Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 2, 2025 Traditional Medicine

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТРОНИДАЗОЛА С ЯБЛОЧНЫМ ПЕКТИНОМ

Рахимхон Сафарович Киматов
Государственное учреждение «Медицинский центр» при Исполнительном аппарате Президента Республики Таджикистан Врач-инфекционист, кандидат медицинских наук
https://orcid.org/0009-0000-3437-1238

Эркин Раҳимович Рахманов
Кафедра инфекционных болезней, Таджикский государственный медицинский университет имени Абу Али ибн Сино, Душанбе, доктор медицинских наук, профессор
https://orcid.org/0000-0003-0579-6223

Гулнора Ибрагимовна Комилова
Государственное образовательное учреждение «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибн Сино» Доцент кафедры общественного здравоохранения

Ҳайдарали Асоэвич Раджабов
Государственное учреждение «Медицинский центр» при Исполнительном аппарате Президента Республики Таджикистан врач общей практики

Зайниддин Қамарович Мухидинов
Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана, Доктор химических наук, профессор

Алланазар Абдиразоков
Негосударственное образовательное учреждение "Медико-социальный институт Таджикистана", кандидат химических наук
https://orcid.org/0009-0007-5845-0548
E-mail: abdirazoqovallanazar@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.489

Ключевые слова:
метронидазол, пектин, комплексообразования, ИК-Фурье спектроскопия

Аннотация
В данной работе проведено исследование взаимодействие метронидазола с яблочным пектином методом ИК-Фурье спектроскопии. Показано, что наличие комплексообразующей способности пектина позволяет иммобилизации метронидазола за счёт слабых водородных и координационных связей. Благодаря этому удаётся получать высокоэффективные терапевтические системы, снизить резистентность антибиотиков к возбудителям инфекциии, что подтверждено клиническими исследованиями.

Как цитировать
Киматов, Р. С., Рахманов, Э. Р., Комилова, Г. И., Раджабов, Ҳ. А., Мухидинов, З. Қ., & Абдиразоков, А. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТРОНИДАЗОЛА С ЯБЛОЧНЫМ ПЕКТИНОМ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss2.2025.489

Введение.Традиционные пути введения препарата снижают его местную эффективность и вызывают побочные эффекты. Метронидазол, растворяется кислых pH

желудка, поэтому нами было предложено использовать его приём с пектиновым раствором, чтобы пролонгировать его действие в кишечном пространстве, избегая его потери в желудке.

Нами проводились клинические исследования в период с 2020 по 2022 гг., в городской клинической инфекционной больнице г. Душанбе, где продемонстрирована эффективность применения пектина в комплексном лечении ОКИ с антибактериальными средствами – тетрациклина, метронидазола и ципрофлоксацина.

Исследование проводилось в период с 2020 по 2022 гг., в городской клинической инфекционной больнице г. Душанбе. Основные результаты проведённых клинических испытаний были представлены в работе [*Muhidinov et al., 2024*], где продемонстрирована эффективность применения пектина в комплексном лечении ОКИ с антибактериальными средствами – тетрациклина, метронидазола и ципрофлоксацина. Всего в исследованиях принимали участие 53 больных амебиазом кишечника и 52 больных с диагнозом острой дизентерии в возрасте от 21-60 лет. Применение пектина в комплексной терапии больных осуществлялось в соответствии с фармакопейной статьей МЗ РТ (ВФС- 230021-14) и с их добровольного согласия. Было показано, что у больных с диагнозом амебиаз кишечника в плазме крови уровень концентрации метронидазола достигла максимального значения (42±2.3 мг/л) за 2 часа после приема и принял почти постоянное значения в переделах 32-34±3.5 мг/л в течения дня, в то время как у больных принимавших традиционные формы лекарства его концентрация заметно уменьшалось (5.0±1.2 мг/л).

В данной работе мы проводили исследование взаимодействие метронидазола с яблочным пектином, так как взаимодействия между метронидазолом и пектином, приводящее к изменению его активности не было изучено.

Известны 9 препаратов, взаимодействующих с пектинами: аторвастатин; церивастатин; дигитоксин; дигоксин; флувастатин; ловастатин; правастатин; красный дрожжевой рис; симвастатин.

Пектиновые полисахариды (ПП) состоят из гомо- и рамногалактуронанов, содержащими наряду с гидроксильными группами карбоксильные функциональные группы в основной цепи полимера [*Muhidinov et al., 2021*]. С наличием этих реакционноспособных функциональных групп связана перспективность использования комплексов на основе ПП [*Хайруллина и др. 2017*]. Пектиновые полисахариды способны сорбировать и прочно удерживать активные компоненты лекарственных веществ, это может послужить основанием для применения пектина в качестве основы для лекарственных форм с пролонгированным действием, поскольку введение пектина может усилить терапевтический эффект или снизить побочное негативное действие лекарственных препаратов [*Мухидинов и др. 2019, Рахмонов и др. 2015*].

Полученные результаты и их анализ. Нами, для исследования взаимодействия пектина с метронидазолом был применён метод ИК-Фурье спектроскопии на приборе Spectrum 65 FT-IR (Perkin Elmer, Швейцария). ИК-Фурье спектры были анализированы с помощью пакета прикладных программ KnownitAll и IRPal 2.0

Спектры ИК-Фурье стандартного препарата метронидазола (Gedeon Richter standard) показаны на рисунке.

Стандартный образец метронидазола показал характерные пики поглощения при 3210 $см^{-1}$, 3098 $см^{-1}$,1570 $см^{-1}$, 1471 $см^{-1}$, 1426 $см^{-1}$,1369 $см^{-1}$, 1266 $см^{-1}$, 1189 $см^{-1}$, 907 $см^{-1}$, 824 $см^{-1}$ и 744 $см^{-1}$. Характерный колебательный пик для валентных колебаний гидроксильных групп проявился при 3210 $см^{-1}$ и С-Н связи при 3098 $см^{-1}$. ИК-пики при 1600 и 1523 $см^{-1}$ были отнесены к валентным колебаниям С=С и С=N соответственно. Асимметричное колебание N=O было отнесено к пику при 1471 $см^{-1}$, деформационные колебания CH_2 групп к пику при 1426 $см^{-1}$, а С-С валентные колебания соответственно к пику при 1425-1426 $см^{-1}$. Данные FT-

IR контрольного метронидазола хорошо подтверждаются литературными данными [*Trivedi et al., 2015*].

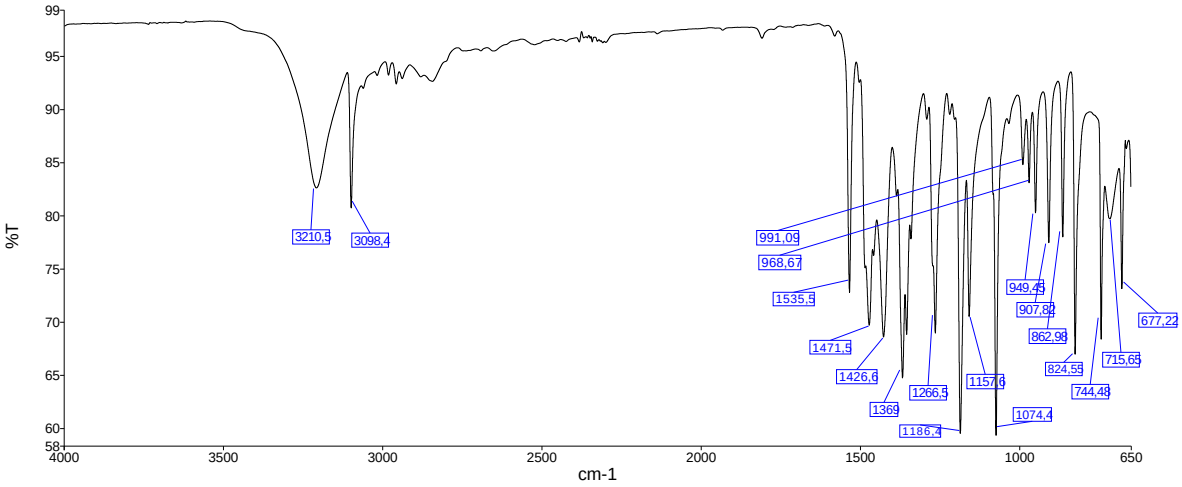


Рисунок 1. ИК-Фурье спектры стандартного препарата метронидазола (Gedeon Richter standard)

В ИК-Фурье спектрах яблочного пектина (ППЯМ) были обнаружены характерные пики при 3336 $см^{-1}$, 2943 $см^{-1}$, 1733 $см^{-1}$, 1633 $см^{-1}$, 1331 $см^{-1}$, 1224 $см^{-1}$, 1143 $см^{-1}$, 1075 $см^{-1}$, 831 $см^{-1}$ (таблица).

Интенсивная широкая полоса с максимумом в районе 3336 $см^{-1}$ соответствует колебаниям гидроксильных групп пектина. Наблюдаемая полоса поглощения с максимумом 2943 $см^{-1}$, характерна валентному колебанию СН-группы. В ИК–спектре образца проявляется полоса поглощения с максимумом 1733 $см^{-1}$, соответствующая валентным колебаниям сложноэфирных ν (С=О) карбоксильных групп галактуроновых остатков в молекуле ПП.

Образцы	области ИК поглощение, $см^{-1}$								
ПВ ЯВ(М) 120-10-2.0-д1	3336	1733	1633	1331	1224	1143	1075	1016	831
ЯПМ_МДЗ 10_5.0	3326	1737	1613	1360		1143	1075	1013	
ЯПМ_МДЗ 10_7.5	3330	1740	1607	1367		1146	1075	1013	831
ЯПМ_МДЗ 10_10	3323	1737	1610	1370		1143	1075	1013	831
ЯПМ_МДЗ 10_12	3310	1733	1610	1370		1146	1075	1010	831
ЯПМ_МДЗ 10_14	3323	1740	1607	1370		1143	1075	1013	831
МДЗ	3210			1369	1266	1189			824

Исследование комплексообразующих свойств пектина в смеси с различными соотношениями с метронидазолом показало, что пектин не разрушает молекулы лекарственного вещества. Он формирует с ними устойчивые комплексные соединения за счёт водородных связей (смещение в области 3336-3310 $см^{-1}$) и слабых межмолекулярных координационных связей (смещение поглощения при 2934-2944 $см^{-1}$), приводящие к

деагрегации ПП макромолекул, о чем свидетельствует указанное смещение и усиление пиков для карбоксильных групп пектина при 1610 cm^{-1}.

Выводы: Таким образом, наличие комплексообразующей способности пектина позволяет предположить, что при его взаимодействии с метронидазолом происходит их иммобилизация (закрепление) на основе биополимера за счёт слабых водородных и координационных связей. Благодаря этому удаётся получать высокоэффективные терапевтические системы, снизить резистентность антибиотиков к возбудителям инфекцией, что подтверждено клиническими исследованиями [*Киматов Р.С., 2024*].

Литературы

1. Киматов Р.С. Применение новых лекарстенных форм метронидазола и ципрофлоксацина в составе пектина в терапии больных амёбиазом кишечника и острой дизентерии в Республике Таджикистан. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук, Душанбе-2024, 24ст.

2. Мухидинов З.К., Бобокалонов Д.Т., Усманова С.Р. Пектин –основа для создания функциональной пищи. Душанбе, ООО «Сифат-Офсет» 2019. – 192с.

3. Рахмонов Э.Р., Мухидинов З.К., Киматов Р.С., Гулямова Н.М., Джонмуродов А.С., Хабибов Х.Х. Лечение амёбиаза кишечника с применением метронидазол-пектинового комплекса. Здравоохранение Таджикистана, -2015. -№1. - С. 54-58.

4. Хайруллина Р. Р., Тимербаева Г.Р., Шуршина А. С. Изучение взаимодействия пектина с цефазолином методом ИК-спектроскопии. Вестник Башкирского университета. 2017. Т. 22. №1.

5. Muhidinov, Z., Bobokalonov J., Kimatov R., Rahmonov E., Komilova G., Sherova Z., Liu L.S. Antibiotic-pectin formulae in acute infection. J Infect Dev Ctries 2024; 18(3):407-419.

6. Muhidinov Z.K., Ikromi K.I., Jonmurodov A.S., et al., Structural characterization of pectin obtained by different purification methods, International Journal of Biological Macromolecules (2021), Vol. 183, p. 2227-2237.

7. Trivedi MK, Patil S, Shettigar H, Bairwa K, Jana S (2015) Spectroscopic Characterization of Biofield Treated Metronidazole and Tinidazole. Med chem 5: 340-344. doi: 10.4172/2161-0444.1000283.