

3. Модель-тренажер глаза и области орбиты позволяет в безопасных условиях отработать технику выполнения регионарных блокад.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Краснов, М.Л. Анестезия в офтальмологии / М.Л. Краснов. – Москва: МЕДГИЗ, 1959. – 138 с.
2. Анестезия и периоперационное ведение в офтальмохирургии / под редакцией А.М. Чухраева, С.Н. Сахнова, В.В. Мясниковой. – Москва: Практическая медицина, 2018. – 475 с.
3. Evaluation of an Ophthalmic Anesthesia Simulation System for Regional Block Training / B. Mukherjee, V.V. Jaichandran, B. George [et al.] // Ophthalmology. – 2015. Vol. 122, №12. – P.2578-2580.
4. Mukherjee, B. A multi-electrode electric field-based sensing system for ophthalmic anesthesia training IEEE / B. Mukherjee, B. George, M. Sivaprakasam // Trans Biomed Circuits Syst. – 2015, №6. – P.431-440.
5. Mukherjee, B. An ophthalmic anesthesia training system using integrated capacitive and hall effect sensors IEEE / B. Mukherjee, B. George, M. Sivaprakasam // Trans Instrum Meas. - 2014, №63. - P.1153-1162.

Сведения об авторах

А.С. Берсенев* – учащийся

С.В. Берсенев – кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог

Н.В. Мануйлова – учитель биологии

Information about the authors

A.S. Bersenev* - Student

S.V. Bersenev – Candidate of science (Medicine), anesthesiologist

N.V. Manuilova – Teacher (Biology)

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

alex_bers2008@mail.ru

УДК 579.61

ПРОТИВОМИКРОБНЫЙ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ БЕРБЕРИНА В ОТНОШЕНИИ МИКРОФЛОРЫ ПОЛОСТИ РТА

Ендуткин Игорь Денисович, Зиннатова Эльвира Рашидовна

Детский технопарк Кванториум

МАОУ Политехническая гимназия

Нижний Тагил, Россия

Аннотация

Введение. В работе изучены антисептические свойства алкалоида берберина с целью использования его в качестве профилактического средства против заболеваний органов ротовой полости у подростков. **Цель исследования** – определение антимикробной активности экстракта плодов *Berberis vulgaris* L. **Материал и методы.** Приготовление селективной среды Эндо осуществляли в соответствии с инструкцией производителя к сухому препарату «Питательная среда для выделения энтеробактерий». Инокуляцию исследуемого материала выполняли методом прямого контактного посева в дублирующие чашки Петри. Для выделения аутохтонной микрофлоры ротовой полости использовали кровяной агар, разделенный на контрольную и опытную группы. Микробиологическую идентификацию выполняли методом дифференциального окрашивания по Граму с последующей микроскопией. Свежие плоды *Berberis vulgari* гомогенизировали и подвергали гидротермальной экстракции в 100 мл дистиллированной воды при температуре 80 °С с экспозицией 5 мин на лабораторной плитке. Полученный экстракт охлаждали до комнатной температуры (22±2 °С) и выдерживали в течение 12 часов для завершения экстракции термолабильных соединений. **Результаты.** Водный экстракт плодов барбариса оказывает ингибирующий эффект развития патогенной микрофлоры. **Выводы.** Полученные данные позволяют рекомендовать плоды барбариса в качестве средства профилактики развития заболеваний желудочно-кишечного тракта и заболеваний ротовой полости, вызванные патогенными бактериями.

Ключевые слова: антибактериальные свойства берберина.

ANTIMICROBIAL MECHANISM OF ACTION OF BERBERINE AGAINST THE ORAL MICROFLORA

Yendutkin Igor Denisovich, Zinnatova Elvira Rashidovna

Children's Technopark Kvantorium

MAOU Polytechnic Gymnasium

Nizhny Tagil, Russia

Annotation

Introduction. The antiseptic properties of the berberine alkaloid have been studied in order to use it as a preventive agent against diseases of the oral cavity in adolescents. **The aim** of the study was to determine the antimicrobial activity of

Berberis vulgaris L. **Material and methods.** The preparation of the selective Endo medium was carried out in accordance with the manufacturer's instructions for the dry preparation "Nutrient medium for the isolation of enterobacteria". Inoculation of the test material was performed by direct contact seeding into duplicate Petri dishes. To isolate the autochthonous microflora of the oral cavity, blood agar was used, divided into control and experimental groups. Microbiological identification was performed by differential Gram staining followed by microscopy. Fresh fruits of *Berberis vulgaris* were homogenized and subjected to hydrothermal extraction in 100 ml of distilled water at a temperature of 80 °C with an exposure of 5 minutes on a laboratory tile. The resulting extract was cooled to room temperature (22 ± 2.0 °C) and kept for 12 hours to complete the extraction of thermolabile compounds. **Results.** Aqueous extract of barberry fruit has an inhibitory effect on the development of pathogenic microflora. **Conclusions.** The obtained data allow us to recommend barberry fruit as a means of preventing the development of gastrointestinal tract diseases and oral diseases caused by pathogenic bacteria.

Keywords: antibacterial properties of berberine.

ВВЕДЕНИЕ

Среди подростков самыми распространенными на сегодняшний день бактериальными инфекциями являются хронические заболевания ротовой полости и расстройства пищеварительной системы. На развитие заболеваний пищеварительной системы у подростков влияет заболеваемость ротовой полости, так, например, кариес зубов является источником постоянной микробной инвазии. Среди микроорганизмов резидентной микрофлоры полости рта преобладают бактерии. В количественном отношении основу микробиоценоза ротовой полости составляют стрептококки, стафилококки, вейллонеллы и лактобактерии. Остальные бактерии присутствуют в ротовой полости в гораздо меньшем количестве. Транзиторная флора состоит из непатогенных или условно-патогенных микроорганизмов, которые заселяют полость рта в течение ограниченного периода времени, не вызывая заболевания. Однако в случае нарушений или гибели резидентной микрофлоры представители транзитной могут замещать освободившуюся нишу конкретного биотопа, что в последующем может способствовать развитию патологии. Среди транзитных микроорганизмов чаще всего встречаются энтеробактерии, синегнойная палочка, спорообразующие бактерии, микроорганизмы рода *Campylobacter* [1].

Для профилактики и для лечения заболеваний органов пищеварительного тракта с давних времен используют препараты растительного происхождения после их лабораторного изучения и апробации. Установлена способность лекарственных растительных средств всасываться через слизистую оболочку, влиять на обменные процессы, повышать защитные свойства, нормализовать гомеостаз. Известно также их влияние на микрофлору, изменение ее состава и ферментативной активности [2].

В данной статье представлены результаты действия алкалоида берберина на рост различных патогенных микроорганизмов. Изучение антибактериальных свойств берберина с целью использования его в качестве профилактического средства против заболеваний органов ротовой полости у подростков, наряду с заболеваниями пищеварительной системы, является актуальным.

Цель исследования – определение антимикробной активности экстракта плодов *Berberis vulgaris* L.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Приготовление селективной среды Эндо осуществляли в соответствии с инструкцией производителя к сухому препарату «Питательная среда для выделения энтеробактерий», регламентированной техническими условиями ТУ 9385-053-39484474-2012 [3]. Инокуляцию исследуемого материала выполняли методом прямого контактного посева в дублирующие чашки Петри. В опытную группу вносили 50 мкл отвара плодов *Berberis vulgaris*, тогда как контрольная группа оставалась без добавления исследуемого вещества. Визуальную оценку роста *Escherichia coli* проводили путем анализа морфологии и плотности колоний.

Для выделения аутохтонной микрофлоры ротовой полости использовали кровяной агар [4], разделенный на контрольную и опытную группы (с добавлением 50 мкл отвара барбариса).

Посев выполняли в условиях ламинарного бокса с соблюдением асептических норм. Инкубацию осуществляли в термостате при температуре $37\pm 0,5$ °С в течение 48 часов. Количественный учет колониеобразующих единиц (КОЕ) проводили в соответствии с методическими рекомендациями [5]. Микробиологическую идентификацию выполняли методом дифференциального окрашивания по Граму с последующей микроскопией при увеличении $\times 2000$ (иммерсионная система, объектив $\times 100$, окуляр $\times 20$).

Свежие плоды *Berberis vulgaris* гомогенизировали и подвергали гидротермальной экстракции в 100 мл дистиллированной воды при температуре 80 °С с экспозицией 5 мин на лабораторной плитке. Полученный экстракт охлаждали до комнатной температуры (22 ± 2 °С) и выдерживали в течение 12 часов для завершения экстракции термолabile соединений. Супернатант отфильтровывали и использовали для дальнейших экспериментов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После завершения инкубационного периода было проведено визуальное исследование чашек Петри. В контрольном образце (без внесения отвара берберина) наблюдалось образование 9 колоний *Escherichia coli* округлой конфигурации, характеризующихся темно-бордовой пигментацией, а также трех крупных грибных колоний. В опытном образце, в зоне внесения отвара берберина, колонии *Escherichia coli* обнаружены не были; при этом по периферии чашки отмечалось наличие розовых колоний данного микроорганизма, распределенных диффузно.

Количественный анализ колоний микрофлоры ротовой полости продемонстрировал, что применение водного экстракта плодов барбариса ингибировало рост бактериальных культур (Рис. 1).

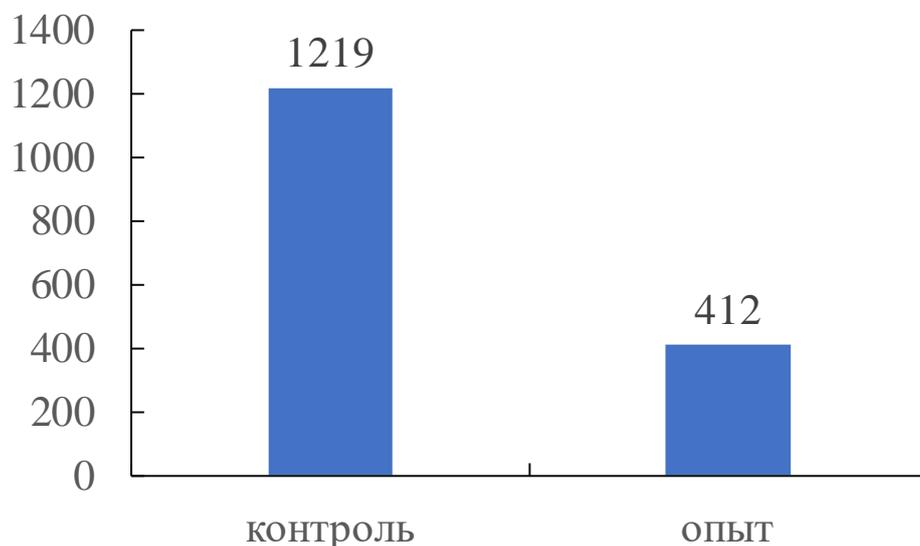


Рис. 1. Количество колоний микрофлоры ротовой полости.

Проведенное в рамках исследования микроскопическое исследование микрофлоры ротовой полости позволило идентифицировать присутствие бактериальных представителей родов *Streptococcus* и *Staphylococcus*, а также микроорганизмы рода *Fusobacterium*. Кроме того, были обнаружены грибковые элементы, относящиеся к актиномицетам.

Количественный анализ полей зрения подтвердил достоверное уменьшение численности микроорганизмов под воздействием отвара плодов барбариса.

ОБСУЖДЕНИЕ

Алкалоиды, представляющие собой гетероциклические азотсодержащие соединения, относятся к ключевым классам биологически активных веществ с выраженной фармакологической активностью и минимальным профилем побочных эффектов. В рамках

данного исследования акцент сделан на берберине — изохинолиновом алкалоиде, демонстрирующем поливалентное биологическое действие. Экспериментальные данные *in vitro* подтвердили дозозависимую антимикробную активность водного экстракта плодов *барбариса обыкновенного* в отношении условно-патогенных микроорганизмов (например, *Streptococcus mutans*), а также значимое снижение колонизационной плотности аутохтонной микрофлоры полости рта. Установленная способность экстракта модулировать микробиоценоз коррелирует с перспективой применения фитопрепаратов на основе барбариса для усиления локального иммунного ответа слизистых оболочек ротовой полости, что может опосредованно влиять на резистентность гастроинтестинального тракта к инфекционным агентам. Наличие в плодах комплекса витаминов (аскорбиновая кислота, токоферолы), синергично действующих с берберинем в патогенетической коррекции бактериально-ассоциированных заболеваний диктует необходимость использования щадящих методов экстракции, таких как приготовление витаминизированных настоев (температура воды $\leq 80^{\circ}\text{C}$, экспозиция ≤ 10 мин). Полученные результаты обосновывают целесообразность включения стандартизированных фитопрепаратов барбариса (отвары, настои) в схемы превентивной терапии стоматологических и гастроэнтерологических патологий у пациентов подросткового возраста. Дальнейшие исследования требуются для оптимизации режимов дозирования и оценки долгосрочной безопасности применения берберин-содержащих средств в педиатрической практике.

ВЫВОДЫ

1. Установлена антимикробная активность алкалоида берберина в отношении грамотрицательной бактерии *Escherichia coli*.

2. Выявлено ингибирующее действие берберина на жизнеспособность представителей рода *Staphylococcus*, выделенных из ротовой полости.

3. Зафиксировано угнетение пролиферативной активности палочковидных бактериальных культур, ассоциированных с микрофлорой полости рта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кренделев, М.С. Нормальная микрофлора ротовой полости человека / М.С. Кренделев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №5. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21628> (дата обращения 09.01.2025) – Текст: электронный.
2. Гончарова, Е.И. Препараты лекарственных растений в лечении заболеваний слизистой оболочки рта / Е.И. Гончарова // Российский стоматологический журнал. – 2015. – №4. – С. 55-57.
3. Инструкции по применению Питательной среды для выделения энтеробактерий сухой Агар Эндо по ТУ 9385-053-39484474-2012.
4. Тахавиев, И. Г. Изучение роста микроорганизмов рода *Streptococcus* на различных питательных средах / И. Г. Тахавиев, А. М. Алимов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2018. – №2. – С. 190-194.
5. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в 1 г (мл) продукта (Общее микробное число - ОМЧ) - МАФАНМ МУ 2657-82 / Методические указания по санитарно-бактериологическому контролю на предприятиях общественного питания и торговли пищевыми продуктами (утв. Минздравом СССР 31.12.1982 N 2657). – URL <https://sudact.ru/law/mu-2657-82-metodicheskie-ukazaniia-po-sanitarno-bakteriologicheskomu-kontroliu/4/4.3/?ysclid=m9ecbgvqu236171951> (дата обращения 09.01.2025) - Текст: электронный.

Сведения об авторах

И.Д. Ендуткин – учащийся

Э.Р. Зиннатова* – учитель биологии, педагог дополнительного образования

Information about the authors

I.D. Yendutkin – Student

E.R. Zinnatova* – Biology teacher, teacher of additional education

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

elvira_nt@list.ru