

**ОСНОВЫ
МЕДИЦИНСКО
Й
СТАТИСТИКИ**

Статистика — самостоятельная общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, позволяющая методом обобщающих показателей изучить закономерности этих явлений, важнейших процессов в экономической, социальной жизни общества, в его здоровье, в системе организации медицинской помощи населению.

Медицинская статистика в то же время представляет одну из отраслей статистики как науку о количественных изменениях в развитии общества, экономики, а именно медицины, здравоохранения.

В здравоохранении статистические методы исследования используют для:

- изучения здоровья населения и факторов его определяющих;
- анализа, оценки и планирования медицинской помощи;
- специальных научных исследований;
- доказательной медицины.

Разделы медицинской статистики:

- общетеоретические и методические основы статистики;
- статистика доказательной медицины;
- статистика здоровья населения;
- статистика здравоохранения.

Статистика здоровья изучает показатели общественного здоровья и факторы, влияющие на них.

Статистика здравоохранения изучает сеть и «кадры» здравоохранения, показатели их деятельности.

Санитарно-статистическим исследованием

называется такое исследование, которое имеет целью изучение какого-либо вопроса санитарной статистики.

Этапы санитарно-статистического исследования:

I этап. Организационно-подготовительный этап или составление программы и плана статистического исследования.

II этап. Сбор статистического материала.

III этап. Разработка статистического материала.

IV этап. Анализ полученных данных, выводы и предложения.

V этап. Литературное оформление, графическое изображение и внедрение результатов исследований в практику.

Содержание организационно-подготовительного этапа:

- выбор темы исследования;
- постановка цели и задач исследования;
- формулировка гипотезы;
- определение научной новизны и научно-практической значимости;
- изучение истории проблемы;
- проведение информационного и патентного поиска;
- составление плана и программы исследования.

Тема исследования – это лаконичное, конкретное название, дающее общее целостное представление.

Цель исследования определяется на основании глубокого знания изучаемого вопроса (после изучения литературных данных и на основании собственного опыта). Цель исследования должна быть актуальной для медицинской науки и практики здравоохранения. Целью санитарно-статистического исследования может быть изучение различных сторон здоровья населения, деятельности системы здравоохранения для обоснования конкретных управленческих решений. Она должна быть сформулирована четко и быть ясной не только автору, но и другим специалистам.

Задачи исследования – это конкретизированное, расширенное и уточненное определение цели. Обычно число задач может быть от трех до пяти.

Гипотезы – это обоснованное предположение о результатах исследования.

Научная новизна характеризует то, что впервые предлагается авторами исследования и ранее не было изучено.

Научно-практическая значимость имеет теоретический и прикладной аспекты, включает медицинскую, социальную и экономическую направленность.

История проблемы – это изучение развития теоретических знаний и практической деятельности по исследованию темы проблемы (трудноразрешимой задачи).

Информационный поиск – изучение тематических опубликованных материалов (до 10 лет). Могут ли результаты исследования «претендовать» на получение охранного авторского права (патента) для внедрения в клинический процесс определяет *патентный поиск*.

План санитарно-статистического исследования – это порядок его проведения.

Содержание плана санитарно-статистического исследования:

- **Определение места исследования, то есть той территории, на которой проводится данное исследование.**
- **Определение сроков проведения исследования – составление календарного плана выполнения исследования, его отдельных этапов и элементов.**
- **Определение объема и метода исследования или характеристика объектов исследования.**

- Определение вида исследования.
- Исполнители (кадры) для проведения исследования и их характеристика (численность и квалификация), под чьим руководством проводится исследование.
- Характеристика технического оснащения (требуемых материальных и финансовых средств, необходимое лабораторное оборудование и приборы, канцелярские товары, счетная техника. Указываются способы разработки полученного материала - ручная, машинная и т.д.)

Статистической совокупностью называют специальным образом сформированную группу, состоящую из множества относительно однородных элементов, взятых вместе в известных границах пространства и времени, реально существующую и обладающую определенными групповыми свойствами.

Групповые свойства статистической совокупности:

- характер распределения изучаемого явления (альтернативный, симметричный, асимметричный);
- средний уровень (например, характеризует средняя арифметическая);
- разнообразие признака (характеризует сигма);
- репрезентативность признака (характеризует средняя ошибка);
- взаимосвязь между изучаемыми признаками (характеризует коэффициент корреляции).

Сплошное исследование – это регистрация всех возможных единиц наблюдения. Для такого исследования характерно соби́рание массового, большого объема при относительно ограниченном числе учетных признаков.

Сплошное наблюдение – это регистрация всех явлений, составляющих генеральную совокупность. При сплошном исследовании изучаются все единицы объекта исследования. Например: производственные травмы, профессиональные отравления, численность больниц.

Генеральная совокупность – совокупность всех возможных единиц, которые могут быть к ней отнесены. По численности она может быть большой, приближенной к бесконечности (численность больных на всем земном шаре), либо быть ограниченной (численность работающих на Н-ском заводе в течение определенного года).

Формирование генеральной совокупности может осуществляться по комплексу признаков, то есть с применением метода направленного отбора (например, изучение заболеваемости ИБС у мужчин предпенсионного возраста, проживающих в г. Гродно, в течение трех лет). Один из видов направленного сплошного отбора – **кагортный** метод. Кагортой называется статистическая совокупность, состоящая из относительно однородных элементов, объединенных сроком наступления определенного события (признака) и прослеженного в один и тот же интервал времени. Например, изучение детности в первое пятилетие брака. Возможен **направленный сплошной отбор** по нескольким признакам (с определением границ генеральной совокупности): изучение детности в первое пятилетие брака у молодых супругов (до 25 лет), проживающих на территории г. Гродно, вступивших в первый брак в течение 2004 года.

Не сплошное или выборочное исследование предполагает изучение части генеральной совокупности для характеристики ее, как целого. Отбор единиц наблюдения в выборочную совокупность должен производиться определенным образом.

Выборочная совокупность – часть генеральной совокупности, отобранная специальным выборочным методом. Поскольку на основании анализа выборочной совокупности необходимо получить полное представление о закономерностях всей генеральной совокупности, к выборке предъявляется два **требования**:

- достаточность (по численности, по объему);
- репрезентативность, то есть представительность выборки, которая должна обладать основными характеристиками генеральной совокупности, быть для нее типичной. Репрезентативность выборки зависит не только от ее численности, но и от способа формирования выборочной совокупности.

Различают следующие несплошные исследования:

1. Монографическое исследование применяется для изучения какого-либо одного объекта, когда из множества объектов выбирается один и исследуется тщательно, глубоко, с максимальной полнотой, с целью показа передового опыта, выявления тенденций развития явления. Проводится оно и перед основным исследованием с целью разработки программ, изучения организационных вопросов. Часто такое исследование проводится в динамике. Например: а) образцовый санитарно-гигиенический режим школы; б) проведение эксперимента по раннему выявлению и ликвидации туберкулеза на примере одной области.

2. Метод основного массива (несовершенный сплошной) применяется при изучении тех объектов, в которых сосредоточено большинство изучаемых явлений. Суть его состоит в том, что из всех единиц наблюдения, входящих в состав данного объекта, избирается основная их часть, характеризующая всю статистическую совокупность. Например, при изучении оптимальных сроков искусственного прерывания беременности взято специализированное абортное отделение (хотя единичные случаи прерывания беременности проводятся и в других гинекологических отделениях).

Недостатком указанных методов является отсутствие возможности широкого распространения результатов исследования.

К несплошным относятся исследования, проведенные на выборочных совокупностях различными методами. Выборочные исследования в медицине и здравоохранении получают все больше распространение, позволяют провести углубленный анализ с меньшей затратой сил, средств, времени. Выборочные исследования применяются при проведении пробных, поисковых работ. Результаты его могут быть распространены на всю генеральную совокупность.

Способы отбора выборочных совокупностей:

- **Случайный отбор** – это отбор, проводимый по жребиию или таблицам случайных чисел. Проводится в относительно однородных генеральных совокупностях. Каждый элемент генеральной совокупности имеет равную возможность попасть в выборку. Случайной будет выборка больных, фамилии которых начинаются на определенную букву.
- **Механический отбор** – это отбор, когда из всей совокупности берется для изучения механически отобранная каждая пятая (20% выборка) или каждая десятая (10% выборка) единица наблюдения, т.е. через определенный интервал. Для этого необходимо определить, какую долю генеральной совокупности берем для исследования.

• **Гнездовой (серийный) отбор** – это отбор, когда из всей генеральной совокупности выбирают не отдельные единицы, а гнезда (серии). Например, при изучении заболеваемости сельского населения Гродненской области выбираем два типичных для области района по развитию промышленности и сельского хозяйства, с типичным возрастно-половым составом населения и типом расселения сельского населения. Результаты же распространены на все сельское население области.

• **Типологический отбор** – это отбор единиц из заранее сгруппированных качественно однородных групп. Например, при изучении распространенности определенного заболевания все население группируется по определенному признаку, например, по возрасту, а затем из каждой группы проводится отбор необходимого числа наблюдений одним из перечисленных способов, например, механическим путем. Причем отбор может быть пропорциональным численности группы (пропорциональный типологический отбор) либо одинаковое число наблюдений в каждой группе, хотя их общая численность различна (непропорциональный типологический отбор).

• **Направленный отбор** – это специальный подбор единиц наблюдения из генеральной совокупности. С целью выявления определенных закономерностей отбираются только те единицы наблюдения, которые позволяют выявить влияние неизвестных факторов при устранении влияния известных.

Метод «контрольных» групп наиболее часто применяется в клинико-статистических исследованиях. Для изучения эффективности определенного метода лечения, диагностики и т.п. используют две группы наблюдения: опытную (которая подвергается воздействию определенного фактора) и контрольную, альтернативную (в которой такое воздействие отсутствует).

Важнейшим принципом их формирования является их максимальное сходство (по целому ряду признаков) за исключением изучаемого фактора воздействия (например, метода лечения): попарно-сопряженный отбор, метод уравновешенных групп, подбор копии-пары (последний для редких явлений: изучение случаев материнской смертности, младенческой смертности), кагортный метод (см. выше).

- **Комбинированная выборка** используют несколько способов отбора выборочных совокупностей.
- **Моментные наблюдения («срез»)** являются выборочными по времени. Такие исследования можно повторить через определенные промежутки времени, что позволяет учитывать динамику явлений.

Виды санитарно-статистического исследования:

- текущее (постоянное);
- единовременное (одномоментное).

Текущее наблюдение – это наблюдение, когда регистрация каждого случая проводится постоянно, по мере его возникновения за определенный период времени. Например, каждый случай рождения ребенка в течение года, каждое обращение в лечебно-профилактическое учреждение за год.

Единовременное наблюдение – такое, когда изучаемые явления фиксируются на какой-то определенный момент времени (дату, день недели, час и даже минуты). Классическим параметром такого исследования является перепись населения. Другие примеры: состав коечного фонда стационаров (на начало года), изучение физического развития у детей определенного возраста и пола (по данным за определенный год).

Программа санитарно-статистического исследования –
перечень вопросов подлежащих изучению:

- выбор единицы наблюдения или основного признака, подлежащего изучению;
- определение дополнительных признаков, подлежащих изучению;
- обеспечение статистическим бланком;
- определение группировки и составление макетов таблиц.

Все **признаки**, характеризующие статистическую совокупность, делятся на объединяющие и разъединяющие. **Объединяющие** признаки или признаки сходства служат основанием для объединения в совокупность. **Разъединяющие** признаки или признаки различия служат предметом анализа совокупности.

Каждый первичный элемент объекта исследования, составляющий статистическую совокупность и наделенный признаками сходства, называется **единицей наблюдения**, единицей статистической совокупности (счетной единицей).

Учетные признаки могут быть:

- а) факторными, причинными;
- б) результативными, зависящими от факторных;
- в) количественные – выраженные числом (возраст, рост, вес и т.п.);
- г) атрибутивные – выражены словом (пол, место жительства, диагноз и т.п.)

Статистические бланки могут быть двух видов:

- **Стандартные**, то есть формы официальных медицинских документов, утвержденные Министерством здравоохранения. Например, статистический талон для регистрации заключительных (уточненных) диагнозов, форма № 025-2у, врачебное свидетельство о смерти, форма № 106-у и др.
- **Специальные**, то есть составленные самим исследователем. Например: анкета изучения распространенности никотинизма среди студентов-медиков ГГМУ; выкопировочный бланк для изучения эффективности хирургического лечения рака молочной железы.

Формализация статистических документов (выкопировочных карт, карт выборки, опросного листа, анкеты, статистического бланка) – необходимое условие разработки материала на компьютерной технике, использования перфокарт с краевой перфорацией для ручной разработки материала (типа К-3, К-4, К-5). Формализованная статистическая карта включает систему «вопрос-ответ-шифр (код)», рациональное, компактивное расположение признаков. Она позволяет осуществить одновременно регистрацию, группировку, кодирование уже на стадии получения первичной информации. Пример: статистическая карта выбывшего из стационара, форма № 066-у; врачебное свидетельство о смерти, форма № 106-у и др.

Группировка – это распределение собранного материала по характеру или величине признака на качественно однородные группы.

Виды группировок:

- **Типологическая** – группировка атрибутивных (качественных) признаков, выраженных словесно, описательно. Пример: группировка студентов по факультетам: лечебно-профилактический, педиатрический, медико-психологический.
- **Вариационная** – это группировка признака, имеющего числовое выражение.

Основные правила группировки:

- Группировка не должна быть механической, необходимо выяснить логические связи, соответствующие цели исследования.
- Каждая группа должна иметь четкие границы.

Таблица - это сводка материала. Макет таблицы - это таблица без внесенных цифровых данных. Составление таблиц – творческий процесс, требующий выделения причинно-следственных связей, основанный на глубоком знании изучаемого вопроса, умении логически мыслить и понимании законов статистики. Любая таблица по содержанию должна представлять мысль, отраженную в названии таблицы и выраженную в цифрах.

Требования, предъявляемые к статистическим таблицам:

- Таблица должна иметь четкое и краткое название, определяющее ее содержание.
- В таблице различают статистическое подлежащее и сказуемое. Статистическое подлежащее - основной учетный признак, подлежащий изучению.
- Таблица должна иметь, где это возможно, итог (как по горизонтали, так и по вертикали), т.е. по строкам и столбцам.
- Таблица не должна быть громоздкой, то есть содержать не более трех учетных признаков.
- В заполненной таблице не должно быть пустых мест.

Виды статистических таблиц:

- простые;
- сложные (групповые и комбинационные);

Простой называется таблица, имеющая одно статистическое подлежащее, позволяющая получить сводку и анализ материала только по одному признаку.

Сложной называется таблица, имеющая одно статистическое подлежащее и несколько статистических сказуемых, позволяющая получить сводку и анализ материала по нескольким признакам, характеризующих основную.

Групповой называется таблица, имеющая одно подлежащее и несколько, не связанных между собой статистических сказуемых. Групповая таблица позволяет получить сводку и анализировать материал по двум и более признакам. В групповой таблице основной признак сочетается поочередно со всеми остальными, то есть подлежащее каждый раз сочетается только с одним сказуемым.

Комбинационная таблица - это сводка материала по трем и более взаимосвязанным признакам. Она позволяет наиболее глубоко анализировать материал.

Второй этап статистического исследования: сбор статистического материала – это процесс регистрации, заполнения разработанных статистических бланков. Сбор материала проводится согласно составленной программе и плану исследования по единым правилам.

Содержание сбора статистического материала:

- инструктаж;
- обеспечение статистическими бланками;
- собственно сбор;
- контроль собранного материала по количеству и качеству.

Способы получения первичной информации:

1. Непосредственное наблюдение: непосредственный осмотр или инструментальные исследования больного или здорового человека и регистрации полученных данных; санитарно-гигиеническое обследование объекта; изучение загрязнения внешней среды.

2. Способ выкопировки данных из первичной медицинской документации. Широко распространен в социально-статистических исследованиях. Выкопировку проводят на специальные карты выборки или статистические бланки, выкопировочные карты.

3. Анамнестический способ основан на получении информации путем регистрации сведений, полученных при расспросе людей о событиях, происшедших ранее в их жизни.

4. Экспедиционный способ получения первичной информации применяется при обследовании объектов, изучения деятельности отдельных учреждений, в медико-географических и медико-демографических исследованиях.

5. Отчетный метод заключается в сборе информации с помощью систем учетно-отчетной документации органов и учреждений здравоохранения, социального страхования и социального обеспечения и других ведомств.

Третий этап санитарно-статистического исследования - **разработка статистического материала.** Ее виды: ручная, компьютерная. При ручной разработке исследователем последовательно выполняются **действия:**

- контроль статистического материала;
- его алфавитизация;
- шифровка;
- раскладка по группам;
- сводка статистического материала в таблицы и составление рядов;
- вычисление статистических показателей;
- графическое изображение.

Контроль статистического материала проводится с целью отбора учетных документов, имеющих дефекты для их последующего исправления и дополнения (если это возможно), либо исключения из дальнейшего наблюдения. Контроль проводят по полноте заполнения статистических бланков и логике (правильности) заполнения. Если имеющиеся дефекты не могут быть исправлены, то такие бланки должны быть исключены из дальнейшей разработки материалов.

Алфавитизация — это раскладка всех имеющихся статистических документов в определенной последовательности (по фамилии обследованных, по номерам карты стационарного больного и т.д.). Поскольку единицей наблюдения в санитарно-статистических исследованиях является человек, носящий определенную фамилию, имя и отчество, статистический материал чаще всего раскладывается в алфавитном порядке по фамилии, при совпадении фамилии — по имени.

Цель алфавитизации:

- Быстрое нахождение необходимой информации.
- Подбор всех статистических документов на одно лицо (единицу наблюдения).
- Уточнение данных.
- Исключение дубликатов.

Для облегчения дальнейшей разработки материалов применяется, **шифровка** – условное обозначение каждой выделенной группировки изучаемого признака определенным шифром (кодом).

Раскладка по группам проводится согласно составленным на первом этапе группам или шифру.

Сводка материала – это занесение полученных после подсчета числовых данных в макете таблиц, составленных на 1-м этапе исследования.

При компьютерной разработке составляется компьютерная программа (Статистика, Excel), обеспечивается ввод (набор) статистического материала, его статистическая разработка.

Для анализа полученных данных и наглядности часто используют **графическое изображение**. Оно отражает закономерности развития, пространственные распределения, взаимосвязь явления.

Графическое изображение статистических показателей **необходимо**, так как:

- дает наглядность представления статистических данных;
- увеличивает доказательность выводов;
- характеризует культуру научной работы.

Основные **виды** графических изображений статистических показателей:

- диаграммы;
- картограммы и картодиаграммы.

Диаграммы – это изображение статистических данных при помощи линий и фигур.

Картограмма и **картодиаграмма** отражают территориальное распределение статистических данных на географической карте. На картограмме это достигается штриховой или зарисовкой различной краской соответствующих статистическим данным участков территории. На картодиаграмме это достигается нанесением на географическую карту (или ее схему) различных видов диаграмм.

Анализ материала заключается в осмыслении показателей и сопоставлении полученных данных с литературными данными, со стандартами, нормативами, средними уровнями аналогичных величин по данным собственного изучения либо по другим учреждениям и территориям, в динамике, данными других авторов; выявлении закономерностей; обобщении результатов. Этап включает кратко и четко сформулированные выводы и конкретные предложения для внедрения в практику на основе проведенного анализа.

Литературное оформление – это написание текста работы (статьи, монографии, диссертации и т.п.)

Внедрение достижений медицинской науки в практику здравоохранения – комплекс организационных, правовых и технических мероприятий, направленных на практическое освоение и систематическое использование организациями и специалистами здравоохранения эффективных методов, средств и технологий профилактики и диагностики заболеваний, лечения и медико-социальной реабилитации больных, а также организационных форм работы с целью дальнейшего совершенствования здравоохранения.

Формы внедрения:

- внедрение в производство по выпуску новых средств материально-технического обеспечения, например, новых изделий медицинского назначения;
- внедрение в практику здравоохранения;
- внедрение в учебный процесс;
- внедрение в научный процесс;
- внедрение в другие отрасли экономики (например, внедрение санитарных норм и правил в работу пищевой промышленности).

Предложения, подлежащие внедрению:

- Новые методы и способы профилактики, диагностики, лечения и медико-социальной реабилитации.
- Новые организационные формы и методы работы.
- Новые медицинские технологии.
- Новые лекарственные средства и другие препараты.
- Санитарно-гигиенические и санитарно-противоэпидемические правила и нормы.
- Новые знания.

Источники предложений для внедрения являются:

- Результаты завершенных научных исследований
- Открытия, изобретения.
- Передовой опыт работы лечебно-профилактических и санитарно-профилактических учреждений.

Уровни внедрения:

I – в отдельных (одном или нескольких) организациях местного значения

II – в большинстве профильных организациях области, района

III – в большинстве профильных организациях республики

IV – международный уровень

Виды внедрения:

- По результатам завершеного исследования может быть подготовлен и издан приказ главврача отдельного учреждения, главврача района по нескольким учреждениям или району в целом, приказ областного управления здравоохранением, Министерства здравоохранения.
- На основании полученных данных могут быть подготовлены и изданы методическая инструкция, положение, методические рекомендации.
- Результаты исследования могут быть положены в основу лекции или доклада для организаторов здравоохранения, врачей или средних медработников, представителей государственных, общественных органов, организаций, населения, выступления по радио или телевидению.
- Изложение результатов работы публикуется в печати в виде статьи, книги (монографии).

- На основании исследования может быть проведена реорганизация деятельности медицинского учреждения или ряда учреждений, организована целевая подготовка специалистов по овладению новыми методами работы, школа передового опыта работы лечебно-профилактических и санитарно-профилактических учреждений, организация курсов, семинаров.
- Оформление рационализаторского положения, открытия, изобретения, получение авторского свидетельства, патента.
- Экспозиция на съездах, конференциях и т.д.
- Серийный выпуск аппаратов, лекарственных препаратов, вакцин и т.п.

Обеспечение внедрения:

- Информационные издания.
- Инструктивные издания (инструкции по применению нового, приложения к приказу).
- Методические издания.
 - а) методические указания по обязательному применению в конкретных учреждениях, составленные по заказу главного управления Минздрава;
 - б) методические рекомендации – рекомендательные, но не обязательные к применению.

При внедрении оформляется **акт о внедрении**, утвержденный руководителем учреждения, в котором внедрен способ. В акте указывается наименование предложения для внедрения, кем предложено, источник информации, где и когда начато внедрение, результаты применения метода, эффективность внедрения.

В процессе внедрения выделяют два этапа:

- отбор и санкционирование внедрения;
- организация и контроль правильности внедрения и использования нового, оценка практических результатов внедрения.

Абсолютная величина – это величина, характеризующая размах или единичность явления.

Из определения вытекают случаи применения абсолютных величин в медицине и здравоохранении. Абсолютные величины – это, например, численность населения, число лечебно-профилактических учреждений, число врачей, число инфекционных заболеваний, число больных и вирусоносителей СПИД и т.д.

Относительные величины (показатели, коэффициенты)

— это величины, полученные путем отношения двух абсолютных величин, выраженных через третью абсолютную величину.

Виды относительных величин:

- Экстенсивный показатель;
- Интенсивный показатель;
- Показатель соотношения;
- Показатель наглядности.

Экстенсивный показатель (показатель распределения, структуры, состава явления, удельного веса) – показатель структуры явления.

К таковым, например, **относятся**: показатель структуры причин смертности, показатель структуры причин младенческой смертности, показатель структуры заболеваемости, показатели распределения населения по полу, образованию, месту жительства, возрастной состав населения, удельный вес детей в структуре населения и т. д.

Методика расчета: $\text{э.п.} = (\text{часть явления} / \text{целое явление}) \times \text{основание}$.

Основание – чаще всего 100, экстенсивный показатель выражается в %, может быть 1, экстенсивный показатель выражается в долях.

Интенсивный показатель – показатель частоты явления в среде, которая данное явление продуцирует.

Методика расчета: и.п. = (явление / среда, кот. данное явление продуцирует) x основание

Среда – чаще всего численность населения.

Общий интенсивный показатель – тот, при расчете которого средой выступает численность населения.

Специальный интенсивный показатель – тот, при расчете которого средой выступает определенная часть (группа) населения. Пример специального интенсивного показателя: показатель общей плодовитости, показатель брачной плодовитости, показатель повозрастной плодовитости. Показатель общей плодовитости = (число рождений у женщин фертильного возраста (15-49 лет) / число женщин фертильного возраста (15-49 лет)) x 100.

100 – так рассчитываются, например, показатель летальности, показатель мертворождаемости, которые выражаются в %.

Показатель летальности = (число умерших / число больных) x 100

Показатель мертворождаемости = (число детей, родившихся мертвыми / число детей, родившихся живыми и мертвыми) x 100.

На 100 работающих рассчитываются и выражаются показатели заболеваемости с временной потерей трудоспособности.

Показатель частоты дней временной нетрудоспособности = (число дней временной нетрудоспособности / число работающих) x 100

Показатель частоты случаев временной нетрудоспособности = (число случаев временной нетрудоспособности / число работающих) x 100.

1000 – это основание, которое чаще всего используется при расчете санитарно-статистических показателей. Так рассчитываются, например, показатели заболеваемости, болезненности, рождаемости, смертности, младенческой смертности, естественного прироста и др. Они выражаются в ‰ (промиллях).

Рождаемость = (число родившихся за год / среднегодовая численность населения) x 1000

Смертность = (число умерших за год / среднегодовая численность населения) x 1000

Заболеваемость = (совокупность заболеваний, зарегистрированных впервые в жизни в данном году / среднегодовая численность населения) x 1000.

10 000 – так рассчитываются, например, **показатели заболеваемости и смертности по отдельным причинам**. На 10 000 населения рассчитываются показатели инвалидности. Названные показатели выражаются в ‰ (продецимилях).

Показатель первичной инвалидности = (число лиц, которым впервые в жизни установлена группа инвалидности / численность населения) x 10 000.

100 000 – на 100 000 детей, родившихся живыми, например, рассчитывается и выражается показатель материнской смертности.

Материнская смертность = (число женщин, умерших во время беременности, родов и в первые 42 дня послеродового периода / число детей, родившихся живыми) x 100 000.

На 100 000 населения могут рассчитываться **показатели заболеваемости, смертности по отдельным причинам.**

Названные показатели выражаются в ‰ (просантимиллях).

Показатель соотношения – это показатель частоты явления в среде, которая данное явление не продуцирует. Он характеризуется отношением двух статистических совокупностей, не связанных между собой, а сопоставимых только логически, по их содержанию.

Методика расчета: п.с. = (явление / среда, кот. данное явление не продуцирует) x основание.

Пример: показатель обеспеченности населения врачами, средним медицинским персоналом, койками. Они рассчитываются и выражаются на 10 000 населения.

Показатель наглядности — показатель, который используется для того, чтобы охарактеризовать изменения явления в динамике.

Методика расчета: первоначально исходный или конечный (либо любой другой) уровень принимают за 1 или 100, а затем путем составления пропорций для каждого уровня находят, во сколько раз или на сколько процентов произошло уменьшение либо увеличение.

К другим относительным величинам могут быть отнесены: показатель координации, коэффициент правдоподобия.

Показатель координации характеризует отношение частей целого между собой. Пример: показатели отношения между численностью мужчин и женщин, показатели отношения между числом врачей и средних медицинских работников.

Показатель координации = (число мужчин / число женщин) x 1 000.

Коэффициенты правдоподобия характеризуют соотношения одноименных относительных показателей структуры, рассчитанных на двух разных совокупностях.

Динамические ряды, их виды и методика анализа

Динамический ряд – это ряд числовых значений признака (уровней), характеризующих его изменения во времени.

Виды: 1) простой – состоит из абсолютных величин;
2) сложный – состоит из относительных и средних величин.

Виды простого динамического ряда:

- **моментный** – ряд числовых значений признака, характеризующих его изменения на определенные моменты времени,
- **интервальный** – ряд числовых значений признака, характеризующих его изменения за определенные интервалы времени (чаще всего год, пять лет).

Для анализа динамического ряда рассчитывают следующие показатели:

- абсолютный прирост (снижение) – разность данного уровня и предыдущего;
- темп роста или снижения – процентное отношение последующего уровня к предыдущему;
- темп прироста – процентное отношение абсолютного прироста к предыдущему уровню.

Метод стандартизации.

Интенсивные показатели не всегда правильно выявляют закономерности отражаемых ими явлений, т.к. на их величину влияет структура совокупности, из которой они исчислены. Метод стандартизации **применяется** в том случае, когда при сравнении интенсивных показателей, вычисленных из неоднородных по своему составу совокупностей (сред), необходимо устранить влияние на них определенного фактора (среды). Например, необходимо сравнить смертность населения в двух районах А и Б. Неправильно было бы сделать вывод, не учитывая структуру населения в указанных районах. Общеизвестно, что на показатели смертности влияют такие факторы, как возрастной и половой состав населения.

Существует несколько способов стандартизации:

- прямой;
- косвенный;
- обратный.

Прямой способ стандартизации состоит из следующих этапов:

I этап – вычисление интенсивных показателей.

II этап прямого способа стандартизации – выбор стандарта.

III этап – наиболее ответственный – вычисление ожидаемых чисел.

IV этап – вычисление стандартизованных показателей и их сравнение.

Косвенный способ стандартизации применяется в тех случаях, когда мы располагаем данными о распределении среды по устраняемому фактору, но неизвестно распределение сравниваемого явления.

Обратный (косвенному) способ стандартизации применяется в тех случаях, когда известны лишь данные о распределении (составе) сравниваемого явления, но нет распределения совокупностей (среды).

Вариационный ряд – это ряд числовых значений признака. Основные характеристики вариационного ряда: v – варианта, p – частота ее встречаемости.

Виды вариационного ряда:

- по частоте встречаемости варианты: простой – варианта встречается один раз, взвешенный – варианта встречается два и более раз;
- по расположению варианты: ранжированный – варианты расположены в порядке убывания и возрастания, неранжированный – варианты записаны без определенного порядка;
- по объединению вариант в группы: сгруппированный – варианты объединены в группы, несгруппированный – варианты необъединены в группы;
- по величине варианты: непрерывный – варианты выражены целым и дробным числом, дискретный – варианты выражены целым числом, сложный – варианты представлены относительной или средней величиной.

Вариационный ряд составляется и оформляется с целью расчета средних величин.

Форма записи вариационного ряда:

v	vp	p	d	d ²	d ² p	dp
.
.
.
Σv	Σvp	$n = \Sigma p$		Σd^2	$\Sigma d^2 p$	Σdp

Средние величины — совокупная обобщающая характеристика количественных признаков. **Применение средних величин:**

1. Для характеристики организации работы лечебно-профилактических учреждений и оценки их деятельности:
 - в поликлинике: показатели нагрузки врачей, среднее число посещений, среднее число жителей на участке;
 - в стационаре: среднее число дней работы койки в году; средняя длительность пребывания в стационаре;
 - в центре гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья: средняя площадь (или кубатура) на 1 человека, средние нормы питания (белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли, калории), санитарные нормы и нормативы и т.д.;

2. Для характеристики физического развития (основных антропометрических признаков морфологических и функциональных);

3. Для определения медико-физиологических показателей организма в норме и патологии в клинических и экспериментальных исследованиях.

4. В специальных научных исследованиях.

Отличие средних величин от показателей:

1. Коэффициенты характеризуют альтернативный признак, встречающийся только у некоторой части статистического коллектива, который может иметь место или не иметь место.

Средние величины охватывают признаки, присущие всем членам коллектива, но в разной степени (вес, рост, дни лечения в больнице).

2. Коэффициенты применяются для измерения качественных признаков. Средние величины — для варьирующих количественных признаков.

Виды средних величин:

- **средняя арифметическая**, ее характеристики – среднее квадратическое отклонение и средняя ошибка
- **мода и медиана**. Мода (M_o) – соответствует величине признака, который чаще других встречается в данной совокупности. Медиана (M_e) – величина признака, занимающая срединное значение в данной совокупности. Она делит ряд на 2 равные части по числу наблюдений. Средняя арифметическая величина (M) – в отличие от моды и медианы опирается на все произведенные наблюдения, поэтому является важной характеристикой для всего распределения.
- **другие виды средних величин**, которые применяются в специальных исследованиях: средняя квадратическая, кубическая, гармоническая, геометрическая, прогрессивная.

Средняя арифметическая характеризует средний уровень статистической совокупности.

$$M = \frac{\sum v}{n}$$

$$M = \frac{\sum vp}{n}$$

- для простого ряда,

где

$\sum v$ – сумма вариантов,

n – число

наблюдений.

для взвешенного ряда, где

$\sum vp$ – сумма произведений каждой варианты на частоту ее встречаемости

n – число наблюдений.

Среднее квадратическое отклонение средней арифметической или сигма (σ) характеризует разнообразие признака

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n}}$$

- для простого ряда

$\sum d^2$ – сумма квадратов

разности средней

арифметической и каждой

варианты ($d = |M - V|$)

n – число наблюдений

- для взвешенная ряда

$\sum d^2 p$ – сумма

произведений квадратов

разности средней

арифметической и каждой

варианты на частоту ее

встречаемости,

О степени разнообразия можно судить по величине коэффициента вариации

$$\left(C = \frac{\sigma}{M} \times 100 \right)$$

Более 20% - сильное разнообразие, 10-20% - среднее разнообразие, менее 10% - слабое разнообразие.

Если к средней арифметической величине прибавить и отнять от нее одну сигму ($M \pm 1\sigma$), то при нормальном распределении в этих пределах будет находиться не менее 68,3% всех вариантов (наблюдений), что считается нормой для изучаемого явления. Если к $M \pm 2\sigma$, то в этих пределах будет находиться 95,5% всех наблюдений, а если к $M \pm 3\sigma$, то в этих пределах будет находиться 99,7% всех наблюдений. Таким образом, среднее квадратическое отклонение является стандартным отклонением, позволяющим предвидеть вероятность появления такого значения изучаемого признака, которое находится в пределах заданных границ.

Средняя ошибка средней арифметической или ошибка репрезентативности. Для простого, взвешенного рядов и по правилу моментов:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Для расчета средних величин необходимо: однородность материала, достаточное число наблюдений. Если число наблюдений меньше 30, в формулах расчета σ и m используют $n-1$.

При оценке полученного результата по размеру средней ошибки пользуются доверительным коэффициентом, которые дает возможность определить вероятность правильного ответа, то есть он указывает на то, что полученная величина ошибки выборки будет не больше действительной ошибки, допущенной вследствие сплошного наблюдения. Следовательно, с увеличением доверительной вероятности увеличивается ширина доверительного интервала, что, в свою очередь повышает доверительность суждения, опорность полученного результата.

Оценка полученного результата по средней ошибке

Доверительный коэффициент (критерий точности)	Опорность результата (достоверность)	Риск ошибки
$M \pm 1m$	68,3%	0,317
$M \pm 2m$	95,5%	0,05
$M \pm 2.6m$	99,0%	0,010
$M \pm 3m$	99,7%	0,003
$M \pm 3,3m$	99,9%	0,001

Конечный результат записывают в виде: $M \pm m$.

Достоверность разности между двумя средними величинами определяется по формуле:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

M_1 и M_2 – две средних арифметических величины, полученные в двух самостоятельных независимых группах наблюдений;

m_1 и m_2 - их средние ошибки (выражение называют средней ошибкой разности двух средних).

При $t \geq 2$ разность средних арифметических может быть признана существенной и неслучайной, то есть достоверной. Это значит, что и в генеральной совокупности средние величины отличаются, и что при повторении подобных наблюдений будут получены аналогичные различия. При $t = 2$ надежность также увеличивается, а риск ошибки уменьшается. При $t < 2$ достоверность разности средних величин считается недоказанной.

Таблица t (критерий Стьюдента)

n-1	Процент возможной ошибки		
	5%	1%	0,1%
1	12,70	63,66	
2	4,30	9,92	31,60
3	3,18	5,84	12,94
4	2,78	4,60	8,61
5	2,57	4,03	6,86
6	2,42	3,71	5,96
7	2,36	3,50	5,31
8	2,31	3,36	5,04
9	2,26	3,25	4,78
10	2,23	3,17	4,59
11	2,20	3,11	4,44
12	2,18	3,06	4,32
13	2,16	3,01	4,22
14	2,14	2,98	4,14
15	2,13	2,95	4,07
16	2,12	2,92	4,02
17	2,11	2,90	3,96
18	2,10	2,88	3,92
19	2,09	2,86	3,88
20	2,09	2,84	3,85
21	20,8	2,83	3,82
22	2,07	2,82	3,79
23	2,07	2,81	3,77
24	2,06	2,80	3,75
25	2,06	2,79	3,73
26	2,06	2,78	3,71
27	2,05	2,77	3,69
28	2,05	2,76	3,67
29	2,04	2,76	3,66
30	2,04	2,75	3,64
∞	1,96	2,58	3,29

Достоверность разности показателей

$$t = \frac{|P_1 - P_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

P – показатель

m – ошибка показателя

Достоверность показателя определяется с помощью его средней ошибки.

$$m = \pm \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

p – размер показателя, выраженный в долях единицы, в процентах, в промилле; q – равно 1-p или 100-p или 1000-p (величина, дополняющая показатель до основания); n – число наблюдений.

Корреляционный анализ

Функциональная связь- вид соотношения между двумя признаками, когда каждому значению одного из них соответствует строго определенное значение другого (площадь круга зависит от радиуса круга и т.д.). Функциональная связь характерна для физико-математических и химических процессов.

Корреляционная связь- такая связь при которой каждому определенному значению одного признака соответствует несколько значений другого взаимосвязанного с ним признака (связь между ростом и массой тела человека; связь между температурой тела и частотой пульса и др.).

Коэффициент корреляции, который одним числом дает представление о направлении и силе связи между признаками (явлениями); пределы его колебаний от 0 до ± 1 .

Способы предоставления корреляционной связи

-таблица

-график (диаграмма рассеяния)

-коэффициент корреляции

Направление корреляционной связи

-прямая

-обратная

Сила корреляционной связи

-сильная $\pm 0,7$, до ± 1

-средняя: $\pm 0,3$ до $\pm 0,699$

-слабая: ± 0 до $\pm 0,299$

Методы определения коэффициента корреляции :

- метод квадратов (метод Пирсона)
- ранговый метод (метод Спирмена).

Метод квадратов

- Построить вариационные ряды для каждого из сопоставляемых признаков;
- Определить для каждого вариационного ряда средние величины;
- Найти отклонения каждой варианты от средней соответствующего вариационного ряда;
- Полученные отклонения перемножить и просуммировать ;
- Каждое отклонение возвести в квадрат и просуммировать по каждому ряду ;
- Подставить полученные значения в формулу расчета коэффициента корреляции.

Применение непараметрических методов

Непараметрические критерии оценки – это совокупность статистических методов, которые позволяют оценить результаты исследований без вычисления общепринятых параметров (M , s , t , S и т.д.).

Достоинства:

- Не требуют знания характера распределения;
- Могут быть использованы при любом, даже небольшом числе наблюдений;
- Применимы для признаков, имеющих количественное выражение, и признаков полуколичественного характера (например, степень тяжести и заболевания, результаты лечения и др.).
- В основе расчета лежит упорядочивание (ранжирование) имеющихся значений по отношению друг к другу, типа «больше-меньше» или «лучше-хуже». Не предполагает точных количественных соотношений, используются относительные характеристики – ранги, серии, знаки и др.

Использование непараметрических критериев связано с такими понятиями, как «нулевая гипотеза» (H_0), уровень значимости, достоверность статистических различий. «Нулевая гипотеза»- это предположение о том, что в сравниваемых группах отсутствует различие в распределении частот. **Уровень значимости**- это такая вероятность, которую принимают за основу при статистической оценке гипотезы. В качестве максимально уровня значимости, при котором нулевая гипотеза еще отклоняется, принимается 5 %. При уровне значимости более 5% «нулевая гипотеза» принимается, различия между сравниваемыми совокупностями принимаются статистически недостоверными, незначимыми.

Для выбора непараметрических критериев:

1. В каком виде получены результаты: в количественном или альтернативном (атрибутивном).
2. Связаны ли между собой сравниваемые выборочные совокупности или они взаимно независимы. К связанным между собой относятся выборочные совокупности с попарно сопряженными вариантами, например, при изучении количества гемоглобина в крови одних и тех же больных до и после лечения, различных физиологических показателей у спортсменов в норм, перед стартом и после окончания соревнований и т.п. Взаимно независимые совокупности не связаны между собой и могут иметь различную численность, например, результаты исследования крови у нескольких групп больных с различными стадиями болезни, результаты наблюдений над подопытной и контрольной группами исследования и т.д.
3. Сравниваются две или несколько выборочных совокупностей.

Выбор непараметрических критериев для определения существенности различий совокупностей

	Название критерия	Число наблюдений, при котором применяется критерий	Сравнительная чувствительность (мощность) критериев (по увеличению мощности)
Для взаимосвязанных (сопряженных) совокупностей	<ul style="list-style-type: none"> • Критерий знаков • Максимум — критерий • Критерий Т Вилкоксона 	<ul style="list-style-type: none"> • До 100 пар • Не менее 6; 8; 11 пар • 6–25 пар 	Критерий знаков ↓ Критерий Вилкоксона
Для независимых совокупностей	Критерий Манна-Уитни	Менее 20	Критерий Q ↓ Критерий Уайта ↓ Критерий «X»
	Критерий Q Розенбаума	От 11 до 26	
	Критерий Уайта	Не более 28	
	Критерий «X» Ван дер Вардена	От 8 до 30	
	Серийный критерий		
	Критерий λ Колмогорова-Смирнова		
			Серийный критерий ↓ Критерий λ
Для любых совокупностей	Точный метод Фишера ТМФ для четырехпольных таблиц	От 2 до 20 От 2 до 16	

С помощью **хи-квадрат** определяют соответствие (согласие) эмпирического распределения теоретическому, и тем самым оценивают достоверность различий между выборочными совокупностями.

Критерий соответствия применяется в тех случаях, когда нет необходимости знать величину того или иного параметра (среднюю или относительную величину) и требуется оценить достоверность различий не только двух, но и большего числа групп.

Спасибо за внимание!