

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ
В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ



Различные конкретные математические методы применяются к таким областям биологии и медицины, как таксономия, экология, теория эпидемий, генетика, медицинская диагностика и организация медицинской службы.

До сих пор мы имели в виду главным образом те медицинские исследования, которые требуют более высокого уровня абстракции, чем физика и химия, но тесно связаны с этими последними. Далее перейдем к проблемам, связанным с поведением животных и психологией человека, т. е. к использованию прикладных наук для достижения некоторых более общих целей. Эту область довольно расплывчато называют исследованием операций.

В медицине часто возникают сложные проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов, которые еще находятся на стадии испытания. Морально врач обязан предложить своему больному наилучший из существующих препаратов, но фактически он не может сделать выбор. Пока испытание не будет закончено. В этих случаях применение правильно спланированных *последовательностей* статистических испытаний

требуемое для по





Разумеется, множество глубоких биологических и медицинских исследований было успешно выполнено без особого внимания к статистическим тонкостям. Но во многих случаях планирование эксперимента, предусматривающее достаточное использование статистики, значительно повышает эффективность работы и обеспечивает получение большего объема информации о большем числе факторов при меньшем числе наблюдений. В противном случае эксперимент может оказаться неэффективным и даже привести к неверным выводам.

Отсутствием статистического подхода можно в какой-то мере объяснить периодическое появление "модных" препаратов. Очень часто врачи ухватываются за те или иные новые препараты или методы лечения и начинают широко применять только на основании кажущихся благоприятных результатов, полученных на небольших выборках данных и обусловленных чисто случайными колебаниями.



Тема: Численные методы математической подготовки среднего медицинского персонала



С развитием медицинской науки и совершенствованием медицинских технологий, условий и методов оказания лечебно-профилактической помощи населению, растёт роль и значение деятельности медицинской сестры в системе здравоохранения. От её знания и умения, профессионального отношения к делу во многом будет зависеть слаженная работа служб и подразделений лечебных учреждений.

Математические методы в медицине – совокупность приёмов изучения процессов, происходящих в живых организмах, их популяциях, в сфере охраны здоровья, с использованием количественных способов описания явлений и объектов биомедицинской природы, а также связей между ними.

В практической деятельности медицинская сестра применяет математические методы при растворении





ПРОЦЕНТ



Само слово «**процент**» происходит от лат. «**procentum**», что означает в переводе «сотая доля». В 1685 году в Париже была издана книга «Руководство по коммерческой арифметике» Матье де ла Порта. В одном месте речь шла о процентах, которые тогда обозначали «cto» (сокращенно от «*cento*»). Однако наборщик принял это «cto» за дробь и напечатал «%». Так из-за опечатки этот знак вошел в обиход.

В России понятие процент впервые ввел Пётр I. Но считается, что подобные вычисления начали применяться в Смутное время, как результат первой в мировой истории привязки чеканных монет 1 к 100, когда рубль сначала состоял из 10 гривенников, а позже из 100 копеек.

ени



**Процентом от любой
величины называется
сотая ее часть.**

- 1% от зарплаты - это сотая часть зарплаты.
- 100% от зарплаты - это ст сотых частей зарплаты, т есть вся зарплата.



Задачи на проценты можно решать разными способами



Составить пропорцию

Используя логические рассуждения

По действиям

Обозначив неизвестное за x , составляя и решая уравнения

Пример



Условие: из 50 студентов пятеро не пришли на занятия. Определите процент посещаемости?

Решение: составим пропорцию:

50 ст. – 100%

45 ст. – $x\%$ (т.к. 5 не пришли на

заня

$$x = \frac{45 \cdot 100}{50} = 90 \%$$

Ответ: процент посещаемости равен

Три основных вида задач на проценты



1) Найти число по указанному проценту.

Данное число делится на 100, и полученный результат умножается на число процентов.

Пример

Условие: в отделении за сутки в среднем расходуется 0,5 кг хлорной извести. Во время генеральной уборки помещений было израсходовано 150% среднесуточного количества хлорной извести. Сколько хлорной извести израсходовал персонал отделения во время генеральной уборки помещения?

Решение: 1) $0,5 \text{ кг} : 100\% = 0,005 \text{ кг}$ – в 1%

2) $0,005 \cdot 150\% = 0,75 \text{ кг}$.

Ответ: за сутки во время генеральной уборки израсходовано 0,75 кг хлорной извести.

2) Найти число по данной величине указанного его процента.



Данная величина делится на число процентов, и результат умножается на 100.

Пример

Условие: вес хлорной извести в растворе составляет 10%. Сколько потребуется воды для разведения раствора, если известно, что хлорной извести взяли 0,5 кг?

Решение: 1) $0,5 : 10 = 0,05$ кг в 1%

2) $0,05 \cdot 100 = 5$ л

Ответ: потребуется 5 л воды

3) Найти выражение одного числа в процентах другого



Умножаем первое число на 100 и результат делим на второе число.

Пример

Условие: за сутки в отделении израсходовано 765 г хлорной извести вместо среднесуточной нормы расхода 500 г. На сколько процентов больше израсходовано хлорной извести?

Решение: 1) $765 - 500 = 265\text{г}$

2) $265 \cdot 100 = 26500$

3) $26500 : 500 = 53\%$

Ответ: на 53% больше израсходовано хлорной извести за сутки.

Формула сложных процентов



Если некоторая величина первоначально имела значение a , затем, через определенные промежутки времени она увеличивается, возрастая каждый раз на $p\%$, то через n промежутков времени она примет

$$b = a \left(1 + \frac{P}{100} \right)^n$$

Пример

Условие: Какой должен быть первоначальный капитал, чтобы при начислении по 15% в месяц, получить через полгода миллион рублей?

Решение:

Подставим в формулу сложных процентов $p=15$, $n = 6$, $b = 1000000$ и найдем a :

$$1000000 = a \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right)^6$$

$a \approx 432\,328$ руб.,

Ответ: $\approx 432\,328$ руб.



Правила округления числа

1

лишние цифры
округляемого числа
отбрасываются,
причем, если они после
запятой, то просто
убираются, а если
находятся в целой
части числа, то
заменяются нулями

2

если первая
отбрасываемая
цифра 5 или
больше, то она
увеличивается на 1,
а если нет, то
остается без
изменения



Примеры

Округлим число 0,9582 до тысячных, до сотых, до десятых и до целых.

$$0,9582 \approx 0,958 \approx 0,96 \approx 1,0 \approx 1$$

Число 486 000 000 можно записать в стандартном виде как $4,86 \cdot 10^8$

А число

$$0,000\ 000\ 000\ 0123 = 1,23 \cdot 10^{-11}$$



ПРОПОРЦ

Пропорцией **ИЯ** (от лат. *Proportio*)

называют равенство двух
отношений

$$a:b = c:d$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Основное свойство пропорции:
произведение крайних элементов
пропорции равно произведению ее
средних элементов



$$a = \frac{c \cdot b}{d}$$

$$b = \frac{a \cdot d}{c}$$

$$c = \frac{a \cdot d}{b}$$

$$d = \frac{c \cdot b}{a}$$

Расчет процентной концентрации



растворов



Масса раствора состоит из массы вещества и массы воды т.е.

$$m_{\text{вещества}} + m_{\text{вода}} = m_{\text{раствора}}$$

Концентрация
раствора:

$$k = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \cdot 100\%$$



Для дезинфекции чаще всего используются растворы хлорамина:

- 0,5% - для обработки рук;
- 1% - для уборки палат;
- 2% - для дезинфекции термометров;
- 3% - для текущей уборки в процедурном кабинете; для дезинфекции клизмменных наконечников;
- 5% - для дезинфекции плевательницы туберкулезных больных. Хлорную известь используют для уборки коридоров, санузлов.
- Маточный раствор - это 10% раствор хлорной извести.



Пример: Сколько необходимо **вещества и воды** для приготовления 1л 2% раствора?

Решение: Количество раствора 1 л (1000г). Известно, что раствор 2%, значит,

количес
количес

$$m_{\text{вещества}} = \frac{1000 \cdot 2}{100} = 20 \text{ (г)}$$

Количество **воды** есть разность между количеством раствора и количеством

вещества:

$$m_{\text{воды}} = m_{\text{раствора}} - m_{\text{вещества}} = 1000 - 20 = 980 \text{ (г)}$$

Ответ: Для приготовления 1 л 2% раствора необходимо **980г воды и 20г вещества.**

ИЕ КОВ



Если растворитель в упаковке не предусмотрен, то при разведении антибиотика на 0,1г (100 000 ЕД) порошка берут 0,5 мл раствора. Таким образом, для разведения:

- 0,2г нужен 1 мл растворителя;
- 0,5г нужно 2,5-3 мл растворителя;
- 1г нужно 5 мл растворителя.

Набор в шприц заданной дозы инсулина.

В 1 мл раствора находится 40 ЕД инсулина, цена деления: в шприце 4 ЕД инсулина в 0,1 мл раствора, в шприце 2 ЕД инсулина в 0,05 мл раствора

Пример: Пациенту необходимо ввести 30ЕД. Сколько миллилитров инсулина необходимо набрать в шприц?

Решение: Составляем пропорцию:

1 мл - 40 ЕД

x мл - 30 ЕД

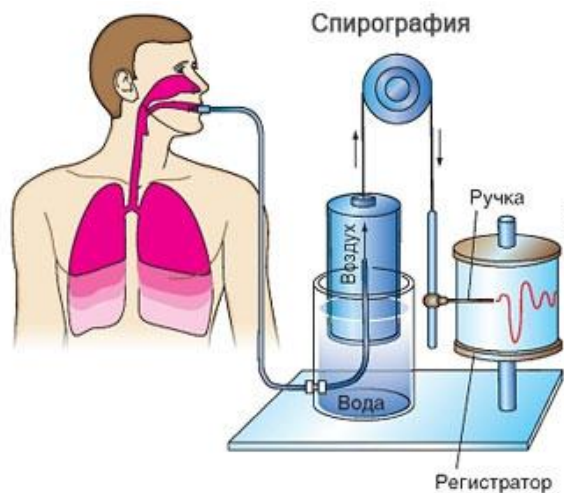
$$\frac{1}{x} = \frac{40}{30}; \quad x = \frac{1 \cdot 30}{40}$$

$x = 0,75$ мл

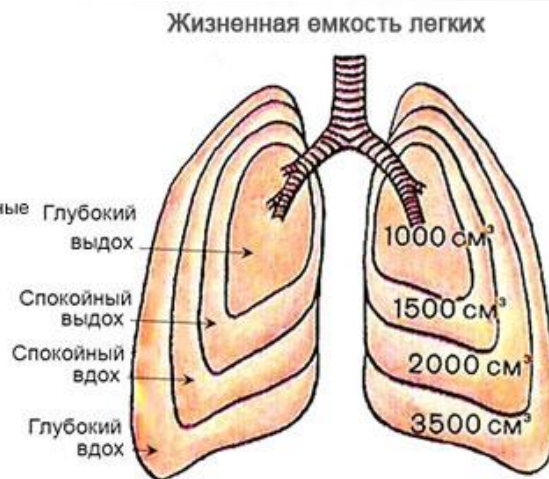
Ответ: 0,75мл инсулина.



Газообмен в легких. Показатели сердечной деятельности.



Спирография



Жизненная емкость легких

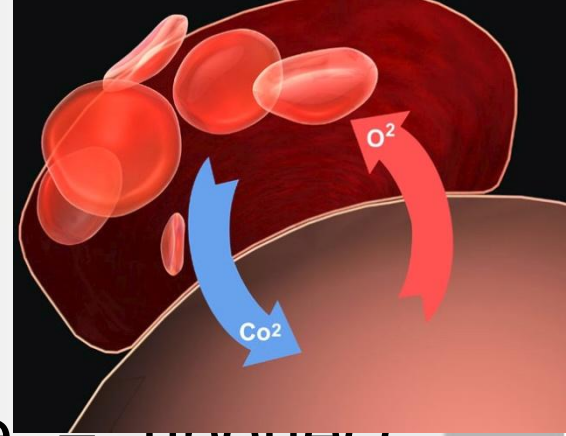


Артериальное давление -



давление крови на стенки артерии, изменяется в зависимости от фазы цикла сокращения сердца. Оно зависит от силы сокращения сердца, притока крови в артериальную систему, состояния стенок сосудов, вязкости крови и многих других факторов. Различают артериальное давление *систолическое* - **СД** (максимальное), *диастолическое* - **ДД** (минимальное) и *пульсовое*: **ПД = СД - ДД**. Вычисляют также *среднее динамическое* давление: **СДД = ПД/3 + ДД**.

Газообмен в легких



1) внешнее, или легочное, дыхание – процесс обмена газами O_2 и CO_2 между легкими и атмосферой;

2) транспортировка газов кровью;

3) тканевое дыхание – газообмен в тканях, в результате чего потребляется кислород, образуется АТФ (аденозинтрифосфат) и углекислый газ.

Иногда выделяют еще один этап дыхания – вентиляция, т.е. движение газов между атмосферой и дыхательной поверхностью легких.

При выдохе воздух содержит около 16% кислорода и 4% углекислого газа.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)



– максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. ЖЕЛ равна сумме ДПО (дополнительный объем вдоха), ДО (дыхательный объем), РО (резервный объем выдоха). ЖЕЛ является показателем «растяжимости» легких и грудной клетки. Величина ЖЕЛ – 4000 – 5000 мл у мужчин и 2500 – 3300 мл у женщин.

Систолическое артериальное давление (САД) – давление, создаваемое сердцем в артериальном русле в момент систолы желудочков. САД является общей характеристикой работы сердечно – сосудистой системы. Величина САД зависит от состояния артериального сосудистого русла (его общего периферического сопротивления) и величины систолического выброса – ударного объема крови.





Систолический (ударный) объем крови (УОК) – объем крови,

поступающий в аорту при одном
сокращении сердца (*систоле*). УОК

показывает величину сердечного
выброса и является характеристикой
производительности сердца как насоса.
Вычислительный способ определения
ударного объема крови (УОК):

$$\text{УОК} = 90,97 + (0,54 \cdot (\text{САД} - \text{ДАД})) - (0,57 \cdot \text{ДАД}) - (0,61 \cdot \text{возраст})$$

частота пульса) – число сокращений сердца в минуту. ЧСС является одной из основных характеристик состояния сердечно – сосудистой системы. Она различается в зависимости от возраста, пола и индивидуальных особенностей симпатической и парасимпатической регуляции сердечно – сосудистой деятельности.

В норме ЧСС у взрослого человека 60-80 в минуту. Увеличению ЧСС свыше 80 ударов в минуту (*тахикардии*) соответствует повышенная частота пульса (*тахисфигмия*). Уменьшению ЧСС менее **60 ударов** в минуту (*брадикардии*) соответствует урежение пульса





Расчетные **формулы** для должной
жизненной емкости легких:

Мальчики 8-12 лет – ДЖЕЛ (л) = Рост
(см) · 0,052 – Возраст (лет) · 0,022 – 4,6;

Мальчики 13-16 лет - ДЖЕЛ (л) = Рост
(см) · 0,052 – Возраст (лет) · 0,022 – 4,2;

Девочки 8-16 лет - ДЖЕЛ (л) = Рост (см) ·
0,041 – Возраст (лет) · 0,018 – 3,7;

Взрослые мужчины - ДЖЕЛ (л) = Рост
(см) · 0,052 – Возраст (лет) · 0,022 – 3,6;

Взрослые женщины - ДЖЕЛ (л) = Рост
(см) · 0,041 – Возраст (лет) · 0,018 – 2,68.

Рассмотрим пример.

Предположим, мы обследуем женщину 30 лет, ее рост 165 см, вес 60 кг.

$$\text{ЖЕЛ} = \text{Рост (см)} \cdot 0,041 - \text{Возраст (лет)} \cdot 0,018 - 2,68 = 165 \cdot 0,041 - 30 \cdot 0,018 - 2,68 = 3,635 \text{ (л)}$$

$$\text{УОК} = 90,97 + (0,54 \cdot (120-80) - 0,57 \cdot 80 - 0,61 \cdot 30) = 48,67 \text{ мл}$$

$$\text{МОК (минутный объем крови)} = \text{УОК} \cdot$$

$$\text{ЧСС} = 48,67 \cdot 70 = 3406,9 \text{ мл}$$



МЕРЫ ОБЪЕМА

1 литр (л) = 1 куб. дециметр
(дм³)

1 куб. дециметр (дм³) = 1000
куб. сантиметр (см³)

1 куб. метр (м³) = 1000 000 куб.
сантиметр (см³)

1 куб. метр (м³) = 1000 куб.
дециметр (дм³)

1 мг = 0,001 г

1 г = 1000 мг



КОЛИЧЕСТВО МЛ В ЛОЖКЕ

1 ст.л. – 15 мл
1 дес.л. – 10 мл
1 ч.л. – 5 мл

КАПЛИ

1 мл водного раствора –
20 капель
1 мл спиртового раствора
–
40 капель
1 мл спиртово-эфирного
р-ра – 60 капель

