

ИЗУЧЕНИЕ ПОДЛИННОСТИ ОСНОВНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Соколова Д.А.

г. Арзамас, МБОУ «СШ №16 с углублённым изучением отдельных предметов», II «А» класс

Руководитель: Опарина С.А., г. Арзамас, Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского,
кандидат педагогических наук, доцент

В настоящее время с каждым днём у человеческого общества возрастает потребность в лекарственных препаратах, оказывающих при минимуме побочных эффектов положительное влияние на весь организм в целом. Сегодня в аптеках находится огромное количество лекарственных средств, выбор которых необходимо делать, учитывая индивидуальные особенности организма и характер боли [8]. Однако, большая часть населения продолжает употребление препаратов, совсем не обращая внимания на их защищённость от подделки, фармакологическую принадлежность, исследованность и не думая об опасности и вреде некоторых из них.

Изучение фармакокинетических свойств, качественного состава, механизмов действия лекарственных препаратов позволяет определить оптимальные пути их введения, что способствует подбору оптимальной дозировки для использования их в лечебных целях, а также позволяет определить противопоказания и показания к их применению [5].

Учитывая все вышесказанное, можно резюмировать, что современному человеку, следует располагать знаниями о лекарственных препаратах, их влиянии на организм и процессах взаимодействия организма с этими лекарствами.

Цель исследования: изучить биохимические основы и подлинность основных групп лекарственных средств.

Задачи:

1. Провести анализ научно-популярной и учебной литературы по выбранной теме;
2. Рассмотреть общие свойства, фармакологию и классификацию лекарственных средств;
3. Экспериментально определить качественное и количественное содержание основных веществ в лекарственных препаратах;
4. Провести анализ и обработку результатов.

Объект исследования: лекарственные средства органической и неорганической природы.

Предмет исследования: подлинность основных групп лекарственных средств

Методы исследования:

- Теоретические – анализ учебной и научно-популярной литературы по теме исследования, методический анализ, сравнение, теоретическое обобщение.
- Экспериментальные – химический эксперимент, лабораторный опыт.

Научная новизна работы. Разработаны доступные методики количественного и качественного определения состава и действующего вещества в основных лекарственных средствах.

Практическая значимость работы. Экспериментально проведён качественный анализ лекарственных препаратов, фармакопейные реакции определения их подлинности. Проведён количественный анализ некоторых распространенных нестероидных препаратов. Разработана методика определения качества лекарственных средств органической и неорганической природы. На примере модельных опытов изучено влияние ферментативных препаратов на пищеварительную систему.

1. Классификация и характеристика лекарственных средств

1.1. Общее понятие о лекарственных средствах

Медицинская практика не обходится без применения широчайшего диапазона лекарственных препаратов. Они применяются для профилактики и диагностики заболеваний, для лечения людей и животных.

Лекарственное сырьё – это источник для получения лекарственного вещества. Многие растения (дикорастущие, культивируемые специализированными предприятиями и хозяйствами), продукты жизнедеятельности бактерий и грибов (из них получают ферменты, гормоны, антибиотики и другие биологически значимые вещества), ткани и органы различных животных, а также некоторые природные и синтетические производные являются главными источниками лекарственного сырья. Активно действующее лекарственное вещество получают после соответствующей обработки лекарственного сырья [1].

Лекарственное вещество (ЛВ, «субстанция») – химическое вещество для фармако-терапии, диагностики, фармакопрофилактики, предупреждения болезней.

Лекарственное средство (ЛС, «фармакологический агент») – ЛВ или комбинация ЛВ и других веществ любого производителя.

Лекарственный препарат – это лекарственное средство в определенной (адекватной), необходимой для индивидуального употребления и применения лекарственной форме и качественном оформлении с аннотациями (с приложениями) о его использовании, свойствах, дозировке, методе и способе употребления, а также о мерах предосторожности.

Все лекарственные препараты объединяются в различные группы по назначению, химической природе и источникам получения. А также необходимо учитывать их возможное токсическое воздействие на организм человека при неправильной дозировке при употреблении. Списки всех лекарственных препаратов публикуются в Государственные фармакопеи, которая доступна для каждого гражданина Российской Федерации [6].

Каждый лекарственный препарат обладает своими физико-химическими свойствами, которые и обеспечивают лечебное и оптимальное действие. Препараты производят в различных формах в зависимости от назначения и их действия. Основными формами являются: жидкие (настои, микстуры, отвары, растворы, эмульсии, сиропы, капли,

экстракты), которые дозируются ложками для приёма внутрь; твердые (драже, порошки, гранулы, таблетки, пилюли, лекарственные плёнки) дозируются в граммах; мягкие (пасты, мази, свечи, пилюли) и газообразные (газы и аэрозоли). В зависимости от способа применения различают лекарственные формы для внутреннего и наружного применения, а также для инъекций [7].

1.2. Классификация лекарственных средств

Существует огромное многообразие лекарственных средств, для которых просто необходима классификация [11]. В основном все лекарственные современные средства группируются по четырём принципам:

1. Фармакологическому действию (по вызываемому эффекту): вазодилататоры – расширяют сосуды, анальгетики и спазмолитики;

2. Терапевтическому применению: препараты для лечения артериального давления, опухолей, противовирусные и противомикробные;

3. Нозологическому принципу: лекарства, которые применяют для лечения только определенной болезни – инфаркт, инсульт, астма и другие;

4. Химическому (сходному) строению: лекарства, которые получают на основе ацетилсалициловой кислоты – салициламид, аспирин, метилсалицилат и другие.

Общая классификация лекарственных средств представлена в табл. 1.

Таблица 1

Классификация лекарственных средств

Механизм действия	Группы лекарственных препаратов
1	2
I. Средства, которые действуют на центральную нервную систему.	Средства для наркоза Психотропные препараты Снотворные средства Противосудорожные (противоэпилептические средства) Продолжение таблицы 1
	Нестероидные противовоспалительные препараты и анальгезирующие средства. Средства для лечения паркинсонизма Противорвотные и рвотные препараты
II. Лекарственные средства, действующие на периферическую нервную систему	Средства, действующие на периферические адренергические процессы. Средства, действующие на периферические холинергические процессы. Дофалин и дофаминергические препараты. Гистамин и антигистаминные препараты. Серотонин, антисеротониновые и серотониноподобные препараты.

Окончание табл. 1

1	2
III. Средства, действующие преимущественно в области чувствительных нервных окончаний	Адсорбирующие и обволакивающие средства. Вяжущие средства. Средства для местной анестезии. Слабительные средства. Отхаркивающие средства.
IV. Средства, действующие на сердечно – сосудистую систему	Антиаритмические препараты. Спазмолитики и сосудорасширяющие. Сердечные гликозиды. Антигипертензивные средства. Антиангинальные препараты. Препараты, улучшающие мозговое кровообращение.
V. Средства, усиливающие выделительную функцию почек	Средства, способствующие выведения мочевой кислоты и удалению мочевых конкрементов. Диуретические средства.
VI. Маточные средства	Средства, стимулирующие и расслабляющие мускулатуру матки.
VII. Средства, влияющие на процессы обмена веществ	Гормоны, их аналоги и антигормональные препараты Ферменты, препараты и вещества с антиферментной активностью. Витамины и их аналоги. Средства, влияющие на свертывание крови. Препараты, стимулирующие метаболические процессы. Препараты гипохолестеринемического и гиполипопротеинемического действия Аминокислоты
VIII. «Иммуномодуляторы» (модулируют процессы в иммунитете)	Препараты, стимулирующие иммунологические процессы. Иммунодепрессивные препараты.
IX. Противомикробные, противовирусные и противопаразитные средства	Химотерапевтические средства Антисептические средства.
X. Препараты, которые применяют для лечения злокачественных новообразований	Ферментные препараты, применяемые для лечения онкологических заболеваний. Ингибиторы и гормональные препараты образования гормонов, применяемые для лечения опухолей Химотерапевтические средства
XI. Препараты различных фармакологических групп	Анорексигенные вещества Специальные средства для лечения алкоголизма Препараты для профилактики и лечения синдрома лучевой болезни

1.3. Фармакология лекарственных средств

Фармакодинамика – раздел фармакологии, который изучает локализацию, совокупность эффектов и механизмы действия лекарственных средств. Для изучения фармакодинамики используют определённые методы, обладающие рядом важных свойств:

- а) высокой специфичностью – дача «ложноположительных» результатов;
- б) высокой чувствительностью – выявление и оценка положительных изменений в организме и отклонений от исходного состояния;
- в) высокой воспроизводимостью – характеристика и отображение состояния од-

них и тех же больных в одинаковых условиях при повторных исследованиях.

Большинство лекарственных препаратов оказывает своё лечебное действие лишь путем изменения в клетке деятельности физиологических систем. Скорость протекания различных естественных процессов в организме изменяется под влиянием лекарственного средства. Возбуждение или торможение физиологических процессов приводит к усилению или снижению соответствующих функций тканей организма [11].

Фармакокинетика изучает принципы и особенности поступления лекарственного препарата в данный организм в зависимости от всасывания, пути введения, распределения, плазмы крови, связи с белками.

2. Изучение подлинности лекарственных средств

2.1. Анализ подлинности лекарственных средств

Контроль качества проходят абсолютно все лекарственные средства еще задолго до выпуска из предприятия-изготовителя. За данным контролем следят определённые организации, которые делают отбор партий лекарственных веществ [12]. Качественное определение лекарственного средства включает оценку внешнего вида, установление подлинности, растворимости, определение степени чистоты, а также количественного содержания в препарате чистого вещества (рис. 2).

карственные препараты неорганической природы. Нами были проведены и определены реакции достоверности одиннадцати наиболее важных действующих лекарственных (неорганических) веществ [13]. Результаты адаптированной методики качественного анализа этих веществ представлены в табл. 2 и в Приложении.

2.3. Качественные реакции органических лекарственных средств

Органические лекарственные средства – это смесь веществ природного происхождения в виде лекарственной формы. Нами были проведены и определены реакции достоверности двадцати наиболее важных действующих лекарственных (ор-

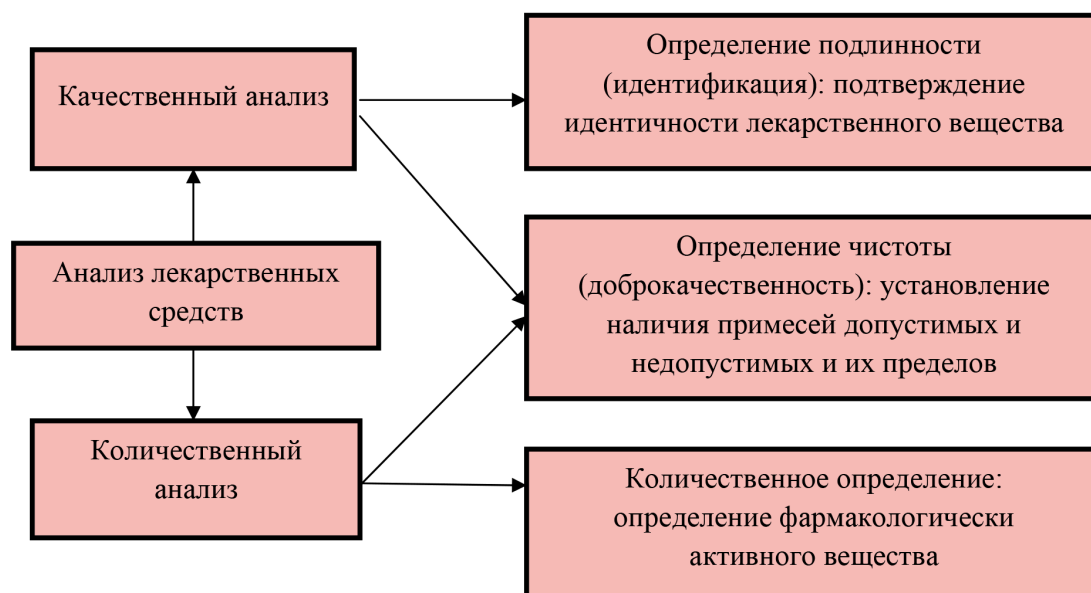


Рис. 1. Определение качества лекарственных средств

2.2. Качественные реакции неорганических лекарственных средств

Значительную часть ассортимента лекарственных средств составляют ле-

гических) веществ. Результаты адаптированной методики качественного анализа этих веществ представлены в табл. 3 и в Приложении.

Таблица 2

Анализ неорганических лекарственных веществ

№	Лекарственное вещество	Реактив	Результат	
1	Хлористоводородная кислота	Нитрат серебра	Растворение осадка	
2	Натрий бромида	Соляная кислота + р-р хлорамина + хлороформ	Окрашивание хлороформного слоя в желто-бурый цвет	
3	Раствор йода	Вода + р-р крахмала	Синее окрашивание	
4	Перекись водорода	Серная кислота + эфир + дихромат калия	Окрашивание слоя эфира в синий цвет	
5	Раствор аммиака	Соляная кислота	Выделение белого дыма	
		Метилловый оранжевый + азотная кислота	Изменение окраски индикатора	
6	Гидрокарбонат натрия (питьевая сода)	Соляная кислота	Выделение пузырьков углекислого газа	
7	Борная кислота	Р-р фенолфталеина + р-р гидроксида натрия + глицерин	Появление ярко-розового окрашивания. Исчезновение осадка	
8	Хлорид кальция	Оксалат аммония + Р-р соляной кислоты	Появление белого осадка Растворение осадка	
		Нитрат серебра + р-р гидроксида аммония	Появление белого осадка Растворение осадка	
9	Сульфат бария	Реакция среды (препарат + вода)	Определение по индикаторной бумаге	
		Хлорид бария + соляная кислота	Появление белого осадка Растворение осадка	
10	Нитрат серебра	Соляная кислота (творожистый осадок)	Азотная кислота	Осадок не растворяется
			Р-р гидроксида аммония	Растворение осадка
11	Железо	Разбавленная соляная кислота + р-р гексацианоферрата(III)	Растворение осадка Осадок темно – синего цвета	

Таблица 3

Анализ органических лекарственных веществ

№	Лекарственное вещество	Реактив	Результат
1	2	3	4
1	Этиловый спирт	Дихромат калия + серная кислота + водяная баня	Появление зелёной окраски
2	Формальдегид	Р-р сульфата меди (II) + гидроксид натрия + водяная баня	Образование светло-синего раствора. Образование жёлтого, затем красного осадка.
3	Карболовая кислота	Хлорид железа	Образование сине-фиолетового окрашивания
4	Ацетилсалициловая кислота (аспирин)	Гидроксид калия + кипячение (3 мин) + серная кислота	Выпадение белого кристаллического осадка и ощущение запаха уксусной кислоты.
5	Новокаин	Вода + р-р азотной кислоты + р-р нитрата серебра	Образование белого осадка

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
6	Амидопирин	Вода + р-р хлорида железа (III) +р-р соляной кислоты	Образование синего быстро исчезающего окрашивания, затем коричневого хлопьевидного осадка. Образование сине-фиолетового окрашивания
7	Анальгин	Вода + р-р соляной кислоты + р-р хлорида железа	Образование синего окрашивания, переходящего в красное, затем обесцвечивание раствора
8	Кофеин	Серная кислота + р-р йода	Образование осадка бурого цвета
9	Парацетамол	Р-р соляной кислоты + кипячение (1 мин) + охлаждение	Ощущение запаха уксусной кислоты
Гормоны			
10	Инсулин	Р-р гидроксида натрия + р-р сульфата меди (II)	Окрашивание в фиолетовый цвет.
		Концентр. азотная кислота + водяная баня +избыток аммиака	Образование осадка. Окрашивание в желтый цвет. Оранжевое окрашивание
11	Адреналин	Р-р хлорного железа	Окрашивание в изумрудно-зеленый цвет, переходящий при стоянии в желтый.
		Р-р йодата калия + р-р уксусной кислоты + нагревание	Появление красно-фиолетового окрашивания.
		Сульфаниловая кислота + р-р азотистого натрия + р-р углекислого натрия	Окрашивание жидкости в красный цвет
Витамины (жирорастворимые)			
12	Витамин А (ретинол)	Хлороформ + конц. серная кислота	Наблюдают изменения в окраске раствора.
		Уксусная кислота, насыщенная сульфатом железа (II) + конц. серная кислота.	Появление голубого окрашивания, постепенно переходящего в розово-красное.
		Р-р хлорного железа	Появление ярко-зеленого цвета.
13	Витамин Д (кальциферол)	Р-р брома в хлороформе	Появление зелено-голубого цвета.
		Хлороформ + анилиновый реактив (15 частей + 1 часть конц. соляной кислоты) + кипячение (30 с).	Жёлтая эмульсия приобретает вначале грязно-зеленое, а затем буро-красное или красное окрашивание.
14	Витамин Е (токоферол)	Конц. азотная кислота.	На границе двух слоев расслоившейся эмульсии со временем появляется кольцо красного цвета.
		Сахароза + конц. азотная кислота.	Постепенное образование красного окрашивания.
Витамины (водорастворимые)			
15	Витамин С (аскорбиновая кислота)	Дист. вода + р-р йода в иодиде калия + фильтрат растительных тканей.	Обесцвечивание раствора.
		Р-р гексацианоферрата (III) калия + р-р хлорного железа + р-р хлороводородной кислоты.	Образование окрашенного в синий цвет осадка берлинской лазури.
		Р-р красителя 2,6-дихлорфенолиндофенола.	Обесцвечивание красителя.
16	Витамин Р (рутин)	Чай + дистил. вода + кипячение (3 мин) + хлорид железа (III).	Окрашивание.

Окончание табл. 3

1	2	3	4
17	Витамин В1 (тиамин)	Р-р сульфаниловой кислоты + р-р нитрита натрия + р-р карбоната натрия	На границе двух жидкостей появляется кольцо оранжево-красного цвета
		Р-р гексацианоферрата (III) калия + р-р щелочи + изобутиловый спирт. + перенос верхнего спиртового слоя + водяная баня	Образование голубой флюоресценции раствора в УФ лучах. Появление желтой окраски
18	Витамин В2 (рибофлавин)	Соляная кислота + гранула металлического цинка	Выделение пузырьков водорода, жидкость постепенно розовеет, затем обесцвечивается
19	Витамин В6 (пиридоксин)	Р-р хлорного железа	Окрашивание смеси в красный цвет
20	Витамин РР (никотиновая кислота)	Р-р уксусной кислоты + нагревание + р-р ацетата меди (II)	При постепенном охлаждении раствора выпадение синего осадка

2.4. Количественное определение аналгина и аспирина в различных лекарственных препаратах

Для проведения практической части работы были выбраны наиболее известные и часто применяемые противовоспалительные и болеутоляющие средства – аналгин и аспирин.

1. Аналгин (метамизол натрия). В основе количественного определения аналгина в препарате лежит редоксиметрический метод титриметрического анализа, разновидность – йодометрия. При этом протекает окислительно-восстановительная реакция, сопровождающаяся окислением аналгина йодом (сульфит-ион переходит в сульфат-ион).

Оборудование и реактивы: конические колбочки для титрования, ступки с пестиками, весы с разновесами, аналитические весы, воронки, 0,1 н. р-р йода, этиловый спирт, 0,01н раствор HCl, дистиллированная вода.

Ход работы.

1) Около 0,2 г препарата (точно) помещают в сухую колбу; 2) Прибавляют 20 мл этилового спирта, 5 мл 0,01н раствора HCl; 3) Перемешивают до растворения;

4) Титруют 0,1н раствором йода до появления желтой окраски раствора, исчезающей в течение 30 секунд.

Метод титрования – отдельных навесок, способ титрования – прямой.

Процентное содержание компонента рассчитывается по формуле:

$$X_{\%} = \frac{V_{12} T_{\text{исх/опр}}}{m} 100,$$

где $X_{\%}$ – содержание метамизола натрия, в %; V_{12} – объем йода, пошедший на титрование, мл; $T_{\text{исх/опр}}$ – титр йода по метамизолу натрия, г/мл (1 мл 0,1 н раствора йода соответствует: 0,01667 г $C_{13}H_{16}N_3NaO_4S$); m – масса навески аналгина, г.

Результаты определения представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты количественного определения метамизола натрия в лекарственных образцах

Проба	V (I), мл	m навески, г	%
ОАО «Асфарма»	12,5	0,22	94,72
	14,5	0,25	96,69
ОАО «Фармстандарт-Лексредства»	11,9	0,23	86,25
	10,0	0,19	87,74
ОАО «Тюменский химико – фармацевтический завод»	9,7	0,22	73,50
	12,8	0,24	88,91

Графическое изображение результатов представлено на рис. 2.

Метод титрования – отдельных навесок, способ титрования – прямой.

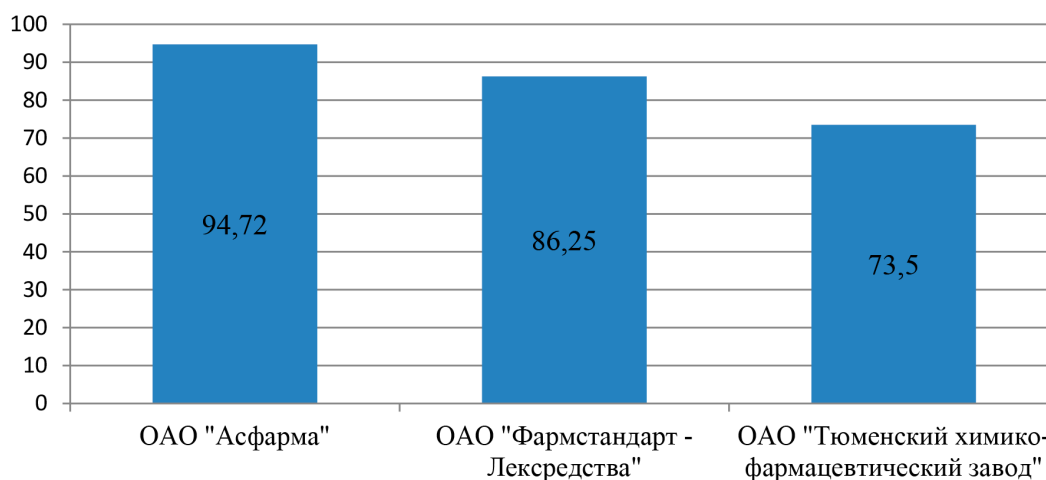


Рис. 2. Результаты количественного определения метамизола натрия в лекарственных образцах

2. Аспирин (ацетилсалициловая кислота). В основе количественного определения аспирина в препарате лежит метод кислотно-основного титриметрического анализа, разновидность – алкалиметрия.

Оборудование и реактивы: конические колбочки для титрования, ступки с пестиками, весы, аналитические весы, воронки, 0,1 н. раствор гидроксида натрия, этиловый спирт, фенолфталеин, дистиллированная вода.

Ход работы. Около 0,5 г препарата (точная навеска) растворяют в 10 мл нейтрализованного по фенолфталеину (5–6 капель) и охлажденного до 8–10°C этилового спирта. Раствор титруют с тем же индикатором 0,1 н раствором гидроксида натрия до розового окрашивания.

Процентное содержание компонента рассчитывается по формуле:

$$X_{\%} = \frac{V_{\text{NaOH}} T_{\text{исх/опр}}}{m} 100,$$

где $X_{\%}$ – содержание ацетилсалициловой кислоты, %; V_{NaOH} – объем гидроксида натрия, пошедший на титрование, мл; $T_{\text{исх/опр}}$ – титр гидроксида натрия по ацетилсалициловой кислоте, г/мл (1 мл 0,1 н раствора гидроксида натрия соответствует 0,01802 г $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$); m – масса навески аспирина, г.

Результаты определения представлены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты количественного определения ацетилсалициловой кислоты в лекарственных образцах

Образец	ОАО «Асфарма»	ОАО «Фармстандарт-Лексредства»	ОАО «Дальхимфарм»
Опыт			
V_{NaOH} , мл	25	23,1	20
Содержание, %	90,1	83,25	72,08

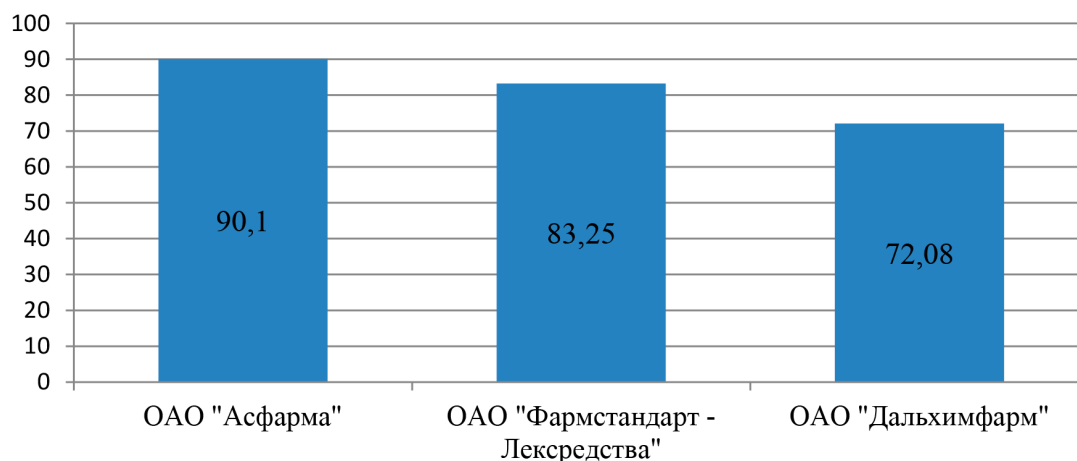


Рис. 3. Результаты количественного определения ацетилсалициловой кислоты в лекарственных образцах

Графическое изображение результатов представлено на рис. 3.

2.5. Модельные опыты по влиянию ферментативных средств на пищеварительную систему

В связи с невозможностью эксперимента in vitro нами были разработаны модельные

опыты по изучению влияния ферментативных средств (гастал, мезим или панкреатин), а также белков и жиров на процесс пищеварения. Анализ переваривания белков и жиров в ЖКТ представлен в табл. 6.

Анализ влияния ферментативных препаратов представлен в табл. 7.

Таблица 6

Переваривание белков и жиров в желудочно-кишечном тракте

Процесс	Реактив	Результат
Переваривание белков в ЖКТ (пепсином)	1. желуд.сок+кипячение+неразб.р-р белка+водяная баня+биуретовая р-ция	Наблюдают окрашивание растворов. Если фермент активен, то белок подвергается гидролизу до пептидов, если не активен, то не переваривается.
	2. Желуд.сок+р-р соды+ неразб.р-р белка+водяная баня+биуретовая р-ция	
	3. Желуд.сок+ неразб.р-р белка+водяная баня+биуретовая р-ция	
Переваривание жиров в ЖКТ	Исследование свойства желчи 1. дист.вода+акт.уголь+фильтрат 2. Разведенная желчь+акт.уголь+фильтрат	Акт.уголь является хорошим фильтратом
	Эмульгирование жиров 1. Подсолн.масло+вода 2. Подсолн.масло+р-р соды 3. Подсолн.масло+р-р желчи	Наблюдаем самую стойкую эмульсию

Таблица 7

Влияние ферментативных лекарственных препаратов на гидролиз пищевых продуктов

Исследование	Реактив	Результаты
Активность протеаз	Мезим+разб.яичн. белок+водяная баня+p-р нингидрина+кипячение	Панкреатические протеазы гидролизуют пептидные связи яичного белка, и освобождающиеся при этом аминокислоты дают заметное фиолетовое окрашивание
Активность амилазы	Фестал+разб. крахмал+водян. баня	Практически все гликозидные связи крахмала разрушаются, и полученный гидролизат не дает синего окрашивания с раствором йода. При гидролизе крахмала образуется глюкоза, которую легко обнаружить реакцией с гидроксидом меди при нагревании и образованию раствора морковного цвета
Активность липазы	Мезим+растит. масло+водяная баня	Одним из продуктов гидролиза жиров под действием липаз является глицерин, который может быть обнаружен качественной реакцией с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с образованием хелатного комплекса васильково-синего цвета

Заключение

В ходе нашего исследования были рассмотрены общие свойства классификация и фармакология лекарственных средств.

При проведении качественных реакций была определена достоверность более 30 действующих лекарственных (органических и неорганических) веществ. Все исследованные образцы лекарственных препаратов дали положительные качественные реакции, что свидетельствует об их подлинности.

Были разработаны доступные, простые в исполнении модельные опыты по изучению влияния ферментативных препаратов на пищеварительную систему.

Результаты количественного анализа двух распространенных нестероидных противовоспалительных препаратов показали следующее:

а) содержание ацетилсалициловой кислоты в исследуемых лекарственных препаратах колеблется в пределах 72,08% – 98,02%, содержание метамизола натрия – 73,50 – 96,69%. Погрешности анализа могут быть связаны как с присутствием в препаратах вспомогательных веществ, (например, аскорбиновой кислоты), также с погрешностями измерений, проводимых в негостированной лаборатории;

б) в исследуемых лекарственных препаратах содержание основных веществ соответствует норме, однако таблетки ОАО «Тюменский химико-фармацевтический завод» и ОАО «Дальхимфарм» содержат меньшее количество метамизола натрия и ацетилсалициловой кислоты. Возможно, это связано с тем, что были нарушены правила хранения лекарственного препарата.

Изучение качественного и количественного состава, механизмов действия лекарственных средств позволяет подобрать оптимальную дозировку для использования их в лечебных целях и определить показания и противопоказания к их применению. Знания о процессах взаимодействия организма с лекарственными средствами и о их влиянии на наш организм, современному человеку, в том числе и учащимся профильных классов естественнонаучного цикла, можно с уверенностью употреблять нужные препараты и следить не только за своим здоровьем, но и за здоровьем близких и окружающих людей.

Список литературы

1. Беликов В.Е. Фармацевтическая химия / В.Е. Беликов. – М.: Медицина, 1998. – 408 с.
2. Березов Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.
3. Вайнер Э.Н. Валеология / Э.Н. Вайнер. – М.: Флинта, 2012. – 310 с.
4. Власова Ж.Е. Из опыта интеграции химического и экологического образования / Ж.Е. Власова, З.С. Михайлова // Химия в школе. – 2015. – № 9. – С.77–79.
5. Дыхан Л.Б. Педагогическая валеология / Л.Б. Дыхан. – М.: 2005. – 527 с.
6. Захаревский А.С. Фармакология с рецептурой / А.С. Захаревский. – М.: Медицина, 2001. – 356 с.
7. Ингерлейб М.Б. Полный лекарственный справочник фельдшера и медсестры / М.Б. Ингерлейб. – М.: Знание, 2008. – 568 с.
8. Калинин Л.А. Валеология: становление, развитие, проблемы, перспективы / Л.А. Калинин. – М.: Флинта, 2005. – 356 с.
9. Казин Э.М. Основы индивидуального здоровья человека. Введение в общую и прикладную валеологию: Учебное пособие / Э.М. Казин, Н.Г. Блинова. – М.: Владос, 2000. – 192 с.
10. Кемпинкас В.В. Лекарство и человек / В.В. Кемпинкас. – М.: Знание, 2001. – 287 с.

11. Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2-х томах. Т. I. / М.Д. Машковский. – М.: Медицина, 1996. – 624 с.

12. Минович М.В., Горячкина Е.Г., Федосеева Г.М. / Определение подлинности лекарственного растительного

сырья: учеб. пособие. ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России.: – Иркутск, 2013. – 47 с.

13. Опарина С.А. Школьный практикум по анализу лекарств / С.А. Опарина // Химия в школе. – 2017. – № 4. – С. 50–54.

Приложение

Результаты качественного анализа некоторых лекарственных средств

Анализ неорганических лекарственных веществ

Анализ хлористоводородной воды



Анализ гидрокарбоната натрия



Анализ борной кислоты



Анализ органических лекарственных веществ

Анализ кофеина



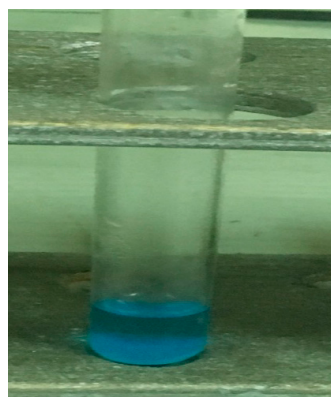
Анализ адреналина



Анализ инсулина



Анализ витамина А



Анализ витамина РР



Анализ витамина Е

