

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

EXPERIMENTAL RESEARCH

Фармакология, клиническая фармакология

Pharmacology

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-4-922-928

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ЭКСТРАКТЕ ЛИСТЬЕВ *BERBERIS VULGARIS*, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПЕПТИЧЕСКОЙ ЯЗВЫ ЖЕЛУДКА

М. КАПИТОНОВА¹, Р.Н. АЛЯУТДИН^{2,3}, С.Л. МОРОХИНА⁴, Е.В. СЕРГУНОВА², И.Б. БРОХИ¹, С.Б. ТАЛИП¹,
Н. РАМЛИ¹, А.А.И. ИБРАГИМ⁵

¹ Факультет медицины и здравоохранения, Университет Малайзии Саравак, Малайзия

² Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

³ Научный центр экспертизы средств медицинского применения, Москва, Российская Федерация

⁴ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

⁵ Университет Умм ал-Кура, Мекка, Саудовская Аравия

Язвенная болезнь желудка – хроническое заболевание с высоким уровнем морбидности, лечение которого осложнено разнообразным побочным действием применяемых противоязвенных средств и их влиянием на фармакинетику других препаратов, используемых пациентом, вследствие чего всё чаще врачи обращаются к препаратам традиционной медицины для борьбы с данным недугом. Всё больше и больше растительных препаратов применяется в настоящее время при лечении болезней пищеварительной системы, при этом растению Барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*) отводится особая роль, так как экстракт его плодов обладает антиоксидантными свойствами и антимикробной активностью против возбудителя *H. pylori*.

Цель исследования: разработка надёжного метода приготовления экстракта листьев *Berberis vulgaris* и определение содержания в нём активных компонентов.

Материал и методы: для определения активных компонентов в спиртовом экстракте листьев *Berberis vulgaris* использовался спектрофотометрический метод.

Результаты: как показало лабораторное исследование, в экстракте листьев *Berberis vulgaris* определяются танины ($8,05 \pm 0,17$), алкалоиды ($0,07 \pm 0,02\%$) и флавоноиды ($0,48 \pm 0,09\%$). Данный состав экстракта позволит ему оказывать превентивное действие против развития пептической язвы желудка.

Заключение: данное исследование представляет надёжный метод высокой селективности и чувствительности для определения активных компонентов в листьях *Berberis vulgaris*, пригодный для доклинических испытаний при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Ключевые слова: барбарис обыкновенный, экстракт листьев, спектрофотометрический метод, язвенная болезнь желудка.

Для цитирования: Капитонова М, Аляутдин РН, Морохина СЛ, Сергунова ЕВ, Брохи ИБ, Талип СБ, Рамли Н, Ибрагим ААИ. Определение активных компонентов в экстракте листьев *Berberis vulgaris*, используемого для профилактики пептической язвы желудка. *Вестник Авиценны*. 2025;27(4):922-8. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-4-922-928>

DETERMINATION OF THE ACTIVE COMPOUNDS IN THE EXTRACT OF THE *BERBERIS VULGARIS* LEAVES PREPARATION FOR ITS APPLICATION TO PREVENT A PEPTIC GASTRIC ULCER

М. KAPITONOVA¹, R.N. ALYAUTDIN^{2,3}, S.L. MOROKHINA⁴, E.V. SERGUNOVA², I.B. BROHI¹, S.B. TALIP¹, N. RAMLI¹,
A.A.I. IBRAHIM⁵

¹ Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Malaysia Sarawak, Kota Samarahan, Malaysia

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

³ Scientific Center for Expert Evaluation of Medicinal Products, Moscow, Russian Federation

⁴ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

⁵ Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Medicine, Umm Al-Qura University, Makkah, Saudi Arabia

Peptic ulcer disease is a chronic condition with high prevalence, which is being treated by numerous gastroprotective drugs with a few side effects and adverse influences on the pharmacokinetics of comedications. Therefore, traditional medicine becomes a high demand in treating this disorder. Numerous herbal medications are used to treat diseases of the gastrointestinal tract (GIT). Among them, *Berberis vulgaris* plays an important role, as its fruit extract was shown to have antioxidant properties and antimicrobial activity against the causative agent *H. pylori*.

Objective: To establish a reliable method of preparing *Berberis vulgaris* leaves extract and determining its active components.

Material and methods: The spectrophotometric method was used to determine the active components in the alcohol extract of *Berberis vulgaris* leaves extract.

Results: Chemical analysis showed that the *Berberis vulgaris* leaf extract contains $0.48 \pm 0.09\%$ of flavonoids, $0.07 \pm 0.02\%$ of alkaloids, and $8.05 \pm 0.17\%$ of tanning substances, which make it suitable for application as prevention of gastric ulcer development.

Conclusion: This study established an efficient, sensitive, and selective method for simultaneous determination of the flavonoids, alkaloids, and tanning substances in the *Berberis vulgaris* leaves extract, which could be successfully applied to prevent gastric ulcer development in preclinical trials.

Keywords: *Berberis vulgaris*, leaf extract, spectrophotometry, gastric ulcer.

For citation: Kapitonova M, Alyautdin RN, Morokhina SL, Sergunova EV, Brohi IB, Talip SB, Ramli N, Ibrahim AAI. Opredelenie aktivnykh komponentov v ekstrakte list'ev *Berberis vulgaris*, ispol'zuemogo dlya profilaktiki pepticheskoy yazvy zheludka [Determination of the active compounds in the extract of the *Berberis vulgaris* leaves preparation for its application to prevent gastric ulcer]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(4):922-8. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-4-922-928>

ВВЕДЕНИЕ

В мире практически каждый десятый человек страдает от язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки. Считается, что она развивается из-за дисбаланса между защитными факторами желудка и агрессивными физическими, химическими или психологическими факторами, воздействующими на эпителий слизистой оболочки желудка [1-3]. Заболевание характеризуется поражением слизистой оболочки желудка и проксимального отдела 12-перстной кишки, связанным с секрецией пепсина и соляной кислоты [4]. Кроме того, частое воздействие на слизистую желудка других потенциально повреждающих агентов, таких как *Helicobacter pylori*, лекарственных препаратов и продуктов питания, приводит к образованию язвы желудка [5]. Для лечения язвенной болезни желудка доступны гастропротекторные препараты, в том числе препараты, ингибирующие секрецию соляной кислоты, такие как антагонисты рецепторов гистамина-2 и ингибиторы протонной помпы, обволакивающие средства, аналоги простагландинов и антациды [6].

Однако современные противоязвенные средства обладают многочисленными побочными эффектами, как связанными, так и не связанными с ингибированием секреции соляной кислоты. Аналогично, они отрицательно влияют на фармакокинетику сопутствующих препаратов, хотя медицинские достижения в лечении неуклонно прогрессируют и расширяются [7, 8]. Поэтому необходимо продолжать поиски новых лекарств с меньшим количеством побочных эффектов. Лекарственные растения оказались эффективными, безопасными и широко доступными альтернативными методами лечения язвы желудка [3, 9].

Барбарис используется в народной медицине уже более 2,5 тысячелетий [10, 11]. Он широко распространён в Европе, Азии и Северной Америке. Плоды и корень *Berberis vulgaris*, наиболее типичного представителя семейства *Berberidaceae*, содержат 22 алкалоида, что свидетельствует о его высокой медицинской значимости [12]. Было обнаружено, что корень, стебли и листья барбариса обладают антирадикальной и антиоксидантной активностью, благодаря фенолам и флавонолам, присутствующим в растении [13]. Барбарис широко применяется в нефрологии и гастроэнтерологии [9]. Наше недавнее исследование показало, что экстракт листьев *Berberis vulgaris* может предотвратить развитие экспериментальных язв желудка [14].

Цель исследования

Разработка надёжного метода приготовления экстракта листьев *Berberis vulgaris* и определение содержания в нём активных компонентов.

INTRODUCTION

One of the most widespread illnesses is gastric ulcer disease, which affects up to 10% of the world's population. It is thought to develop due to an imbalance between gastric protective factors and aggressive physical, chemical, or psychological factors on the mucosal epithelium in the stomach [1-3]. It is characterized by gastric and proximal duodenal mucosal lesions due to pepsin and gastric acid secretion [4]. In addition, the frequent exposure of the gastric mucosa to other potential injurious agents, such as *Helicobacter pylori*, drugs, and food, leads to gastric ulcer formation [5]. Gastroprotective medicines are available to treat gastric ulcers, including medications inhibiting gastric acid secretion, such as histamine-2 receptor antagonists and proton pump inhibitors, coating agents, prostaglandin analogues, and antacids [6].

However, modern anti-gastric ulcer agents have numerous side effects, both related and unrelated to acid inhibition. Likewise, they have adverse influences on the pharmacokinetics of comedications, even though medical advances in treatments have progressed and expanded [7, 8]. Therefore, attempts to find new drugs with fewer side effects are necessary. Recently, medicinal plants have emerged as efficacious, safe, and widely available alternative therapies for gastric ulcers [3, 9].

Barberry has been used in traditional medicine for more than 2.5 millenniums [10, 11]. It is widely spread in Europe, Asia, and North America. The fruits and the root of the *Berberis vulgaris*, the most typical representative of the *Berberidaceae* family, were shown to contain 22 alkaloids demonstrating its high medicinal importance [12]. The root, twigs, and barberry leaves were found to have radical scavenging and antioxidant activities due to phenols and flavonols present in the plant [13]. Barberry is commonly used in nephrology and gastroenterology [9]. Our recent investigation demonstrated that the *Berberis vulgaris* leaves extract may prevent the development of the experimental gastric ulcer [14].

PURPOSE OF THE STUDY

To establish a reliable method of preparing *Berberis vulgaris* leaves extract and determining its active components.

MATERIAL AND METHODS

Berberis vulgaris leaves were collected in the Botanic Garden of the Sechenov University (Moscow, Russia, 55°44'46.615" N 37°31'48.886" E) in summer 2014 in a phase of full development. Plant samples were identified at the Department of Pharmacognosy of the Pharmaceutical Faculty of the Sechenov University

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Листья *Berberis vulgaris* были собраны в Ботаническом саду Сеченовского университета (Москва, Россия, 55°44'46.615" N 37°31'48.886" E) летом 2014 года в фазе полного развития. Образцы растений были идентифицированы на кафедре фармакогнозии Сеченовского университета и помещены в кафедральный гербарий (00725/150614).

У используемых для получения экстракта листьев барбариса проводилось определение подлинности фармакопейными методами анализа для морфологической группы лекарственных-растительного сырья «Листья» [15].

Качественные фармакопейные реакции использовались для анализа в изучаемом растительном сырье активных компонентов [15], которые выявили в нём наличие дубильных веществ, флавоноидов и алкалоидов, что позволило нам перейти к количественному их определению с помощью спектрофотометрии.

Содержание флавоноидов в растительном сырье оценивалось посредством спектрофотометрии в рамках фармакопейной методики [15]. Было показано, что оптимальной концентрацией этанола для экстракции флавоноидов является 70%.

Спектрофотометрически, в кювете с толщиной слоя 1 см, с длиной волны 409 нм была установлена оптическая плотность опытного раствора. При этом она также определялась у рабочего стандартного раствора рутина (рис.).

Содержание суммы флавоноидов (X) в процентах, в пересчёте на рутин и абсолютно сухое сырьё, в препарате рассчитывалось по формуле:

$$X = \frac{D \cdot 25 \cdot 1 \cdot m_0 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{D_s \cdot a \cdot 5 \cdot 100 \cdot 25 \cdot (100 - W)} = \frac{D \cdot m_s \cdot 2000}{D_s \cdot a \cdot (100 - W)}$$

где D и D₀ – оптическая плотность опытного образца и стандартного раствора рутина соответственно, m₀ – масса навески рутина (г), a – масса навески листьев Барбариса обыкновенного, W – утрата веса при высушивании (%).

Приготовление раствора стандартного образца рутина: около 0,05 г рутина, предварительно высушенного при температуре

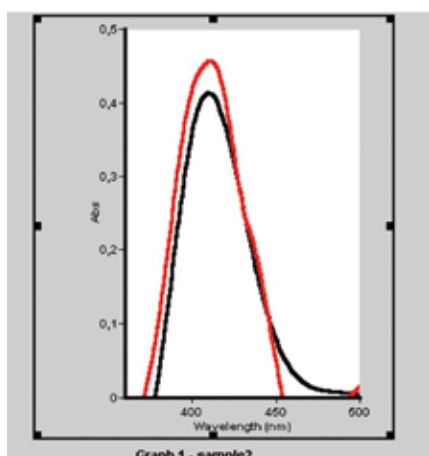


Рис. Спектрофотометрия извлечения из растительного сырья Барбариса обыкновенного: красная линия – спектр комплекса флавоноидов листьев барбариса с алюминия хлоридом; чёрная – абсорбционный спектр комплекса рутина с алюминия хлоридом

Fig. Spectrophotometry of the extract from *Berberis vulgaris* plant material: red line – absorption spectrum of the flavonoid complex from barberry leaves with aluminium chloride; black line – absorption spectrum of the rutin complex with aluminium chloride

and placed in the department herbarium (herbarium number: 00725/150614).

The authenticity of the barberry leaves used for obtaining the extract was determined using pharmacopoeial analytical methods for the morphological group of medicinal plant raw materials “Leaves” [15].

Pharmacopoeial qualitative reactions were used to analyze the active components in the studied plant material [15], which revealed the presence of tannins, flavonoids, and alkaloids. This allowed us to proceed to their quantitative determination using spectrophotometry.

Total flavonoid content expressed as rutin equivalent was determined by spectrophotometry [15]. It was shown that the optimal ethanol concentration for the extraction of flavonoids is 70%.

Using spectrophotometry, the optical density of the test solution was measured in a 1 cm cuvette at a wavelength of 409 nm. At the same time, the optical density was also determined for the working standard solution of rutin, with parallel measurements performed for both the test and standard solutions (Fig.).

The percentage of the total flavonoid content (X) expressed as rutin equivalent and on a dry matter basis was calculated by the formula:

$$X = \frac{D \cdot 25 \cdot 1 \cdot m_0 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{D_s \cdot a \cdot 5 \cdot 100 \cdot 25 \cdot (100 - W)} = \frac{D \cdot m_s \cdot 2000}{D_s \cdot a \cdot (100 - W)}$$

where D – is the optical density of the test sample; D₀ – the optical density of the rutin RS solution, m₀ – rutin sample as gram; a – weight of the raw material sample as gram; W – loss in mass on drying expressed in percentage.

Preparation of the rutin RS solution: about 0.05 g of rutin, pre-dried at a temperature of 130°C to 135°C for three hours, was dissolved in 50 ml of 70% alcohol in a 100 ml volumetric flask when heated in a boiling water bath, cooled to room temperature, brought the volume of the solution to the mark with the same alcohol and stirred.

Preparation of aluminium chloride solution: 2 g of aluminium chloride (GOST 3759-75) was dissolved in 50 ml of 70% alcohol in a volumetric flask with a capacity of 100 ml. Then, the solution's volume was brought to the mark with the same solvent and mixed.

Preparation of a buffer solution with pH 4.0: 10 ml of 1M NaOH was placed in a 100 ml volumetric flask, 57 ml of acetic acid solution was added, double distilled water was added to make the solution up to the mark and stirred.

Statistical analysis included methods of descriptive statistics with calculation of the mean value of proportions and its standard error (M±SE).

RESULTS

As a result of the test described previously, it was found that the leaves of barberry contain 0.08±0.02% of alkaloids (berberine accounts for 95%) [14].

As a result of the experiment, the total flavonoids content expressed as rutin equivalent was 0.48±0.09%.

Tannins in barberry leaves were determined by permanganometric titration, which is a pharmacopoeial method based on the oxidation-reduction reaction [15]. The tannins content in barberry leaves amounts to 8.05±0.17%.

Based on the results of the quantitative analysis, it was established that among the biologically active substances, tannins

от 130°C до 135°C в течение 3 ч, растворяли в 50 мл спирта 70% в мерной колбе вместимостью 100 мл при нагревании на кипящей водяной бане, охлаждали до комнатной температуры, доводили объём раствора тем же спиртом до метки и перемешивали.

Приготовление раствора алюминия хлорида: 2 г алюминия хлорида (ГОСТ 3759-75) растворяли в 50 мл спирта 70% в мерной колбе вместимостью 100 мл, доводили объём раствора тем же растворителем до метки и перемешивали.

Приготовление буферного раствора с pH 4,0: 10 мл 1М раствора натрия едкого помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл, прибавляли 57 мл раствора уксусной кислоты, доводили объём раствора водой очищенной до метки и перемешивали.

Статистическая обработка включала методы дескриптивной статистики с подсчётом среднего значения долей и его стандартной ошибки ($M \pm SE$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведённого нами ранее анализа было показано, что листья барбариса обыкновенного содержат $0,08 \pm 0,02\%$ алкалоидов, среди которых преобладает берберин (95%) [14].

В результате настоящего эксперимента определена сумма флавоноидов в пересчёте на рутин, которая составила $0,48 \pm 0,09\%$.

Содержание дубильных веществ в листьях барбариса оценивалось перманганатометрическим титрованием, являющимся фармакопейным методом, основанным на окислительно-восстановительной реакции [15]. Дубильные вещества в листьях барбариса составили $8,05 \pm 0,17\%$.

По результатам проведённого количественного анализа было выяснено, что среди биологически активных веществ наибольший удельный вес отмечался у дубильных веществ. Результаты экспериментов показали, что спектрофотометрия может использоваться как основной метод стандартизации флавоноидов, т.к. они обладают высокой фармакологической активностью и при небольшом их содержании в сырье и препаратах [16].

На наш взгляд, использование экстрактов из лекарственного растительного сырья в фармации, как концентрированных извлечений, которые применяются для дальнейшего фармацевтического производства лекарственных форм на их основе и в медицине, в качестве лекарственных средств имеет большое значение.

ОБСУЖДЕНИЕ

Многочисленные методы лечения язвенной болезни включают средства традиционной медицины [2]. На сегодняшний день описано 279 растений из 89 семейств, используемых для лечения заболеваний ЖКТ, при этом показано, что флавоноиды (49%), дубильные вещества (13%), сапонины (10%) и алкалоиды (9%) являются наиболее распространёнными природными соединениями в растениях с противоязвенной активностью, при этом большинство растений принадлежали к семействам *Asteraceae* (7,1%) и *Fabaceae* (6,8%) [9]. В нашем исследовании мы использовали *Berberis vulgaris* в качестве гастропротекторного препарата. Он принадлежит к другому семейству (*Berberidaceae*), и доля биологически активных веществ в нём иная, чем у вышеперечисленных растений, с преобладанием дубильных веществ над флавоноидами.

Барбарис — одно из лекарственных растений, которое широко используется для лечения заболеваний ЖКТ, но его приме-

had the highest proportion. The experimental results showed that spectrophotometry can be used as the main method for standardizing flavonoids, since they possess high pharmacological activity even when present in small amounts in raw materials and preparations [16].

The use of extracts from medicinal plant raw materials in pharmacy as concentrated extracts employed for further pharmaceutical production of dosage forms based on them, as well as in medicine as therapeutic agents, is quite widespread.

DISCUSSION

Numerous treatment modalities in the management of peptic ulcers include traditional medicine agents [2]. Currently, information is available in the literature regarding 279 plants from 89 families used to treat the GIT diseases. At the same time, flavonoids (49%), tannins (13%), saponins (10%), and alkaloids (9%) are shown to be the most common natural compounds in plants with anti-ulcer activity, most of the plants being from were from *Asteraceae* (7.1%) and *Fabaceae* (6.8%) families [9]. In our study, we used *Berberis vulgaris* as a gastroprotective medication. However, it belongs to another family (*Berberidaceae*), and the share of the biologically active ingredients was different from those described above, with tannins prevailing over flavonoids.

Barberry is a medicinal plant commonly used to treat various GIT diseases, but its application is usually limited to fruits and roots. Recently we demonstrated the application of the alcohol extract of the barberry leaves as a protective medication for the gastric mucosa in ulcers [14]. This paper presents the results of determining biologically active substances in the barberry leaves extract. Our earlier paper shows that the barberry leaves' gastroprotective effect is mainly due to a high concentration of tanning substances and flavonoids in the extract. In contrast, the concentration of alkaloids in the extract was comparatively lower.

CONCLUSION

In the course of chemical analysis, the following were determined in the leaves of barberry: alkaloids $0.07 \pm 0.02\%$, flavonoids $0.48 \pm 0.09\%$, tannins $8.05 \pm 0.17\%$, which makes their extract suitable for peptic gastric ulcer prevention.

нение обычно ограничивается плодами и корнями. Недавно мы продемонстрировали применение спиртового экстракта листьев *Berberis vulgaris* в качестве защитного средства для слизистой оболочки желудка при язвенной болезни [14]. В данной работе представлены результаты определения активных компонентов в листьях барбариса обыкновенного, полученных путём экстракции. Анализ показал, что концентрация алкалоидов в экстракте была сравнительно низкой, в связи с чем продемонстрированное нами ранее его защитное действие при моделировании язвы желудка определяется высоким содержанием в данном растительном сырье флавоноидов и танинов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе химического анализа в листьях барбариса определены: алкалоиды 0,070±0,018%; флавоноиды 0,48±0,09%; дубильные вещества 8,05±0,17%. Это делает экстракт из листьев *Berberis vulgaris* пригодным для профилактики развития пептической язвы желудка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sivri B. Trends in peptic ulcer pharmacotherapy. *Fundam Clin Pharmacol.* 2004;18(1):23-31. <https://doi.org/10.1111/j.1472-8206.2004.00203.x>
2. Kempenich JW, Sirinek KR. Acid peptic disease. *Surg Clin North Am.* 2018;98(5):933-44. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2018.06.003>
3. Kuna L, Jakab J, Smolic R, Raguz-Lucic N, Vcev A, Smolic M. Peptic ulcer disease: A brief review of conventional therapy and herbal treatment options. *J Clin Med.* 2019;8(2):179. <https://doi.org/10.3390/jcm8020179>
4. Malik TF, Singh K. Peptic Ulcer Disease [Internet]. *Nih.gov*. StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534792/>
5. Safavi M, Shams-Ardakani M, Foroumadi A. Medicinal plants in the treatment of *Helicobacter pylori* infections. *Pharm Biol.* 2015;53(7):939-60. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.952837>
6. Tolbert MK. Gastroprotective therapy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2021;51(1):33-41. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.09.001>
7. Li W, Zeng S, Yu LS, Zhou Q. Pharmacokinetic drug interaction profile of omeprazole with adverse consequences and clinical risk management. *Ther Clin Risk Manag.* 2013;259-71. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S43151>
8. Dharmarajan TS. The use and misuse of proton pump inhibitors: An opportunity for deprescribing. *J Am Med Dir Assoc.* 2021;22(1):15-22. doi:10.1016/j.jamda.2020.09.046
9. Ardalani H, Hadipanah A, Sahebkar A. Medicinal plants in the treatment of peptic ulcer disease: A review. *Mini Rev Med Chem.* 2020;20(8):662-702. <https://doi.org/10.2174/1389557520666191227151939>
10. Кароматов ИД, Козимова ФС. Практика восточной медицины на основе философии греческо-персидской медицины – барбарис. *Биология и интегративная медицина.* 2018;3:56-70.
11. Кароматов ИД, Рахматова Д. Лекарственное растение – барбарис. *Биология и интегративная медицина.* 2019;1:197-219.
12. Arayne MS, Sultana N, Bahadur SS. The berberis story: *Berberis vulgaris* in therapeutics. *Pak J Pharm Sci.* 2007;20(1):83-92.
13. Končić MZ, Kremer D, Karlović K, Kosalec I. Evaluation of antioxidant activities and phenolic content of *Berberis vulgaris* L. and *Berberis croatica* Horvat. *Food Chem Toxicol.* 2010;48(8-9):2176-80. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.05.025>
14. Kapitonova M, Gupalo S, Alyautdin R, Ibrahim IA, Salim N, Ahmad A, Talip SB, Nwe TM, Morokhina S. Gastroprotective effect of *Berberis vulgaris* on ethanol-induced gastric mucosal injury: Histopathological evaluations. *Avicenna J Phytomed.* 2022;12(1):30. <https://doi.org/10.22038/AJP.2021.18113>
15. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издание. Федеральная электронная медицинская библиотека. URL: <http://www.femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата обращения: 20.10.2020).
16. Марахова АИ, Федоровский НН, Скалозубова ТА, Аврач АС, Сорокина АА, Сергунова ЕВ. Методологические подходы к использованию спектрофотометрии в анализе лекарственного растительного сырья. *Медицина и образование в Сибири.* 2011;5:6.

REFERENCES

1. Sivri B. Trends in peptic ulcer pharmacotherapy. *Fundam Clin Pharmacol.* 2004;18(1):23-31. <https://doi.org/10.1111/j.1472-8206.2004.00203.x>
2. Kempenich JW, Sirinek KR. Acid peptic disease. *Surg Clin North Am.* 2018;98(5):933-44. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2018.06.003>
3. Kuna L, Jakab J, Smolic R, Raguz-Lucic N, Vcev A, Smolic M. Peptic ulcer disease: A brief review of conventional therapy and herbal treatment options. *J Clin Med.* 2019;8(2):179. <https://doi.org/10.3390/jcm8020179>
4. Malik TF, Singh K. Peptic Ulcer Disease [Internet]. *Nih.gov*. StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534792/>
5. Safavi M, Shams-Ardakani M, Foroumadi A. Medicinal plants in the treatment of *Helicobacter pylori* infections. *Pharm Biol.* 2015;53(7):939-60. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.952837>
6. Tolbert MK. Gastroprotective therapy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2021;51(1):33-41. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.09.001>
7. Li W, Zeng S, Yu LS, Zhou Q. Pharmacokinetic drug interaction profile of omeprazole with adverse consequences and clinical risk management. *Ther Clin Risk Manag.* 2013;259-71. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S43151>
8. Dharmarajan TS. The use and misuse of proton pump inhibitors: An opportunity for deprescribing. *J Am Med Dir Assoc.* 2021;22(1):15-22. doi:10.1016/j.jamda.2020.09.046
9. Ardalani H, Hadipanah A, Sahebkar A. Medicinal plants in the treatment of peptic ulcer disease: A review. *Mini Rev Med Chem.* 2020;20(8):662-702. <https://doi.org/10.2174/1389557520666191227151939>
10. Karomatov ID, Kozimova FS. Praktika vostochnoy meditsiny na osnove filosofii grechesko-persidskoy meditsiny – barbaris [The practice of oriental medicine based on the philosophy of Greco-Persian medicine – Barberry]. *Biologiya i integrativnaya meditsina.* 2018;3:56-70.
11. Karomatov ID, Rakhmatova D. Lekarstvennoe rastenie – barbaris [Medicinal plant – Barberry]. *Biologiya i integrativnaya meditsina.* 2019;1:197-219.
12. Arayne MS, Sultana N, Bahadur SS. The berberis story: *Berberis vulgaris* in therapeutics. *Pak J Pharm Sci.* 2007;20(1):83-92.
13. Končić MZ, Kremer D, Karlović K, Kosalec I. Evaluation of antioxidant activities and phenolic content of *Berberis vulgaris* L. and *Berberis croatica* Horvat. *Food Chem Toxicol.* 2010;48(8-9):2176-80. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.05.025>
14. Kapitonova M, Gupalo S, Alyautdin R, Ibrahim IA, Salim N, Ahmad A, Talip SB, Nwe TM, Morokhina S. Gastroprotective effect of *Berberis vulgaris* on ethanol-induced gastric mucosal injury: Histopathological evaluations. *Avicenna J Phytomed.* 2022;12(1):30. <https://doi.org/10.22038/AJP.2021.18113>
15. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. 14th ed. Moscow: Federal Electronic Medical Library, 2018. Available at: <http://www.femb.ru/femb/pharmacopea.php> (accessed 20 October 2020).
16. Marakhova AI, Fedorovsky NN, Skalozubova TA, Avrach AS, Sorokina AA, Sergunova EV. Metodologicheskie podkhody k ispol'zovaniyu spektrofotometrii v analize lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya [Methodological approaches to spectrophotometry use in analysis of medicinal plant raw materials]. *Meditsina i obrazovanie v Sibiri.* 2011;5:6.

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Капитонова Марина, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры фундаментальных медицинских наук, факультет медицины и здравоохранения Университета Малайзии Саравак, Малайзия

Researcher ID: Y-6429-2018

Scopus ID: 8854275100

ORCID ID: 0000-0001-6055-3123

E-mail: kmarina@unimas.my

Аляутдин Ренад Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры фармакологии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова; Начальник управления экспертизы безопасности лекарственных средств, Научный центр экспертизы средств медицинского применения

Researcher ID: L-9261-2014

Scopus ID: 6701792451

ORCID ID: 0000-0002-4647-977X

E-mail: alyautdin@mail.ru

Морохина Светлана Львовна, кандидат фармацевтических наук, специалист по учебно-методической работе, факультет подготовки кадров высшей квалификации Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова

Researcher ID: P-6813-2018

ORCID ID: 0000-0003-1065-9610

E-mail: morokhinas@mail.ru

Сергунова Екатерина Вячеславовна, доктор фармацевтических наук, доцент, профессор кафедры фармацевтического естествознания, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

ORCID ID: 0000-0002-7194-5525

E-mail: sergunova_e_v@staff.sechenov.ru

Брохи Имам Букс, доктор медицины, доцент кафедры семейной медицины, факультет медицины и здравоохранения Университета Малайзии Саравак

ORCID ID: 0000-0001-7574-2154

E-mail: bimam@unimas.my

Талип Сайфул Бахри, кандидат медицинских наук, старший преподаватель анатомии, факультет медицины и здравоохранения, Университет Малайзии Саравак

Researcher ID: 57191838596

Scopus ID: 57191838596

ORCID ID: 0000-0001-9470-4559

E-mail: tsbahri@unimas.my

Рамли Норхида, кандидат медицинских наук, преподаватель анатомии, факультет медицины и здравоохранения, Университет Малайзии Саравак

Researcher ID: 56893285800

Scopus ID: 56893285800

ORCID ID: 0000-0002-8764-5340

E-mail: rnorhida@unimas.my

Ибрагим Абдел Азиз Ибрагим, доктор медицины, доцент кафедры фармакологии и токсикологии, факультет медицины, Университет Умм аль-Кура, Мекка, Саудовская Аравия

Scopus ID: 57190843246

ORCID ID: 0000-0001-5757-8653

E-mail: iamustafa@uqu.edu.sa

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

 AUTHORS' INFORMATION

Kapitonova Marina, MD, PhD, Professor, Professor of Anatomy, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Malaysia Sarawak

Researcher ID: Y-6429-2018

Scopus ID: 8854275100

ORCID ID: 0000-0001-6055-3123

E-mail: kmarina@unimas.my

Alyautdin Renad Nikolaevich, MD, PhD, Professor of the Pharmacology Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Head, Scientific Center for Expert Evaluation of Medicinal Products

Researcher ID: L-9261-2014

Scopus ID: 6701792451

ORCID ID: 0000-0002-4647-977X

E-mail: alyautdin@mail.ru

Morokhina Svetlana Lvovna, PhD, Methodologist, Faculty of Training of Staff of the Highest Qualification, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University

Researcher ID: P-6813-2018

ORCID ID: 0000-0003-1065-9610

E-mail: morokhinas@mail.ru

Sergunova Ekaterina Vyacheslavovna, PhD, Professor of the Department of Pharmaceutical Natural Studies, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-7194-5525

E-mail: sergunova_e_v@staff.sechenov.ru

Brohi Imam Bux, MD, Associate Professor of the Family Medicine, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Malaysia Sarawak

ORCID ID: 0000-0001-7574-2154

E-mail: bimam@unimas.my

Talip Saiful Bahri, MD, MSc, Senior Lecturer, Department of Basic Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Malaysia Sarawak

Researcher ID: 57191838596

Scopus ID: 57191838596

ORCID ID: 0000-0001-9470-4559

E-mail: tsbahri@unimas.my

Ramli Norhida, MD, MSc, Lecturer of Anatomy, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Malaysia Sarawak

Researcher ID: 56893285800

Scopus ID: 56893285800

ORCID ID: 0000-0002-8764-5340

E-mail: rnorhida@unimas.my

Ibrahim Abdel Aziz Ibrahim, MD, Associate Professor, Pharmacology and Toxicology Department, Faculty of Medicine, Umm Al-Qura University

Scopus ID: 57190843246

ORCID ID: 0000-0001-5757-8653

E-mail: iamustafa@uqu.edu.sa

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Талип Сайфул Бахри

кандидат медицинских наук, старший преподаватель анатомии, факультет
медицины и здравоохранения, Университет Малайзии Саравак

94300, Малайзия, Саравак, Кота Самаракан, Кампус Университета Малай-
зии Саравак

Тел.: +60 (198) 279003

E-mail: tsbahri@unimas.my

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Talip Saiful Bahri, MD, MSc

Senior Lecturer, Department of Basic Medical Sciences, Faculty of Medicine
and Health Sciences, Universiti Malaysia Sarawak

UNIMAS campus, Kota Samarahan, 94300, Sarawak, Malaysia

Tel.: +60 (198) 279003

E-mail: tsbahri@unimas.my

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайн исследования: КМ, АРН

Сбор материала: МСЛ, СЕВ, ТСБ, РН

Статистическая обработка данных: МСЛ, СЕВ, ТСБ, РН

Анализ полученных данных: КМ, АРН, БИБ, ИААИ

Подготовка текста: МСЛ, СЕВ, ТСБ, РН

Редактирование: КМ, АРН, БИБ, ИААИ

Общая ответственность: КМ, АРН

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: KM, ARN

Data collection: MSL, SEV, TSB, RN

Statistical analysis: MSL, SEV, TSB, RN

Analysis and interpretation: KM, ARN, BIB, IAAI

Writing the article: MSL, SEV, TSB, RN

Critical revision of the article: KM, ARN, BIB, IAAI

Overall responsibility: KM, ARN

Поступила 27.01.24

Принята в печать 27.11.25

Submitted 27.01.24

Accepted 27.11.25