

**"Применение математических методов решения
прикладных задач в медицине"**

Гордеева М.В.

Математика

9 класс, ГБОУ лицей, г. Сызрань, Самарская область

*Научный руководитель: Щибрик О.В., учитель математики, ГБОУ лицей, г. Сызрань,
Самарская область*

Введение

Медицина является очень важной частью жизнедеятельности современного общества. К огромному сожалению, любого человека может подстергать опасность, связанная с угрозой для его жизни. И чаще всего в таких случаях жизнь человека напрямую зависит от уровня оказания медицинской помощи. По сути, любая жизнь находится под некоей защитой людей в белых халатах. Лично я с огромным уважением отношусь к такой важной науке, как медицина, так как понимаю её значимость для каждого из нас. Считаю, что совершенно не важно, кто ты на Земле, какой у тебя социальный статус, и какую роль ты выполняешь в самом обществе, в любом случае, рано или поздно, ты так же, как и все, будешь нуждаться в оказании медицинской помощи.

Экзамен по математике является обязательным для получения аттестата о среднем образовании. Слабым звеном в математической подготовке для меня являются текстовые задачи на проценты и пропорции. А поскольку свою дальнейшую образовательную деятельность я планирую связать с медициной, то мне захотелось понять, насколько данная тематика математических задач значима для человека в реальных жизненных ситуациях вообще, и для медицинского работника в его профессиональной деятельности в частности.

Актуальность данной темы для меня состоит в том, чтобы понять: какие задачи нужно уметь решать, чтобы правильно использовать лечебный препарат, правильно рассчитывать и составлять пропорции для определения необходимой

дозировки лекарства в зависимости от возраста и веса пациента, необходимого его количества на курс лечения при покупке.

Цель исследования

выявление возможности применения различных разделов школьного курса математики при решении задач в медицине.

Для достижения поставленной цели мне необходимо решить следующие задачи:

1. Сформировать умения и навыки самостоятельного поиска информации и работы с ней.
2. Проанализировать какие темы школьного курса математики применяются в математике в медицине.
4. Найти и систематизировать текстовые задачи на проценты и пропорции с медицинским содержанием;
5. Создать банк математических задач для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по биологии.

Материал и методы исследования

В медицинских образовательных учреждениях роль математики неприметна, поскольку во всех случаях на первый план, естественно, выдвигаются медицинские и клинические дисциплины, а теоретические, в том числе математика, отодвигаются на задний план, как предмет базового высшего образования. При этом не учитывается, что математизация здравоохранения в мировом пространстве происходит стремительно, вводятся новые технологии и методы, основанные на математических достижениях в области медицины.

Любой врач или медицинский работник подтвердит, что не раз вспоминал и использовал ту же таблицу умножения или правила подсчёта рациональных чисел. Математические методы широко применяются в медицине. Хотя бы для того, чтобы грамотно прочитать обычную кардиограмму. Без знания азов математики

нельзя быть докой в компьютерной технике, использовать возможности компьютерной томографии. Ведь современная медицина не может обходиться без сложнейшей техники. В последние годы активное внедрение в медицину методов математического моделирования и создание автоматизированных, в том числе и компьютерных, систем существенно расширило возможности диагностики и терапии заболеваний.

Проценты и пропорции в медицине

В медицинской практике врачи следят за тем, сколько и когда надо давать лекарства больному. В правильных дозах лекарство даёт лечебный эффект, в меньших дозах оно бесполезно, а в больших – приносит вред. При изготовлении лекарств тоже соблюдаются **пропорции**. В I веке до н.э. древнегреческий политик и философ Марк Туллей Цицерон ввёл в употребление слово «пропорция».

Здесь необходима точность, так как при нарушении пропорций, составляющих лекарство ингредиентов, может получиться не лекарство, а яд. Пример: при непосредственном контакте с больными гриппом и другими ОРВИ - детям 6 до 12 лет - 100 мг, детям старше 12 лет и взрослым - 200 мг 1 раз/сут. в течение 10-14 дней. Детям от 6 до 12 лет - 100 мг, детям старше 12 лет и взрослым - 200 мг 4 раза/сут. (каждые 6 ч) в течение 5 суток. [4]

Процент – это частный вид десятичных дробей, сотая доля целого (принимаемого за единицу). Знак % происходит, как полагают, от итальянского слова cento (сто), которое в процентных расчетах часто писалось сокращенно sto. Другая версия: слово «процент» произошло от двух латинских слов «pro centum»: «про» - на, и «центум» - сто, в переводе на русский язык процент означает «на сто». Предполагается, что этот знак произошел в результате нелепой опечатки, совершенной наборщиком. В 1685 году в Париже была опубликована книга – руководство по коммерческой арифметике, где по ошибке наборщик вместо сто напечатал %. Так, опечатка дала жизнь новому математическому знаку.

Словесное определение пропорции в IV веке до н.э. дал древнегреческий математик Евдокс Книдский.

С 1525-1538г.г. немецкий художник Альбрехт Дюрер разработал теорию пропорции человеческого тела в труде «Четыре книги о пропорциях».

В 1708 году немецкий математик Лейбниц ввёл современную запись пропорции **a:b=c:d**. [1]

Задача №1.

Пример. Найти 18% от 300.

1) $300:100=3$ – это 1% от 300. 2) $3 \times 18=54$ – это 18 % от 300. Ответ: 54.

Задача №2. Нахождение числа по величине его процентов.

Пример. Найти число, 5% которого равны 4.

1) $4:5=0,8$ – это 1% от неизвестного числа. 2) $0,8 \times 100=80$ – это искомое число.

Ответ: 80.

Задача №3. Нахождение процентного соотношения двух чисел.

Пример. Сколько процентов составляет число 20 от числа 40.

1) $20:40 = 0,5$ -это какую часть составляет первое число от второго.

2) $0,5 \times 100=50\%$ - это представили десятичную дробь в виде процентов.

Ответ: число 20 составляет 50% от числа 40.[1]

Медицинская статистика

Большое место в современной медицине занимает математическая статистика. Статистика (от латинского status — состояние дел) - изучение количественной стороны массовых общественных явлений в числовой форме.

Вначале статистика применялась в основном в области социально-экономических наук и демографии, а это неизбежно заставляло исследователей более глубоко заниматься вопросами медицины.

Основателем теории статистики считается бельгийский статистик Адольф Кетле (1796-1874). Он приводит примеры использования статистических

наблюдений в медицине: два профессора сделали любопытное наблюдение относительно скорости пульса - они заметили, что между ростом и числом пульса существует зависимость. Возраст может влиять на пульс только при изменении роста, который играет в этом случае роль регулирующего элемента.

Число ударов пульса находится, таким образом, в обратном отношении с квадратным корнем роста. Приняв за рост среднего человека 1,684 м, они полагают число ударов пульса равным 70. Имея эти данные, можно вычислить число ударов пульса у человека какого бы то ни было роста.

Самым активным сторонником использования статистики был основоположник военно-полевой хирургии Н. И. Пирогов. Еще в 1849г., говоря об успехах отечественной хирургии, он указывал: «Приложение статистики для определения диагностической важности симптомов и достоинства операций можно рассматривать как важное приобретение новейшей хирургии».

Медицинская статистика должна быть нацелена на решение наиболее выраженных современных проблем в здоровье населения. Основными проблемами здесь, как известно, являются необходимость снижения заболеваемости, смертности и увеличения продолжительности жизни населения. Соответственно, на данном этапе основная информация должна быть подчинена решению этой задачи.

Чтобы решить задачу о наследственности, нужно использовать знания из области комбинаторики, благодаря которым можно просчитать различные варианты распределения хромосом, количество таких вариантов и другую нужную информацию. Если, например, необходимо сделать программу, которая, исходя из симптомов болезни, полуавтоматически поможет выбрать подходящий способ лечения, то это - самое что ни на есть прямое применение математики в медицине. Поскольку для этого вначале строится математическая модель, т.е. "модель человека", описанная языком математики

Медицинская статистика является методом социальной диагностики, поскольку она позволяет дать оценку состояния здоровья населения страны, региона и на этой основе разработать меры, направленные на улучшение общественного здоровья. Важнейшим принципом статистики является применение ее для изучения не отдельных, единичных, а массовых явлений, с целью выявления их общих закономерностей.

Эти закономерности проявляются, как правило, в массе наблюдений, то есть при изучении статистической совокупности.

В медицине статистика - ведущий метод, так как:

- 1) позволяет количественно измерить показатели здоровья населения и показатели деятельности медицинских учреждений
- 2) определяет силу влияния различных факторов на здоровье населения
- 3) определяет эффективность лечения и оздоровительных мероприятий
- 4) позволяет оценить динамику показателей здоровья и позволяет прогнозировать их
- 5) позволяет получить необходимые данные для разработки норм и нормативов здравоохранения.

В основе *санитарной статистики* лежат объективные законы действительности:

1. закон больших чисел - закономерности, присущие явлению, наиболее четко проявляются при большом числе наблюдений
2. теория вероятности - в основе выборочных методов исследования; суть: создание одинаковых условий быть отобранным и изученным.[2]

Каждое крупное учреждение имеет кабинет статистики.

Использование средних величин в медицине и здравоохранении

Использование средних величин в медицине и здравоохранении:

а) для оценки состояния здоровья — например, параметров физического развития (средний рост, средний вес, средний объем жизненной емкости легких и др.), соматических показателей (средний уровень сахара в крови, средний пульс, средняя СОЭ и др.);

б) для оценки организации работы лечебно-профилактических и санитарно-противоэпидемических учреждений, а также деятельности отдельных врачей и других медицинских работников (средняя длительность пребывания больного на койке, среднее число посещений за 1 ч. приема в поликлинике и др.);

в) для оценки состояния окружающей среды.

В медицинских исследованиях из средних величин наиболее часто используется среднее арифметическое. В то же время, у больных людей значения многих физиологических параметров имеют асимметричное распределение, ввиду того, что изменяются в сторону увеличения или уменьшения под влиянием заболевания. Поэтому для характеристики центральной тенденции их распределения помимо среднего арифметического используется медиана, мода и размах ряда величин.

Средним арифметическим ряда чисел называется частное от деления суммы этих чисел на их количество. Среднее арифметическое является важной характеристикой ряда чисел.

Итак,

1. Математика широко применяется в кардиологии. Современные приборы позволяют врачам «видеть» человека изнутри, правильно устанавливать диагноз, назначать эффективное лечение. Такие приборы создают инженеры, пользующиеся исследованиями физико-математических дисциплин. Ритмы сердца и движение математического маятника, рост бактерий и геометрическая прогрессия, формула ДНК - все это примеры применения математических расчетов в медицине.

2. Год от года расширяется сфера использования вычислительных машин. С их помощью, а также при содействии телевидения стала возможной передача на расстояние электрокардиограмм тяжелобольных в центр и консультация специалистов. Разрабатываются специальные программы по диагностике заболеваний на расстоянии. Цифровые осциллографы Аппарат для снятия ЭКГ. В медицинской практике используются математические модели для компьютерного анализа кардиограмм и распознавания болезней сердца.

3. Математика играет одну из главных ролей при создании и применении лекарств. Лечебный эффект лекарства зависит не только от вида составляющих, но и от пропорций, в которых они входят в него. Фармацевт должен уметь решать задачи на пропорцию и концентрацию растворов. На упаковке лекарства мы можем прочитать состав и количественные показатели ингредиентов, активных веществ, указания о норме и времени приема лекарства – и это тоже математика.

4. Математика тесно связана с педиатрией. Ведь с математики начинается все. Ребенок только появился, а первые цифры в его жизни уже звучат: дата рождения, рост, вес. Многие не знали, что кормление ребёнка требует подсчёта формул. Или то, что есть формулы подсчёта давления у новорождённого ребёнка. Сколько должен ребенок весить при определенном росте, какое должно быть давление, какой рацион питания применять.[1]

Вышеперечисленные области применения математики далеко не все. На многих знакомых нам медицинских приборах и аппаратах мы увидим шкалы – на градуснике, тонометре, ростометре, весах, шприцах, пробирках для взятия анализов крови. Также в медицине очень много математических формул, например:

- для расчета пульсового давления;
- подбора линзы при замене хрусталика;
- во введении жидкости и электролитов больным с дегидратацией и др.

Задачи на пропорцию:

Акушерство и гинекология

1. Шоковый индекс равен отношению пульса к систолическому давлению. Определить шоковый индекс, если пульс – 100, а систолическое давление – 80.

Решение: Для определения шокового индекса необходимо значение пульса разделить на значение систолического давления:

$$100:80=12,5$$

Ответ: шоковый индекс равен 12,5.[3]

Разведение растворов

2. Во флаконе ампициллина находится 0,5 сухого лекарственного средства. Сколько нужно взять растворителя, чтобы в 0,5 мл раствора было 0,1 г сухого вещества.

Решение: При разведении антибиотика на 0,1 г сухого порошка берут 0,5 мл растворителя, следовательно, если, 0,1 г сухого вещества – 0,5 мл растворителя 0,5 г сухого вещества - x мл растворителя получаем: $x = 0,5 \times 0,5 / 0,1 = 2,5$ мл

Ответ: чтобы в 0,5 мл раствора было 0,1 г сухого вещества необходимо взять 2,5 мл растворителя.

Задачи на проценты:

Акушерство и гинекология

3. Определите кровопотерю в родах, если она составила 10% ОЦК, при этом ОЦК составляет 5000 мл.

Решение: для определения кровопотери в родах, необходимо найти, сколько составляет 10% от 5000. Для этого воспользуемся формулой 10%: $100 * 5000 = 500$

Ответ: кровопотеря в родах 500 мл.

Педиатрия

4. Физиологическая убыль массы новорожденного ребенка в норме до 10%. Ребенок родился с весом 3.500, а на третьи сутки его масса составила 3.300. Вычислить процент потери веса.

Решение: Для решения данной задачей воспользуемся формулой. Потеря веса на третьи сутки составила $3500-3300=200$ грамм. Найдем, сколько процентов 200г составляет от 3.500г., для этого воспользуемся формулой $200/3500*100=5,7\%$

Ответ: физиологическая убыль массы в норме и составила 5,7%.

Заключение

В медицине без математики шагу не ступить. Численные соотношения, например, учёт дозы и периодичности приёма лекарств. Численный учёт сопутствующих факторов, таких как: возраст, физические параметры тела, иммунитет. Элементарная математика медикам просто необходима для организации быстрой, четкой и качественной работы.

В процессе выполнения учебно-исследовательской работы мне удалось достичь поставленной цели, а именно, выявить возможности применения учебной дисциплины «Математика» при решении медицинских задач и создать банк тренировочных математических задач для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по биологии и химии.

Список используемой литературы

1. Гилярова М.Г., Математика для медицинских колледжей, изд: Медицина, 2015г.
2. Бейли Н., Математика в биологии и медицине, Изд: "Мир" - 2018 год - 326 с
3. Сайт «Решу ОГЭ, Решу ЕГЭ» (электронный ресурс)/ Режим доступа: <https://math-ege.sdangia.ru/>
4. Урок математики «Пропорция вокруг нас» //(электронный ресурс)/Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/650361>