

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ФИТОПРЕПАРАТОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ИНФЕКЦИЙ МОЧЕВЫВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ. РАЗБОР АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ

ФГБОУ ВО Омский государственный медицинский университет Минздрава РФ, кафедра хирургических болезней и урологии ДПО, Омск, Россия

*Инфекции мочевыводящих путей, в частности рецидивирующие, вызываются уропатогенами, которые после неоднократных курсов антибактериальной терапии могут приобретать устойчивость к антибиотикам, что требует поиска альтернативной стратегии лечения. В связи с этим восстановление неспецифических защитных факторов, препятствующих в норме адгезии и колонизации патогенов, находится в поле зрения клиницистов. К настоящему моменту накоплены научные знания об антиуропатогенной, а также антиадгезивной активности многих растительных экстрактов. Однако сообщения о специфическом действии фитоконпонентов ограничены. В обзоре представлены данные по химическому составу, механизмам действия, эффективности *in vivo* и *in vitro* лекарственных растений, произрастающих на европейском континенте и используемых для профилактики или лечения острых и хронических (рецидивирующих) инфекций мочевыводящих путей.*

Ключевые слова: инфекция нижних мочевыводящих путей, фитопрепараты, любисток, *Levisticum officinale*, золотарник, *Solidago virgaurea*

Для цитирования: Цуканов А.Ю., Матвеев Е.В., Нургалева А.И. Применение комплексных фитопрепаратов в профилактике и лечении инфекций мочевыводящей системы. Разбор активных компонентов. *Урология* 2021;6:160–165

Doi: <https://dx.doi.org/10.18565/urology.2021.6.160-165>

Инфекция мочевыводящих путей (ИМВП) – инфекционное поражение мочевыделительной системы, к которой относятся почки, мочеточники, мочевой пузырь и уретра. Тяжесть ИМВП варьируется от легкой до уросепсиса с летальностью 20–40% [1]. ИМВП по распространенности занимают второе место после инфекций дыхательных путей. В отечественной и зарубежной литературе постоянно обсуждаются методы лечения и профилактики хронических и рецидивирующих ИМВП: прием противомикробных средств, биологически активных добавок из природного сырья, пробиотиков и поддержание гигиены. Однако проблема ИМВП до сих пор не решена.

Растения с незапамятных времен используются при различных заболеваниях. Они богаты разнообразными биологически активными соединениями, которые являются основой для разработки новых фармацевтических препаратов. Преимущества лекарственных препаратов на основе натурального сырья очевидны: низкая частота побочных эффектов, высокая приверженность пациентов лечению, дешевизна и естественное воспроизводство сырья [2].

Применяемые в медицине травы обладают диуретическими, противомикробными, антиадгезивными, протективными свойствами. В ряде работ показано, что фитохимические вещества действуют как ингибиторы/модуляторы формирования лекарственной устойчивости, усиливая действия антибиотиков, используемых для лечения ИМВП [3, 4]. Например, мочегонные средства, такие как золотарник (*Solidago* spp.), любисток лекарственный (*Levisticum officinale*), петрушка (*Petroselinum crispus*) и крапива двудомная (*Urtica dioica*), увеличивают объем мочи как у здоровых, так и у людей с нарушениями мочеиспускания. Фитопрепараты из толокнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uvaursi*), можжевельника (*Juniperus* spp.) и плодов клюквы (*Vaccinium macrocarpon*) содержат антисептические и антимикробные соединения, оказывающие протективное действие на органы мочевыводящей систе-

мы при острых и хронических ИМВП [5]. Фитоэкстракты используют для лечения пациентов с доброкачественной гиперплазией простаты, мочекаменной болезнью, бесплодием, гормональными изменениями и т.д. [6].

Применительно к ИМВП более подробно следует остановиться на двух главных и хорошо доказанных эффектах применяемых фитопрепаратов: диуретическом и антимикробном.

Диуретическое действие

Различные травы широко применяются сейчас при лечении урологических заболеваний [5–7]. Многие из них, используемые в народной медицине, считается, что обладают мочегонным эффектом. Однако на сегодняшний день отсутствуют исследования, однозначно описывающие механизм действия мочегонных трав. Имеются исследования и не подтвердившие мочегонного эффекта фитопрепаратов у здоровых людей [8]. Поскольку потребление воды само по себе способствует увеличению диуреза, а многие травы применяют в виде отвара, это частично может объяснить различные результаты клинических исследований [10].

Существует предположение, что фитопрепараты действуют только в качестве аквауретических средств, или средств, увеличивающих выведение воды без влияния на перенос электролитов в почечном канальце. Ни один из фитопрепаратов не приводил к серьезным побочным эффектам [9]. Аквауретики могут работать посредством расширения артериолы клубочка, увеличивая скорость клубочковой фильтрации. Однако в ряде исследований на животных показано, что фитопрепараты влияют на перенос электролитов в петле нефрона, т.е. они обладают мочегонным действием [11, 12]. Различие между аквауретическим и мочегонным эффектами имеет решающее значение. Аквауретики не влияют на уровень хлорида натрия – основного фактора, определяющего объем внеклеточной жидкости [13, 14].

Противомикробное действие

Противомикробное действие описано у многих лекарственных препаратов растительного происхождения. Связано это с тем, что водоросли, грибы и растения постоянно подвергаются агрессивному воздействию различных микробов и выработали в процессе эволюции защитные механизмы. Описано два принципиально различных механизма реализации противомикробного действия веществ растительного происхождения: непосредственно бактерицидный эффект и препятствование адгезии к эпителиальным клеткам [13].

Ряд наиболее изученных лекарственных трав будет рассмотрен здесь более подробно.

Золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.)

Род *Solidago* включает около 190 видов и внутривидовых подвидов и разновидностей. Они широко распространены во всем мире, большинство из них происходит из Северной Америки [15]. По данным Европейского агентства по лекарственным средствам, *S. virgaurea* является одним из самых используемых и изученных видов рода *Solidago* в Европе [16].

Традиционно это растение использовали в качестве антисептика [16] для лечения диабета, аллергии и расстройств желудочно-кишечного тракта [18, 19]. Наиболее широко золотарник применяется при лечении заболеваний почек (чай, предназначенные для лечения мочекаменной болезни), при инфекциях мочевыводящих путей, синдроме гиперактивного мочевого пузыря и заболеваниях предстательной железы [17, 18].

Экстракты *S. virgaurea* содержат гликозиды С6-С1 (виргауреозид, лейокарпозид) и агликоны (ваниловая кислота, галловая кислота), полифенольные кислоты С6-С3 (цеиновая, хлорогеновая, феруловая, синапическая, 3-гидроксифенилуксусная кислоты, 3,4 дигидроксифенилуксусная, гомованиловая кислоты) [20, 21], ряд молекул флавоноидов (в основном гликозиды кверцетина и кемпферола, а также свободные агликоны и небольшие количества производных цианидина) [20, 22, 23], тритерпен олеананового типа сапонины [16, 24], эфирные масла, содержащие монотерпены (альфа- и бета-пинен, мирцен, лимонен, сабинен) [25, 26] и сесквитерпены (гермакрен D, кариофиллен, гумулен), клеродан дитерпены, полисахариды и полиацетилены.

Было высказано предположение, что ряд активных соединений в экстрактах *S. virgaurea* (лейокарпозид, полифенольные кислоты, флавоноиды, сапонины) проявляют синергетическую активность, оказывая противовоспалительное действие [20, 27]. Антиоксидантную активность приписывают полифенольным соединениям [28, 29], в то время как флавоноиды считаются ответственными за спазмолитические эффекты [17, 20, 30].

Впервые антиоксидантное действие *S. virgaurea* было изучено в 1995 г. Было показано, что этанольные экстракты растения *in vitro* ингибировали липоксигеназный и ксантинооксидазный антиоксидантные пути. Метанольный экстракт, полученный из молодых побегов и листьев, обладал более сильным антиоксидантным действием, чем экстракт, приготовленный на горячей воде [29, 31].

Водные и этанольные экстракты *S. virgaurea* продемонстрировали способность уменьшать отек при артрите на моделях воспаления суставов у крыс [32]. Экстрагируемая из *S. virgaurea* 3,4,5-трикаеолхиновая кислота обладает наивысшим противовоспалительным действием (88% по

сравнению с противовоспалительным действием индометацина) по сравнению с другими производными кофеилхиновой кислоты по ингибированию фактора некроза опухоли- α (ФНО- α) и интерлейкина-1 (ИЛ-1) [33].

Диуретическое действие продуктов переработки *S. virgaurea* описывается с XVII в. [16]. Реализуется оно за счет флавоноида кверцетина и его производных, которые, как было показано в исследованиях, ингибируют нейтральную эндопептидазу, что приводит к усилению выделения мочи [27, 34]. A. Chodera et al. [35] обнаружили, что эта фракция флавоноидов увеличивает диурез у крыс примерно на 88% и снижает выведение натрия и калия, сопровождающееся увеличением экскреции кальция [35].

S. virgaurea рассматривается как перспективное средство лечения дисфункции мочевого пузыря, включая синдром гиперактивного мочевого пузыря [36]. В открытом неконтролируемом исследовании с участием 512 пациентов с гиперактивным мочевым пузырем при применении 424,8 мг экстракта *S. virgaurea* в 96% наблюдений отмечено снижение частоты мочеиспускания и его болезненности. В другом открытом исследовании ($n=74$) у 69% пациентов было отмечено уменьшение выраженности дизурии [37].

Результаты исследований *in vitro* показали, что экстракты растения обладают антимускариновым эффектом, действуя на рецепторы M2 и M3, что приводит к торможению сокращения мочевого пузыря [36]. Лейокарпозид (25 мг/кг перорально), вводимый в течение 6 недель, значительно подавлял рост мочевых камней человека, перенесенных в мочевой пузырь крысы [38].

Метанольный экстракт *S. virgaurea* обуславливал появление зон ингибирования роста *Staphylococcus aureus* и *Bacillus cereus*, а также *Enterobacter fecalis* диаметром 15 и 20 мм соответственно, что позволяет рассматривать его как активное соединение в отношении описанных микроорганизмов [29]. Однако с учетом умеренной антибактериальной активности, о которой сообщается в большинстве исследований, говорить о доказанном антибактериальном действии пока преждевременно [30, 39].

Любисток лекарственный (*Levisticum officinale* Koch)

Levisticum officinale Koch является представителем семейства *Apiaceae*, включающего такие растения, как сельдерей (*Apium graveolens*) и петрушка (*Petroselinum crispus*). Любисток широко используется в качестве лекарственного растения из-за его спазмолитического и мочегонного действий [40]. Листья любистока содержат большое количество биологически активных соединений: фенольные кислоты, флавоноиды, дубильные вещества, стильбены, куркуминоиды, кумарины, лигнаны, хиноны и др. Общим и ярковыраженным свойством для этой таксономической единицы является мочегонный эффект [13]. Кроме того, экстракт отвара, приготовленный из надземных частей растения, может использоваться как антисептик при обработке ран [41, 42].

Клинически он действует как более сильное мочегонное средство, чем петрушка, наравне с золотарником, но без противовоспалительного эффекта, характерного для последнего, также имеет более мягкий, чем у петрушки, спазмолитический эффект [43].

В исследованиях *in vitro* выявлена весьма высокая антиоксидантная активность биодоступных фенольных соединений [44].

Любисток противопоказан при беременности, почечной недостаточности. Как и петрушка, содержит фототоксичные фуранокумарины, но негативная реакция на них практически не встречается при корректном назначении средств на основе любистока [45].

В исследовании A. Jakubczyk et al. [44] антимикробные свойства образцов различных экстрактов любистока, переваренных в желудочно-кишечном тракте, были протестированы в отношении *Escherichia coli.*, *S. aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis* и *Candida albicans*. Авторы исследовали содержимое тонкой кишки после вскармливания животному изучаемых образцов. Было показано, что все образцы экстрактов, переваренных в желудочно-кишечном тракте, обладают антимикробной активностью в отношении всех этих патогенов [44]. Отечественными авторами также подтверждена противомикробная активность корней и корневищ любистока в отношении *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris* и *S. aureus* [46].

Береза повислая (*Bétula péndula*)

Препараты из трех экстрактов из листьев растений *Betula* spp. оказывали антиадгезивное действие за счет взаимодействия непосредственно с бактериальными клетками. Прием 10 г/сут. экстракта из *Betula* spp. приводил к ингибированию 50% микробных тел в мочевом пузыре в условиях эксперимента на животных. Схожие результаты показали и экстракты крапивы (*Urtica* spp.) [47].

К сожалению, изучению антибактериальной активности экстрактов березы, хвоща полевого, представителей семейства мареновых, крапивы и брусники было посвящено сравнительно мало исследований [48–50]. D. Wojnicz et al. [51] по результатам собственного исследования активности экстрактов лекарственных растений в отношении *E. coli* так расположили источники сырья: грыжник гладкий (*H. glabra*) > брусника (*V. vitisidaea*) > Береза (*B. pendula*) > хвощ полевой (*E. arvense*) > крапива двудомная (*U. dioica*) > подмаренник душистый (*G. odoratum*). Авторы сделали вывод, что отличия в восприимчивости штаммов бактерий к этим экстрактам не зависят от содержания фенольных соединений. Определенную роль в подавлении роста бактерий могут играть сапонины, дубильные вещества и терпены.

Антибиотики часто используются для лечения и профилактики ИМВП, но их периодическое применение приводит к нарушению микробиоты человека и развитию резистентности к ним. Более того, уропатогены используют разные механизмы для выживания в мочевом пузыре в ситуациях, приводящих к снижению эффективности местных протективных факторов. Уропатогены способны вторгаться в уроэпителий с образованием биопленок – фактора персистенции возбудителя. Внеклеточная ДНК, экзополисахариды, пили, жгутики обеспечивают способность к выживанию бактериального сообщества, изолированного от антимикробных агентов [52].

Таким образом, поиск альтернативных методов профилактики и лечения ИМВП оправдан. Ботанические мочегонные средства, такие как береза (*Betula* spp.), пырей (*Elymus repens* [L.] Gould, син.: *Agropyron repens*), золотарник (*S. virgaurea* L.) и хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), препятствуют персистенции возбудителей ИМВП за счет увеличения объема мочи и предположительно вымывания бактерий из мочевыводящих путей. Эти фитоагенты имеют доказанную антиуропатогенную активность, о которой сообщено в большом числе работ.

Хотя лечебные травы считаются безопасными, следует учитывать, что они являются медленнодействующими и демонстрируют свой эффект не сразу, а значит, не могут рассматриваться как основное средство лечения острых инфекций. В то же время вследствие постепенного накопления эффекта они оказываются более эффективными в предотвращении рецидивов и профилактике постинфекционных осложнений.

Несмотря на многочисленные исследования фитотерапии ИМВП, у них есть серьезные ограничения в дизайне исследования и интерпретации данных. Большинство описаний механизмов действия экстрактов из растительного сырья, упомянутых в этом обзоре, основаны на исследованиях *in vitro*, поэтому необходимо шире рекомендовать проводить клинические исследования для всесторонней оценки их клинической эффективности. Целесообразность применения экстрактов лекарственных трав при ИМВП отмечена в ряде немногочисленных исследований. Недостатком имеющихся клинических исследований, безусловно, являются нестандартизованный, весьма разнородный дизайн, малая мощность исследований. С другой стороны, результаты исследований, анализирующих состав сырья с использованием различных методов экстракции, изучающих *in vitro* противовоспалительные и антимикробные влияния конкретных составляющих тех или иных экстрактов, свидетельствуют в пользу необходимости продолжения этой деятельности. О том же говорит и многовековой опыт традиционной медицины.

На протяжении десятилетий бактериальную инфекцию лечат антибиотиками, что способствует постоянному росту резистентности микроорганизмов к новым группам антибактериальных препаратов. Одним из лекарственных средств, имеющих в своем составе основные приведенные выше экстракты лекарственных растений, является паста для приема внутрь Фитолизин®. Антиадгезивные соединения его компонентов, действуя неспецифически на молекулярные мишени, позволяют полностью не зависеть от бактериального генома и протеома. Следовательно, этот антиадгезивный эффект может быть «старой» новой альтернативой профилактики бактериальных инфекций, в частности мочевыводящей системы.

Введение фитопрепаратов в клиническую практику и анализ их применения могут обогатить арсенал врача новыми возможностями лечения и профилактики ИМВП.

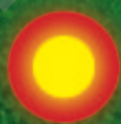
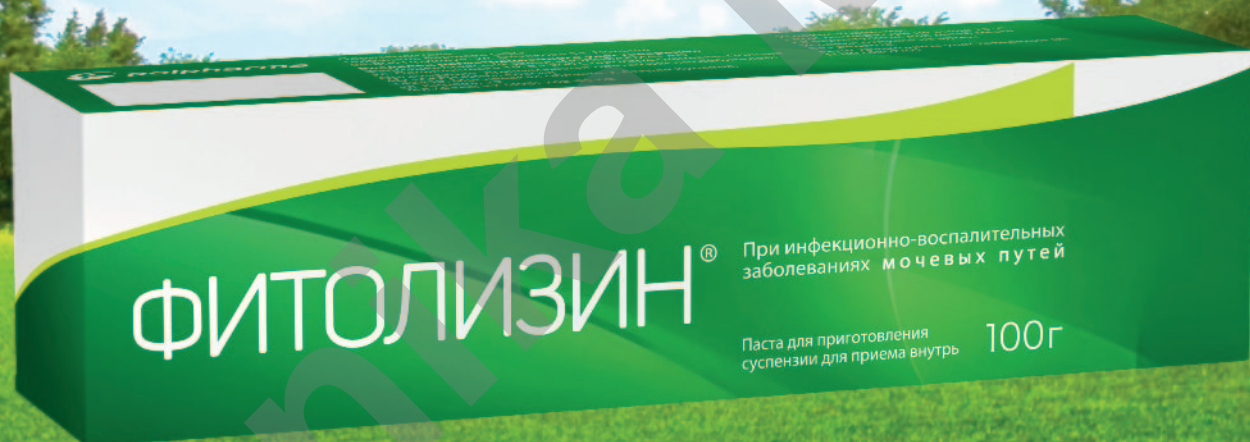
ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Wagenlehner F.M., Lichtenstern C., Rolfes C., et al. Diagnosis and management for urosepsis. Int. J. Urol. 2013;20:963–970.
2. Gur S., Turgut-Balik D., Gur N. Antimicrobial activities and some fatty acids of turmeric, ginger root and linseed used in the treatment of infectious diseases. J. Agricultural Sci. 2006;2:439–442.
3. Ahmad I., Aqil F. In vitro efficacy of bioactive extracts of 15 medicinal plants against ESBL-producing multidrug-resistant enteric bacteria. Microbiol. Res. 2007;162:264–275.
4. Sibanda T., Okoh A.I. In vitro evaluation of the interactions between acetone extracts of *Garcinia kola* seeds and some antibiotics. Afr. J. Biotechnol. 2008;7:1672–1678.
5. Yarnell E. Botanical medicines for the urinary tract. World J. Urol. 2002;20(5):285–293.
6. McGuffin M., Kartesz J.T., Leung A.Y., Tucker A.O. American Herbal Product Association's herbs of commerce (2nd edn). American Herbal Products Association, Silver Springs, Md., USA. 2000.
7. Lemus I., Garcia R., Erazo S., et al. Diuretic activity of an *Equisetum bogotense* tea (platero herb): Evaluation in healthy volunteers. J. Ethnopharmacol. 1996;54:55–58.
8. Doan D.D., Nguyen N.H., Doan H.K., et al. Studies on the individual and

ФИТОЛИЗИН®

Ответный удар по циститу*

Помогает бороться с позывами,
снимать воспаление и облегчать боль**



Суспензия

Всасывается и доставляет активные вещества в очаг воспаления лучше, чем обычные таблетки***

* В составе комплексной терапии. ** Инструкция применению препарата Фитолизин®. Фитолизин® Паста для приготовления суспензии для приема внутрь облегчает боль при цистите, вызванную воспалением и спазмом, за счет противовоспалительного и спазмолитического действия, облегчает частые позывы за счет спазмолитического действия. *** Кукес В.Г. «Клиническая фармакология»: Уч. Науч. ред. А.З. Байчурина. – 2 изд., перераб. и доп. – М:ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1999.

Реклама

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

- combined diuretic effects of four Vietnamese traditional herbal remedies (*Zea mays*, *Imperata cylindrica*, *Plantago major*, and *Orthosiphon stamineus*). *J Ethnopharmacol.* 1992;36:225–231.
9. Tyler V. Herbs of choice: the therapeutic use of phytomedicinals. Pharmaceutical Products, Binghampton, N.-Y., 1994.
 10. Schilcher H. Möglichkeiten und Grenzen der Phytotherapie am Beispiel pflanzlicher Urologika. *Der Urologe B.* 1987;27:316–319.
 11. Galati E.M., Tripodo M.M., Trovato A., et al. Biologic effect of *Opuntia ficus indica* (L) Mill (Cactaceae) waste matter. Note I: diuretic activity. *J. Ethnopharmacol.* 2002;79:17–21.
 12. Pantoja C.V., Martíñ N.T., Norris B.C., Contreras C.M. Purification and bioassays of a diuretic and natriuretic fraction from garlic (*Allium sativum*). *J. Ethnopharmacol.* 2000;70:35–40.
 13. Yarnell E. Botanical medicines for the urinary tract. *World J. Urol.* 2002;20:285–293. Doi: 10.1007/s00345-002-0293-0.
 14. Kirchoff H.W. Brennesselsaft als Diuretikum. *Z. Phytother.* 1983;621–626.
 15. Beck J.B., Semple J.C., Brull J.M., et al. Genus-Wide Microsatellite Primers for the Goldenrods (*Solidago*; Asteraceae). *Appl. Plant Sci.* 2014;2:1300093.
 16. European Medicines Agency. Assessment Report on *Solidago virgaurea* L., Herba; European Medicines Agency: London, UK. 2008.
 17. Borchert V.E., Czyborra P., Fetscher C., et al. Extracts from *Rhois aromatica* and *Solidaginis virgaurea* inhibit rat and human bladder contraction. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.* 2004;369:281–286.
 18. Mórica A.M., Ott P.G., Häbe T.T., et al. Effect-Directed Discovery of Bioactive Compounds Followed by Highly Targeted Characterization, Isolation and Identification, Exemplarily Shown for *Solidago virgaurea*. *Anal. Chem.* 2016;88:8202–8209.
 19. Mórica A.M., Jamshidi-Aidji M., Krüszelyi D., et al. Distinction and valorization of 30 root extracts of five goldenrod (*Solidago*) species. *J. Chromatogr. A.* 2020;1611:460602.
 20. Toiu A., Vlase L., Vodnar D.C., et al. *Solidago graminifolia* L. Salisb. (Asteraceae) as a Valuable Source of Bioactive Polyphenols: HPLC Profile, In Vitro Antioxidant and Antimicrobial. Potential. *Mol.* 2019;24:2666.
 21. Dobjanschi L., Paltinean R., Vlase L., et al. Comparative phytochemical research of *Solidago* genus: *S. graminifolia*. Note I. Flavonoids. *Acta Biol. Marisiensis.* 2018;1:18–26.
 22. Choi S.Z., Choi S.U., Lee K.R. Pytochemical constituents of the aerial parts from *Solidago virga-aurea* var. *gigantea*. *Arch. Pharmacol. Res.* 2004;27:164–168.
 23. Dobjanschi L., Fritea L., Patay E.B., et al. Comparative study of the morphological and phytochemical characterization of Romanian *Solidago* species. *Pak. J. Pharm. Sci.* 2019;32:1571–1579.
 24. Dobjanschi L., Zdrinca M., Muresan M., et al. The thin layer chromatography analysis of saponins belonging to *Solidago* species. *Fasc. Prot. Mediu.* 2013;21:56–60.
 25. Tkachev A.V., Korolyuk E.A., Letchamo W. Volatile Oil-Bearing Flora of Siberia VIII: Essential Oil Composition and Antimicrobial Activity of Wild *Solidago virgaurea* L. from the Russian Altai. *J. Essent. Oil Res.* 2006;18:46–50.
 26. Kalembe D., Thiem B. Constituents of the essential oils of four micropropagated *Solidago* species. *Flavour Fragr. J.* 2004;19:40–43.
 27. Melzig M., Löser B., Bader G., Papsdor G. European goldenrod as an anti-inflammatory drug: Investigations into the cyto- and molecular pharmacology for a better understanding of the anti-inflammatory activity of preparations from *Solidago virgaurea*. *Z. Phytother.* 2000;21:67–70.
 28. Vuolo M.M., Lima V.S., Junior M.R.M. Phenolic compounds: Structure, classification, and antioxidant power. In *Bioactive Compounds*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands. 2019. P. 33–50.
 29. Demir H., Acik L., Bali E.B., et al. Antioxidant and antimicrobial activities of *Solidago virgaurea* extracts. *Afr. J. Biotechnol.* 2009;8:2.
 30. Fursenco C., Calalb T., Uncu L., et al. *Solidago virgaurea* L.: a review of its ethnomedicinal uses, phytochemistry, and pharmacological activities. *Biomolecul.* 2020;10:1619. Doi: 10.3390/biom10121619.
 31. Meyer B., Schneider W., Elstner E. Antioxidative properties of alcoholic extracts from *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula* and *Solidago virgaurea*. *Arzneimittel-forschung.* 1995.
 32. El-Ghazaly M., Khayyal M., Okpanyi S., et al. Study of the anti-inflammatory activity of *Populus tremula*, *Solidago virgaurea* and *Fraxinus excelsior*. *Arzneimittel-forschung.* 1992;42:333–336.
 33. Abdel Motaal A., Ezzat S.M., Tadros M.G., et al. In vivo anti-inflammatory activity of caffeoylquinic acid derivatives from *Solidago virgaurea* in rats. *Pharm. Biol.* 2016;54:2864–2870.
 34. Marksa M., Zymone K., Ivanauskas L., et al. Antioxidant profiles of leaves and inflorescences of native, invasive and hybrid *Solidago* species. *Ind. Crops Prod.* 2020;145:112123.
 35. Chodera A., Dabrowska K., Sloderbach A., et al. Effect of flavonoid fractions of *Solidago virgaurea* L. on diuresis and levels of electrolytes. *Acta Pol. Pharm.* 1991.
 36. Borchert V.E., Czyborra P., Fetscher C., et al. Extracts from *Rhois aromatica* and *Solidaginis virgaurea* inhibit rat and human bladder contraction. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.* 2004;369:281–286.
 37. Edwards S.E., Rocha I., Williamson E.M., et al. *Phytopharmacy: An Evidence-Based Guide to Herbal Medical Products*; Wiley Blackwell: Chichester, West Sussex, UK; Hoboken, NJ, USA, 2015; ISBN 978-1-118-54345-0.
 38. Chodera A., Dabrowska K., Bobkiewicz-Kozłowska T., et al. Effect of leio-carposide on experimental urinary calculi in rats. *Acta Pol. Pharm.* 1988;45:181–186.
 39. Liu J., Du C., Beaman H.T., et al. Characterization of Phenolic Acid Antimicrobial and Antioxidant Structure–Property Relationships. *Pharmac.* 2020;12:419.
 40. Sertel S., Eichhorn T., Plinkert P.K., Efferth T. Chemical Composition and Antiproliferative activity of essential oil from the leaves of a medicinal herb, *Levisticum officinale*, against UMSCC1 head and neck squamous carcinoma cells, *Anticancer Res.* 2011;31:185–192.
 41. Miran M., Esfahani H. M., Farmani M.M., et al. Essential oil composition and antibacterial activity of *Levisticum officinale* Koch at different developmental stages, *J. Essent. Oil-Bear. Plants.* 2018;21:1051–1055.
 42. Gindikin V.Ya. Herbs, nerves, age. The use of medicinal herbs in neurotic and neurosis-like disorders. M., 2002. 226 p. Russian (Гиндикин В.Я. Травы, нервы, возраст. Применение лекарственных трав при невротических и неврозоподобных расстройствах. М., 2002. 226 с.).
 43. Ovchinnikova S.Ya., Orlovskaya T.V. Study of the antispasmodic activity of the extract of rhizomes and roots of the medicinal lovage. *Scientific bulletin. Medicine series. Pharmacy.* 2012;4(123). Issue 17/1 275. Russian (Овчинникова С.Я., Орловская Т.В. Изучение спазмолитической активности экстракта корневищ и корней любистока лекарственного. Научные ведомости. Серия Медицина. Фармация. 2012;4(123). Выпуск 17/1 275).
 44. Jakubczyk A., Złotek U., Szymanowska U., et al. In Vitro Antioxidant, Anti-Inflammatory, Anti-Metabolic Syndrome, Antimicrobial, and Anticancer Effect of Phenolic Acids Isolated from Fresh Lovage Leaves [*Levisticum officinale* Koch] Elicited with Jasmonic Acid and Yeast Extract Antioxidants. 2020;9:554. Doi: 10.3390/antiox9060554.
 45. McGuffin M., Hobbs C., Upton R., Goldberg A. (eds). *American Herbal Products Association's botanical safety handbook*. CRC, Boca Raton, Fla., USA. 1997.
 46. Naimushina L.V., Krotova I.V., Grodnitskaya I.D., Yakimenko E.E. Investigation of the chemical composition of roots and rhizomes of medicinal lovage. *Vestn. KrasGAU.* 2010;4:283-87. Russian (Наймушина Л.В., Кротова И.В., Гродницкая И.Д., Якименко Е.Е. Исследование химического состава корней и корневищ любистока лекарственного. *Вестн. КрасГАУ.* 2010;4:283–287).
 47. Rafsanjany N., Lechtenberg L., Peterei F., Hensel A. Antiadhesion as a protection concept for protection against uropathogenic *Escherichia coli*: In vitro studies with traditionally used plants with antiadhesive activity against uropathogenic *Escherichia coli*. *J. Ethnopharmacol.* 2013; 145:591–597.
 48. Ho K.Y., Tsai C.C., Huang J.S., et al. Antimicrobial activity of tannin components from *Vaccinium vitis-idaea* L. *J. Pharm. Pharmacol.* 2001;53:187–191.
 49. Kylli P., Nohynek L., Puupponen-Pimia R., et al. Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea*) and European cranberry (*Vaccinium microcarpon*) proanthocyanidins: isolation, identification, and bioactivities. *J. Agric. Food Chem.* 2011;59:3373–3384.
 50. Singh R., Dar S.A., Sharma P. Antibacterial activity and toxicological evaluation of semi purified hexane extract of *Urtica dioica* leaves. *Res J Med Plant.* 2012. Doi: 10.3923/rjmp.2012.
 51. Wojnicz D., Kucharska A.Z., Sokół-Łętowska A., et al. Medicinal plants extracts affect virulence factors expression and biofilm formation by the uropathogenic *Escherichia coli*. 2012;40(6):683–697. Doi: 10.1007/s00240-012-0499-6.
 52. Cusumano C.K., Pinkner J.S., Han Z., et al. Treatment and prevention of urinary tract infection with orally active FimH inhibitors. *Sci. Transl. Med.* 2011;3:109–115.

Поступила 17.11.21
 Принята в печать 16.11.21
 Received 17.11.21
 Accepted 16.11.21

Источник финансирования: Отсутствует
 Financing source: Absents

THE USE OF COMPLEX HERBAL SUPPLEMENTS FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF URINARY TRACT INFECTIONS. THE ANALYSIS OF ACTIVE COMPONENTS

A.Yu. Tsukanov, E.V. Matveev, A.I. Nurgalieva

FGBOU VO Omsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Department of Surgical diseases and Urology with the Course of Additional Professional Education, Omsk, Russia

Urinary tract infections, especially recurrent cases, are caused by uropathogens, which, after repeated courses of antibiotic therapy, can develop antibiotic resistance, which requires a search for an alternative treatment strategy. In this regard, the restoration of nonspecific protective factors that normally prevent the adhesion and colonization of pathogens is of interest for clinicians. To date, scientific data has been accumulated about the anti-uropathogenic and antiadhesive activity of many plant extracts. However, studies on the specific action of herbal components are limited. Data on the chemical composition, mechanisms of action, in vivo and in vitro efficacy of medicinal plants growing on the European continent and used for the prevention or treatment of acute and chronic (recurrent) urinary tract infections are presented in the review.

Key words: lower urinary tract infection, herbal supplements, lovage, *Levisticum officinale*, goldenrod, *Solidago virgaurea*

For citation: Tsukanov A.Yu., Matveev E.V., Nurgalieva A.I. The use of complex herbal supplements for the prevention and treatment of

urinary tract infections. The analysis of active components. *Urologiia*. 2021;6:160–165

Doi: <https://dx.doi.org/10.18565/urology.2021.6.160-165>

Информация об авторах:

Цуканов А.Ю. – д.м.н., профессор; заведующий кафедрой хирургических болезней и урологии ДПО, Омский государственный медицинский университет, Омск, Россия; e-mail: autt@mail.ru

Матвеев Е.В. – к.м.н., ассистент кафедры хирургических болезней и урологии ДПО, Омский государственный медицинский университет, Омск, Россия

Нургалиева А.И. – студентка лечебного факультета, Омский государственный медицинский университет, Омск, Россия; e-mail: prushinskaya99@bk.ru

Author information:

Tsukanov A.Yu. – Ph.D., MD, Professor; Head of the Department of Surgical diseases and Urology with the Course of Additional Professional Education of Omsk State Medical University, Omsk, Russia; e-mail: autt@mail.ru

Matveev E.V. – Ph.D., assistant at the Department of Surgical diseases and Urology with the Course of Additional Professional Education of Omsk State Medical University, Omsk, Russia

Nurgalieva A.I. – student of Medical Faculty of Omsk State Medical University, Omsk, Russia; e-mail: prushinskaya99@bk.ru