка тяжелых больных медицинскими реанимационными бригадами нередко проводится со значительными нарушениями существующих стандартов и требует специализированной подготовки персонала к этому виду деятельности.

**Ключевые слова:** территориальный центр медицины катастроф, реанимация, транспортировка больных.