

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

О.В. Куделина, Н.Я. Несветайло, А.В. Нагайцев,
И.П. Шибалков

СТАТИСТИКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

учебное пособие

ТОМСК
Издательство СибГМУ
2016

УДК 614.2(075.8): 314.14 (075.8)
ББК 51.1(2 Рос), Оя 73
С 780

С 780 Статистика здравоохранения: учебное пособие / О.В. Куделина,
Н.Я. Несветайло, А.В. Нагайцев, И.П. Шибалков. – Томск: СибГМУ,
2016. – 122 с.

В пособии рассмотрены основы статистики здравоохранения, с которыми сталкивается каждый организатор здравоохранения, менеджер в своей профессиональной деятельности. Представлены основные методы обработки статистических данных, показаны правила и порядок работы со статистической отчетностью в учреждениях здравоохранения.. Дана характеристика современных критериев, используемых для анализа эффективности реализации программы государственных гарантий оказания гражданам бесплатной медицинской помощи.

Учебное пособие подготовлено по дисциплине «Статистика здравоохранения» в соответствии с образовательной программой для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Менеджмент». Пособие может быть также использовано в подготовке слушателей системы послевузовского образования и дополнительного профессионального образования врачей, обучающихся по специальности «Организация здравоохранения и общественное здоровье».

Рецензент:

А.Б. Карпов – профессор кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России, д-р мед. наук, Заслуженный врач Российской Федерации.

Утверждено и рекомендовано к печати Центральным методическим советом ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России (протокол № 3 от 06.04.2016 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Организация статистического исследования. Статистический анализ здоровья населения и учреждений здравоохранения.....	6
1.1. Понятие отраслевой статистики	6
1.2. Исторические этапы развития медицинской статистики	11
1.3. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации.....	14
1.4. Составление программы и плана исследования. Статистические таблицы	17
1.5. Статистическая совокупность.....	23
1.6. Виды относительных величин. Их значение в статистическом исследовании	25
1.7. Динамические ряды. Стандартизованные коэффициенты.....	26
1.8. Средние величины и критерии разнообразия вариационного ряда. Вариационные ряды, методика их построения.....	33
1.9. Средние величины. Их виды и методика расчета	36
1.10. Характеристика разнообразия признака	39
1.11. Оценка достоверности результатов исследований. Характеристика параметрических методов исследования.....	42
1.12. Применение непараметрических критериев оценки достоверности результатов исследования	47
1.13. Анализ зависимостей статистических показателей. Корреляционный анализ.....	51
1.14. Регрессионный анализ	55
1.15. Дисперсионный анализ.....	59
1.16. Статистика здоровья населения.....	63
1.17. Статистический анализ учреждений здравоохранения	69
2. Статистика деятельности лечебных учреждений и системы здравоохранения	80
2.1. Статистика финансовых и материальных ресурсов. Показатели стоимости, состояния, движения и использования основных средств.....	80
2.2. Статистика оборотных средств.....	86
2.3. Показатели финансовых результатов деятельности лечебных учреждений	89
2.4. Анализ показателей реализации Программы государственных гарантий оказания гражданам РФ	

бесплатной медицинской помощи.....	90
2.5. Расчет и сравнительная характеристика основных статистических показателей выполнения	
Программы государственных гарантий	95
Заключение	100
Вопросы для самоконтроля.....	101
Тестовые задания	104
Ситуационные задачи.....	112
Ответы на тестовые задания	114
Ответы на ситуационные задачи	115
Рекомендуемая литература	120

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Статистика здравоохранения» входит в раздел «Б.2. Математический и естественнонаучный цикл. Вариативная часть» (Б2.В.ДВ.1). Значение учебной дисциплины определяется необходимостью уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования, количественный анализ данных; использовать результаты анализа для решения организационно-управленческих задач и совершенствования деятельности организации здравоохранения. Современный специалист должен обладать глубокими знаниями, уметь проводить количественный анализ сложных управленческих проблем, применять математические расчеты в решении экономико-управленческих задач.

Материалы учебного пособия позволяют студентам научиться организовывать статистическое исследование и применять статистические методы в управлении здравоохранением; освоить основные методы статистического анализа данных; интерпретировать результаты методов статистической обработки данных при принятии управленческих решений.

В учебном пособии рассмотрены основные методы статистического исследования – статистическое наблюдение, сводка и группировка, исследование рядов распределения, анализ рядов динамики, выборочный метод.

Поэтому изучение данной дисциплины поможет сформировать у студентов целостный взгляд на место и роль статистической науки в развитии современного здравоохранения.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Статистическая наука – это отрасль знаний, изучающая явления общественной жизни с их количественной стороны в неразрывной связи с их качественным содержанием в конкретных условиях места и времени. Статистика – это особая научная дисциплина, которая в широком понимании разрабатывает методы сбора, систематизации, анализа, интерпретации и отображения результатов наблюдений массовых случайных явлений и процессов целью выявления существующих в них закономерностей.

Статистическая практика – это деятельность по сбору, накоплению, обработке и анализу цифрового материала, служащего для характеристики какой – либо области общественных явлений или территориального распределения какого-то показателя, публикуемые в периодической прессе, справочниках, сборниках. Статистика как отрасль практической деятельности имеет своей целью сбор, обработку, анализ и публикацию массовых данных о самых различных явлениях общественной жизни.

Статистические законы действуют в пределах времени и места, в которых они были обнаружены.

Если рассматривать статистику как инструмент изучения социально - экономических явлений и процессов, то предмет статистики состоит в изучении размеров и количественных соотношений массовых общественных явлений в конкретных условиях места и времени, а так же числовое выражение проявляющихся в них закономерностей.

Свой предмет статистика изучает при помощи определенных категорий, то есть понятий, которые отражают наиболее общие и существенные свойства, признаки, связи и отношения предметов и явлений объективного мира.

1.1. Понятие отраслевой статистики

Проведение достоверного научного анализа полученных данных возможно только на основе использования статистических методов.

Термин «статистика» (от лат. status – состояние, положение; от итал. stato – государство) впервые был применен при описании состояния государства в середине XVIII в.

В настоящее время слово «статистика» употребляют в трех значениях:

- общественная наука, которая изучает количественную сторону общественных и массовых явлений в неразрывной связи с их качественной стороной.
- статистика включает в себя сбор цифровых, статистических данных, характеризующих то или другое общественное явление или процесс.
- статистика – сами цифры, характеризующие эти явления и процессы.

Таким образом, статистическими данными, или данными статистики, являются те цифры, которые характеризуют массовые явления, процессы, состояния.

Статистика включает в себя общую теорию статистики, экономическую статистику и различные отраслевые статистики.

Общая теория статистики рассматривает общие принципы и методы статистической науки. Экономическая статистика изучает с помощью статистических методов народное хозяйство в целом. Отраслевые статистики изучают различные отрасли народного хозяйства.

Как каждая наука, статистика имеет свой предмет исследования (массовые явления и процессы общественной жизни) и методы исследования (статистические, математические), позволяющие разработать системы и подсистемы показателей, которые отражают размеры и качественные соотношения общественных явлений.

Статистика возникла на базе математики, которая также изучает количественную сторону явлений окружающего мира, однако абстрактно, без связи с качеством этих явлений. Широко используемый в статистике выборочный метод исследования основан на математической теории вероятности и законе больших чисел. Кроме того, при проведении статистического анализа применяют различные методы обработки вариационных и динамических рядов, вычисление корреляционных связей между явлениями и др.

В литературе, как правило, не проводят разграничения математических и статистических методов, используемых в статистике, более того, вообще говорят о статистическом методе, или о математической статистике, объединяя, таким образом, все методы, применяющиеся в статистике. Главная задача статистики заключается в установлении закономерностей изучаемых явлений. Закон, или закономерность, согласно диалектике, есть существенные

устойчивые, повторяющиеся, внутренние связи между явлениями, их взаимная обусловленность. Статистика изучает количественные закономерности непрерывно изменяющейся, развивающейся общественной жизни. Общественная жизнь выражается различными массовыми явлениями и процессами, состоящими из отдельных элементов. Эти элементы общественной жизни, обладающие определенными признаками сходства и различия и существующие в известных границах времени и пространства, составляют статистическую совокупность, которая является предметом изучения статистики как науки.

Например, смертность – явление общественной жизни, состоящее из единичных случаев смерти, которые характеризуются определенным возрастом умерших, причиной, обстоятельствами и т.д. Умершие люди на определенной территории и в определенное время (месяц, год и т.д.) составляют статистическую совокупность, которая служит основанием для изучения смертности как явления общественной жизни.

Установить закономерность нельзя на основе анализа единичного факта, явления, для этого целесообразно изучать совокупность однородных фактов.

Таким образом, необходимо массовое исследование, так как закономерность проявляется только лишь при достаточно большом числе наблюдений. Это и есть основное положение закона больших чисел, который был открыт Якобом Бернулли и на котором основывается статистика и который выражает диалектику случайного и необходимого.

Примеры действия закона больших чисел самые разнообразные. Например, чтобы установить, в каком возрасте у женщин наиболее часто рождаются первые дети, надо получить сведения от большого количества первородящих женщин.

При большом числе наблюдений закономерность проявляется как необходимость через массу случайностей. Случайные явления противоположного характера взаимно уничтожаются или погашаются, и остаются явления характерные, закономерные, выражающие суть явления.

Это очень наглядно демонстрирует опыт с аппаратом Гальтона. Биолог Ф. Гальтон сконструировал аппарат, представляющий собой деревянный застекленный ящик, по внутренней стенке которого в верхней части вбиты гвозди, а в нижней части имеются перегородки.

В верхней части ящика есть отверстие, через которое насыпают горох или дробинки. Если бы горошины не встречали на своем пути гвозди и перегородки, то все бы они упали вертикально вниз по закону свободно падающего тела. Но каждая отдельно брошенная горошина встречает на своем пути случайные препятствия (гвозди и перегородки) и падает необязательно вертикально вниз, поскольку направление движения и место ее падения могут отклоняться и влево, и вправо от срединного положения. Никакой закономерности в падении и расположении отдельно брошенных горошин при малом их числе не выявляется.

Когда же мы увеличиваем количество высыпаемых горошин, то возникает закономерность в расположении горошин – больше всего горошин падает в середине, меньше всего по краям, причем, чем дальше от середины, тем меньше горошин. Горошины, упавшие влево и вправо от середины, как бы взаимно уничтожаются, и остаются горошины, упавшие посередине, как выражение основной тенденции закона свободно падающего тела. Так происходит и при массовых статистических исследованиях.

Основная закономерность проявляется лишь при достаточно большом числе наблюдений. На основе закона больших чисел П. Лаплас разработал теорию вероятностей, в которой рассматривается мера возможности, частоты или вероятности появления какого-либо явления, события или признака.

Вероятность наступления какого-либо события равна отношению числа происшедших событий к числу всех возможных событий. Вероятность отсутствия какого-либо события равна отношению числа не наступивших событий к числу всех возможных событий. В сумме вероятность наступления события и его отсутствия составляет единицу. Чем вероятность наступления события ближе к нулю, тем оно менее вероятно.

Закон больших чисел и основанная на нем теория вероятностей составляют научную основу статистики. В медицине теорию вероятностей особенно широко, например, используют генетики при определении предрасположенности к тому или иному заболеванию у новорожденных.

В нашей стране созданы лаборатории медицинской генетики, в которых новобрачные могут получить прогноз здоровья их будущего ребенка и соответственно квалифицированный совет по режиму, уходу, а возможно, и по профилактическому лечению.

Количественные изменения, закономерности которых устанавливает статистика, происходят в природе и обществе постепенно. В определенный момент, достигнув критического уровня, эти количественные изменения вызывают новое качественное состояние явления, процесса, предмета. Например, в ряде стран постепенно уменьшилось число умерших от одних заболеваний (инфекционных) и также постепенно увеличилось число умерших от других заболеваний (сердечно-сосудистых). В определенный момент причина смерти мужчин и женщин от сердечно-сосудистых заболеваний заняла первое место в структуре причин смертности.

Причинные взаимосвязи в обществе не единичны, они многообразны. Связи между явлениями и процессами в обществе могут быть временные, корреляционные, пространственные и др. Статистика изучает все эти взаимосвязи.

Основная задача статистики состоит в достижении всесторонней сущности изучаемых различных массовых явлений и процессов общественной жизни. Статистика и статистические методы в оценке состояния здоровья населения и обусловленности здоровья входят в отраслевую статистику и широко используются врачами в практической и научной работе. Одной из отраслей статистики является медицинская статистика, которая изучает количественную сторону массовых явлений и процессов в медицине.

В здравоохранении статистические методы исследования используют для изучения здоровья населения и факторов, его определяющих, анализа, оценки и планирования медицинской помощи, а также специальных научных исследований. В связи с этим выделяют такие разделы медицинской статистики как общетеоретические и методические основы статистики, статистика здоровья населения и статистика здравоохранения.

Некоторые научные школы выделяют отдельно термин «санитарная статистика», как раздел медицинской статистики, включающий в себя статистику здоровья и статистику здравоохранения. Статистика здоровья изучает здоровье общества в целом и отдельных его групп и устанавливает зависимость здоровья от различных факторов социальной среды. Статистика здравоохранения анализирует данные о сети медицинских и санитарных учреждений, их деятельности и кадрах, оценивает эффективность различных мероприятий по профилактике и лечению болезней.

1.2. Исторические этапы развития медицинской статистики

Экскурс в историю показывает, что характер, задачи, направления и методики медицинской статистики были несколько различны на отдельных этапах социально-экономического и общественного развития нашей страны. В России санитарная статистика возникла в середине XVIII в., когда рост производительных сил в стране вызвал необходимость познания географии, экономики, культуры и состояния здоровья населения. Одной из основных общественных проблем в России в XVIII в., как отмечал первый русский профессор-медик Московского университета С.Г. Зыбелин (1735-1802, Москва), были высокая смертность населения, особенно детская; низкий прирост населения; угроза «обезлюдения» в некоторых местностях. Его работы послужили основой и подтверждением санитарно-статистических исследований, которые вначале включались в состав медико-географических, медико-топографических и медико-этнографических исследований. Труды В.Я. Гевитта, П.З. Кондоиди, Я.А. Чистовича, в которых представлено описание санитарного состояния населения России середины XVIII в., следует отнести к истокам санитарной статистики. В этих трудах содержались сведения о численности, возрастном составе населения, рождаемости, смертности, причинах смерти, о распространенности среди населения болезней. Сделана попытка объяснить причины возникновения массовых болезней, предложены меры борьбы с ними. Таким образом, статистика этого периода (XVIII в.) имела описательный характер.

Медико-топографические описания конца XVIII в. являются началом дифференцированного изучения состояния здоровья населения, отдельных его общественных групп в связи с условиями жизни. Однако более широкое распространение эти исследования получили в XIX в. Постепенно, во второй половине XIX в. расширяются изучение и описание санитарно-статистической характеристики населения, и медико-топографические работы приобретают характер комплексных санитарно-статистических описаний (Ю. Гюбнер, М. Финкель, Ф.Ф. Эрисман), совершенствуются методики санитарной статистики.

Кроме того, во второй половине XIX в. начинают проводиться многочисленные комплексные социально-гигиенические исследования состояния здоровья в связи с условиями труда и быта рабочих и крестьян.

Многие исследователи связывали состояние здоровья различных групп населения с такими экономическими и социально-гигиеническими показателями, как размер заработной платы, продолжительность рабочего дня, условия труда и быта, характер питания и др.

Эти исследования внесли существенный вклад в изучение состояния здоровья городского и сельского населения с учетом влияния факторов риска.

С возникновением земской медицины стала развиваться земская санитарная статистика, которая основное внимание уделяла изучению заболеваемости. Ее основы заложил выдающийся деятель отечественной медицины Е.А. Осипов.

Большую роль в развитии российской санитарной статистики сыграл П.И. Куркин (1858-1934), возглавлявший в Москве санитарно-статистическое бюро и ставший одним из организаторов статистической службы в стране. П.И. Куркин является автором ставших классическими работ, посвященных детской смертности, физическому развитию, заболеваемости. Весомый вклад в развитие санитарной статистики внес П.А. Кувшинников, бывший первым академиком АМН СССР как медицинский статистик. Ценнейшие исследования, посвященные демографической статистике, принадлежат крупному деятелю русской и советской статистики С.А. Новосельскому (1872-1953).

Большой вклад в развитие статистики, в частности выборочного, так называемого анамнестического метода, внес член-корреспондент АМН СССР Г.А. Баткис (1895-1961), заведовавший более 30 лет кафедрой социальной гигиены и организации здравоохранения 2-го Московского медицинского института.

Развитие наследия Е.А. Осипова, П.И. Куркина и других выдающихся санитарных статистиков стали исследования здоровья населения и статистического анализа деятельности органов и учреждений здравоохранения профессоров А.М. Меркова, Е.А. Садвокасовой; в современный период – работы их учеников и последователей – членов-корреспондентов РАМН Е.Н. Шигана, В.К. Овчарова и многих других.

В первые десятилетия XX в. были проведены массовые санитарно-статистические исследования, позволившие изучить демографические показатели и заболеваемость различных групп населения, на основе обязательной регистрации случаев рождения и

смерти, заключения браков и разводов и обращаемости в медицинские учреждения.

Именно в этот период начинают проводиться социально-гигиенические, затем клиничко-социальные исследования, которые являются основой реализации профилактического направления отечественного здравоохранения, планирования и осуществления оздоровительных, социально-гигиенических и реабилитационных мероприятий, направленных на улучшение здоровья населения.

В комплексных социально-гигиенических исследованиях, как правило, используют многие методы, среди которых различают:

- социально-гигиенические (исторический, статистический, экономический, экспертный, экспериментальный),
- социологические (опрос, наблюдение, изучение документов),
- психологические,
- биологические (генетические),
- клинические,
- гигиенические,
- этнографические,
- географические и др.

Применение комплекса различных методов обусловлено сложностью предмета исследования, включающего в себя анализ здоровья различных групп населения и влияния на него факторов и условий социальной среды, образа жизни.

Однако основным методом комплексных социально-гигиенических исследований является статистический метод.

Знание медицинской статистики необходимо для понимания медико-биологических процессов и явлений, закономерностей их проявлений, оценки эффективности работы медицинских учреждений, понимания логики, которая лежит в основе диагностики, лечения и прогноза различных заболеваний и для уяснения того, что медицина в значительной степени вероятностна.

Изучение статистических методов способствует развитию у студентов и врачей критических взглядов, дедуктивных (дедукция – метод анализа, при котором из общих положений логически выводятся частные) и индуктивных (индукция – метод анализа от частного к общему) способностей. Статистика выполняет также информативную роль в медицине, является средством лучшего понимания других дисциплин. Медицина в конце XX века вступила в новую эру. Введение в клиническую практику антибиотиков,

инсулина, противоопухолевых и других препаратов стало победой над ранее неизлечимыми болезнями, что породило веру во всемогущество науки. Безграничный оптимизм породил столь же безграничное финансирование. Это в результате привело к ограничению расходов на медицину, что даже стало одной из первоочередных задач. Сейчас для проведения лечения необходимо статистическое обоснование, на основе которого разрабатываются медицинские стандарты лечения различных нозологических форм.

Например, существует понятие психотерапевтического эффекта, не связанного непосредственно с физиологическим действием. Чтобы выявить психотерапевтический эффект, в клинических исследованиях применяют плацебо – неактивный препарат, ложную операцию. В некоторых случаях, например при болях, плацебо «помогает» каждому третьему больному.

1.3. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации

Федеральная служба государственной статистики (Росстат) является федеральным органом исполнительной власти, ведающим централизованной системой сбора и обработки статистической информации. Росстат является организационным и методическим центром в области учета и статистики.

Официально российская государственная статистика была создана в сентябре 1802 года, когда в соответствии с Высочайшим манифестом императора Александра I началось организационное оформление статистической деятельности в России.

Возглавляет Росстат председатель, у которого имеются заместители и статс-секретарь. Основными структурными элементами Росстата являются управления, среди которых приоритетную роль играет Управление статистики планирования и организации статистического наблюдения, в задачи которого входит выполнение следующих функций:

1. Ежегодная разработка Федеральной программы статистических работ и плана научно-методологической работы, формирование долгосрочной программы и целевых программ развития государственной статистики в стране, координации работ и контроль хода выполнения планов.
2. Разработка и утверждение инструментария государственных статистических обследований, включая электронные версии;

согласование форм ведомственных статистических наблюдений, проводимых федеральными органами исполнительной власти.

3. Разработка методологии ведения и осуществления координации работ по формированию Каталога статистических показателей.
4. Обеспечение методологического руководства и организации работ по созданию и использованию в органах Государственной статистики Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации.
5. Организация разработки и ведение общероссийских классификаторов, закрепленных за Росстатом. Организация работ по систематизации методологических разработок, осуществляемых подразделениями Росстата.
6. Разработка и совершенствование методов статистического наблюдения.
7. Оптимизация сочетаний сплошных и выборочных наблюдений, координация деятельности структурных подразделений Росстата по этому вопросу.
8. Участие в подготовке проектов нормативных правовых документов, регламентирующих деятельность органов исполнительной власти и хозяйствующих субъектов в области государственной статистики.

Многообразны функции, выполняемые другими управлениями Росстата. Ими являются управления национальных счетов, статистики предприятий и структурных обследований, сводной информации, статистики зарубежных стран и международного сотрудничества, статистики уровня жизни, статистики труда и другие.

В Росстате действует утверждаемая Правительством РФ коллегия, задача которой – обеспечение эффективности работы органов государственной статистики.

Система российской статистики имеет сложную структуру, в которой определенным образом отражены структуризация государственной власти и национальной экономики. Центральное звено российской статистики – Росстат и его территориальные органы. Следующие звенья – ведомственная статистика и корпоративная статистика.

Официальный статистический учет, осуществляемый в централизованном порядке Росстатом, находится в ведении Российской Федерации. Каждое министерство, каждый

государственный орган в рамках своей компетенции осуществляет статистический учет и в установленном порядке часть статистической информации передает в распоряжение Росстата для формирования сводных итогов по стране.

Корпоративная статистика представлена статистическим учетом на предприятиях, содержание которого по базовым показателям регламентируется государством, а по остальным параметрам – самим предприятием. В соответствии с установленным регламентом предприятия представляют статистические отчеты в систему государственной статистики.

Цель статистической деятельности состоит в формировании социально-экономической информации, необходимой для управления предприятием, регионом, отраслью, национальной экономикой в целом.

Основные задачи государственной статистики:

- 1) реализация государственной политики в области статистики;
- 2) обеспечение официальной статистической информацией органов государственной власти – Федерального Собрания РФ, администрации Президента РФ, Правительства РФ, федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов РФ и местного самоуправления, судебных органов и прокуратуры;
- 3) формирование и развитие научно обоснованной методологии работы со статистической информацией, контроль за соблюдением установленных правил ведения статистического учета;
- 4) формирование государственных информационных ресурсов и обеспечение их качества, соблюдение требований информационной безопасности государства;
- 5) создание единого информационного пространства России на основе взаимодействия с системой ведомственной статистики, корпоративной статистикой и всеми категориями пользователей статистической информацией;
- 6) исполнение обязательств России в области статистики перед международными организациями и другими странами.
- 7) для реализации указанных задач государственная статистика в лице Росстата наделена полномочиями по выполнению следующих функций.

Функции:

- 1) подготовка и внесение в Правительство РФ проектов федеральных законов и иных нормативных и правовых актов по вопросам статистики;
- 2) разработка годовых Федеральных программ статистических работ;
- 3) разработка и утверждение совместно с Министерством финансов РФ унифицированных форм первичной учетной документации и их электронных версий; перечня статистических показателей социально-экономического развития муниципальных образований;
- 4) организация и проведение работ по формированию государственных информационных ресурсов, включая сбор, переработку, анализ, публикацию статистических данных и предоставление их пользователям;
- 5) участие в обеспечении информационной безопасности страны;
- 6) осуществление международного сотрудничества в области статистики;
- 7) реформирование системы государственной статистики в соответствии с проводимой в стране административной реформой.

Характерными чертами современного этапа развития статистики являются расширение областей применения статистических методов в социально-экономической практике и расширение сфер использования формируемой в рамках государственной статистики числовой статистической информации.

1.4. Составление программы и плана исследования.

Статистические таблицы

Организация статистического исследования включает следующие этапы:

- 1) подготовительный организационный этап (дизайн исследования);
- 2) этап сбора информации и формирования баз данных;
- 3) этап обработки, анализа и визуализации данных, литературное и графическое отображение;
- 4) разработка рекомендаций и принятие управленческих решений, внедрение в практику, оценка эффективности.

1 этап статистического исследования включает разработку программы и рабочего плана исследования.

Программа статистического исследования включает тему исследования, цель, задачи, сформулированные гипотезы, название объекта и единиц наблюдения, описание статистических методов

формирования выборочной совокупности, сбора, хранения, обработки и анализа данных, перечень используемого статистического инструментария, глоссарий терминов. Программа предусматривает решение вопросов определения единицы наблюдения и составления программы сбора материала, составления программы разработки материала и составления программы анализа собранного материала.

План статистического исследования составляется в соответствии с намеченной программой и представляет собой механизм реализации программы исследования. Основными вопросами плана являются определение цели исследования; определение объекта наблюдения; определение срока проведения работы на всех этапах; указание вида статистического наблюдения и метода; определение места, где будут проводиться наблюдения; выяснение, какими силами и под чьим методическим и организационным руководством будут проводиться исследования. План исследования предусматривает решение организационных вопросов выбора объекта исследования, определения объема статистической совокупности, места (территории) проведения исследования, видов и способов наблюдения и сбора материала, характеристики исполнителей (кадры), характеристики технического оснащения и требуемых материальных средств, объектов статистического исследования – это совокупность, с которой будут собираться необходимые сведения. Это может быть население, студенты, больные, госпитализированные в больницы и т.п. Рабочий план представляется в форме сетевого графика.

Единица наблюдения (счетная единица) – это первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем признаков, которые подлежат изучению и регистрации. Из единиц наблюдения складывается объект исследования, под которым понимают статистическую совокупность, состоящую из относительно однородных элементов (единиц наблюдения), взятых в единстве времени и пространства.

Учитываемые признаки – признаки, по которым различаются элементы единицы наблюдения в статистической совокупности.

По характеру:

- атрибутивные (описательные) – выражены словесно (пол, наличие вредных привычек, состояние здоровья и т. д.);

- количественные – выражены числом (возраст, длительность заболевания, стоимость лечения и т. д.).

По роли в статистической совокупности:

- факторные – влияют на изучаемое явление (число вредных привычек, количество осложнений);
- результативные – изменяются под влиянием факторов (состояние здоровья, образ жизни и т. д.).

В зависимости от степени охвата единиц наблюдения и величины объекта исследования различают статистическое исследование:

- сплошное – изучается вся совокупность, популяция;
- несплошное (выборочное) – осуществляется выборочным методом.

Выборочный метод – выделение репрезентативной, отвечающей всем требованиям статистической совокупности (способы формирования – случайный, механический, типологический, серийный...).

Выборочное исследование включает:

- монографическое описание (глубокое исследование одной единицы: человека, учреждения);
- метод основного массива (изучается большая часть объекта);
- метод многоступенчатого отбора (1 этап – все сотрудники, 2 этап – женщины);
- метод направленного отбора (стаж, возраст);
- когортный метод (совокупность в одном месте в одно время);
- метод «копи-пара», в основе которого лежит подбор для каждой единицы наблюдения «копии-пары» по нескольким (3-5) признакам.

Это позволяет установить влияние на состояние здоровья (на возникновение или неблагоприятное течение отдельных заболеваний) различных позитивных и негативных факторов, используется для изучения редких явлений.

2 этап статистического исследования. После составления плана и программы исследования приступают к сбору материала – для чего заполняют подготовленные документы. Основное внимание следует уделить охвату всех включенных в исследование единиц наблюдения, достоверности собираемых данных. В процессе сбора необходимо периодически оценивать качество собранного материала, контролировать соблюдение принятых на организационном этапе

правил и принципов, что дает возможность получить доброкачественный материал.

Основными источниками информации о состоянии здоровья населения являются:

- данные государственного и ведомственного статистического наблюдения;
- данные специально проводимых выборочных исследований;
- электронные персонифицированные базы данных органов управления здравоохранением, территориальных фондов обязательного медицинского страхования (ОМС), страховых медицинских организаций.

База данных (БД) – структурированный и хранимый на электронных носителях массив данных, которым управляют с помощью специального программного обеспечения – системы управления базами данных (СУБД).

3 этап статистического исследования. Обработка полученных данных, их анализ и визуализация:

- контроль собранного материала;
- шифровка;
- группировка;
- сводка данных в статистические таблицы;
- вычисление статистических показателей;
- статистическая обработка материала.

Обработка данных – это процесс подготовки, группировки данных, расчета и анализа статистических показателей с использованием методов математической статистики. В процессе обработки данных выделяют следующие последовательные этапы:

1. подготовка данных;
2. группировка данных;
3. априорный (разведочный) анализ данных;
4. статистический анализ данных;
5. логический анализ и интерпретация полученных результатов.

4 этап статистического исследования включает:

- 1) ознакомление с результатами общенности;
- 2) разработку комплексных медико-социальных программ;
- 3) подготовку проектов приказов, методических рекомендаций на разных уровнях (учреждений, района);
- 4) подготовку проектов законов, постановлений исполнительной и законодательной власти;

- 5) реорганизацию сети медучреждений и системы здравоохранения;
- 6) публикацию в печати, оформление изобретений, открытий.

Таким образом, четвертый этап включает выработку управленческих решений, внедрения их в практику и оценка эффективности. Управленческие решения в здравоохранении могут быть выражены при помощи следующих организационно-правовых форм:

- подготовка проектов нормативно-правовых актов органов законодательной и исполнительной власти;
- подготовка проектов приказов руководителей органов управления и организации здравоохранения;
- разработка методических рекомендаций и инструкций;
- разработка комплексных или целевых медико-социальных программ.

Результаты медико-социальных исследований используются для выработки управленческих решений. Технология принятия таких решений представлена на рис. 1.



Рис. 1. Технология принятия управленческих решений

Различные виды группировок и типы таблиц. Статистическая таблица – наиболее удобный вид статистической группировки материала. Таблица должна иметь четкое и краткое название, отражающее ее содержание. В таблице различают статистическое подлежащее и сказуемое.

Подлежащее – это основной признак изучаемого явления (объект исследования); оно располагается, как правило, по

горизонтальным строкам таблицы (основание группировки). Статистическое сказуемое (одно или несколько) – это то, что характеризует статистическое подлежащее; оно располагается в вертикальных графах (варьирующий признак).

Оформление таблицы должно заканчиваться итогами по графам (последняя строка по горизонтали – «Итого» и по строкам (последняя графа по вертикали – «Всего»)). Они нужны для расчета соответствующих показателей в последующем.

Статистические таблицы разделяются на простые, групповые, комбинационные. В простых таблицах подлежащее (объект исследования) простое – перечень признаков, например сельское и городское население (табл. 1), в групповой таблице подлежащее подразделяется на группы по какому-либо признаку, например возрастные группы населения (табл. 2).

В комбинационных таблицах подлежащее подразделяется по группам на 2 признака или более, например, возрастные группы населения, разделенные по полу.

Таблица 1

Группировка по качественному признаку, «простая» таблица

Категория населения РФ	2010	2011	2012	2013
Сельское население, млн. чел.				
Городское население, млн. чел.				

Таблица 2

Группировка по количественному признаку, «групповая» таблица со сложной разработкой сказуемого

Возрастная категория граждан РФ	Абс. число случаев, тыс. чел.	
	Смертность, 2015	Заболеваемость, 2014
Младше трудоспособного возраста		
Трудоспособного возраста		
Старше трудоспособного возраста		
Всего		

Комбинационной (табл. 3) называется таблица, в которой есть два или несколько сказуемых, которые связаны не только с подлежащим, но и между собой.

Таблица 3

Распределение медицинского персонала по полу и квалификационным категориям

Категория персонала	Квалификационная категория									Всего		
	высшая			первая			вторая					
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
1. Врачи												
2. Средний медицинский персонал												
Итого:												

1.5. Статистическая совокупность

Под объектом медико-социального исследования понимают некоторую статистическую совокупность. Статистические совокупности часто называют массовыми явлениями, поскольку это относительно однородная группа единиц наблюдения или явлений, характеризующаяся наличием некоторых общих признаков. Статистические совокупности обладают свойством устойчивости – в течение более или менее длительного промежутка времени их характеристики остаются примерно постоянными. Так, доля мальчиков и девочек среди новорожденных, доля лиц разных возрастов среди вступающих в брак и т. д.

Единица наблюдения - первичный элемент статистической совокупности, наделенный всеми признаками, подлежащими изучению. Различают следующие учетные признаки единицы наблюдения: вербальные – имеющие описательный характер и выраженные словесно; количественные – выраженные некоторыми числами; факторные – оказывающие влияние на результативные признаки; результативные – зависящие от факторных признаков.

Статистическая совокупность бывает двух видов:

- генеральная совокупность – это множество качественно однородных единиц наблюдения, объединенных одним или группой признаков;

- выборочная совокупность (выборка) – это любое подмножество единиц наблюдения генеральной совокупности.

В зависимости от объема единиц наблюдения принято различать сплошное и выборочное исследование. При сплошном исследовании изучают все единицы генеральной совокупности, при выборочном – только ее часть (выборку).

В понятие статистической инструментальной включены: карты, анкеты, макеты таблиц, компьютерные программы контроля входящей информации, формирования и обработки информационных баз данных и др., в которые заносят изучаемые данные.

Статистическая обработка материала исследования определяется исходя из основных свойств статистической совокупности:

- 1) первое свойство характеризует распределение признаков и может быть выражено абсолютными числами и относительными показателями (экстенсивными, интенсивными, соотношения, наглядности);
- 2) второе свойство определяется средним уровнем признаков и характеризуется различными средними величинами: мода, медиана, средняя арифметическая, средняя взвешенная.
- 3) третье свойство определяет разнообразие (вариабельность) признаков и характеризуется такими величинами, как: лимит (Lim) – крайние значения вариант в вариационном ряду, амплитуда (Amp) – разность между крайними вариантами, среднее квадратическое отклонение (σ) – характеристика разнообразия признака, коэффициент вариации (CV);
- 4) четвертое свойство характеризует репрезентативность признаков и включает вычисление ошибок средних величин, расчет с определенной вероятностью границ колебания средних величин в выборочной совокупности и сравнение средних показателей в двух и более статистических совокупностях;
- 5) пятое свойство определяется взаимосвязью между признаками (корреляция) и характеризуется с помощью коэффициентов корреляции.

Анализ временных рядов проводится методами:

- корреляционного анализа (зависимость);
- спектрального анализа (периодические зависимости);
- сглаживание и фильтрация;
- регрессионный анализ;
- многомерный статистический анализ;
- факторный анализ (выделение основных влияющих компонентов);
- дискриминантный анализ (отнесение к одной из групп);
- кластерный анализ (разбивка на группы близких объектов);
- логический анализ.

1.6. Виды относительных величин.

Их значение в статистическом исследовании

Статистический показатель – одна из многих количественных характеристик статистической совокупности, численное выражение внутренней сущности изучаемого явления.

Показатели, в зависимости от охвата единиц совокупности, подразделяются на индивидуальные (характеризующие отдельный объект) и сводные (характеризующие группу объектов). Также статистические показатели можно классифицировать следующим образом: абсолютные, относительные, средние.

Кроме того, для комплексной оценки здоровья населения, медицинской и экономической деятельности учреждений здравоохранения на основе математических моделей разрабатываются интегральные статистические показатели.

Абсолютные величины имеют определенные размерность и единицы измерения, показывают количество, численность чего-то или кого-то, например, численность населения, количество больничных коек, врачей и т.д. Они несут важную информацию о размере того или иного явления и могут быть использованы в анализе, в том числе сравнительном. Однако абсолютные величины часто не отвечают на все поставленные вопросы, так, например, врачу интересны сведения о здоровье обслуживаемого населения (показатели заболеваемости и др.), а у него есть информация только в абсолютных числах, которые термин «заболеваемость» не характеризуют.

Для более углубленного анализа общественного здоровья и деятельности учреждений здравоохранения, а также деятельности медицинского работника используются относительные величины, которые более объективно выражают количественные соотношения между явлениями. Они применяются для изучения совокупности, которая характеризуется, главным образом, альтернативным распределением качественных признаков.

Различают четыре вида относительных величин: экстенсивные, интенсивные, соотношения и наглядности. Рассмотрим каждый из видов.

Экстенсивные показатели (коэффициенты) характеризуют распределение явления на его составные части, определяют его внутреннюю структуру, удельный вес части в целом, долю признака в статистической совокупности. При вычислении экстенсивных

показателей используют только одну статистическую совокупность и ее состав (изучают структуру). Большинство экстенсивных показателей определяют в процентах (%), реже в промилле (‰) и долях единицы.

Интенсивные показатели (коэффициенты) характеризуют частоту (интенсивность, уровень, распространенность) явления за определенный промежуток времени (чаще за год) в среде, в которой это явление происходит и с которой оно непосредственно связано. При вычислении интенсивных показателей необходимо знание двух статистических совокупностей, одна из которых представляет среду, другая – явление.

Показатели соотношения (коэффициенты) характеризуют частоту встречаемости признака в статистической совокупности, его распространенность и применяются при сравнении двух, не связанных между собой статистических совокупностей, но сопоставимых логически и по содержанию.

Показатель наглядности применяется для анализа однородных чисел и используется, когда необходимо «уйти» от показа истинных величин (абсолютных чисел, относительных и средних величин). Как правило, данный показатель представляют в динамике. При вычислении одна из сравниваемых величин принимается за 100 % (исходная, большая или меньшая), а остальные рассчитываются в процентном отношении к ней.

1.7. Динамические ряды.

Стандартизованные коэффициенты

В практической и научно-практической деятельности специалисту нередко приходится анализировать происходящие во времени изменения в состоянии здоровья отдельных групп населения, в деятельности медицинских учреждений, в экспериментальных исследованиях. Выявление основной тенденции изучаемого явления вне влияния «случайных» факторов позволяет определять закономерности изменений явления и на этой основе осуществлять прогнозирование.

Динамический ряд – это совокупность однородных статистических величин, показывающих изменение какого-либо явления (признака) во времени. Числа, из которых составляется динамический ряд, могут быть представлены абсолютными, средними и относительными величинами. Если динамический ряд

состоит из абсолютных величин, то он называется простым, если он составлен из средних или относительных чисел, то такой динамический ряд называется сложным или производным.

Области применения динамических рядов:

- для характеристики изменений состояния здоровья населения в целом или отдельных его групп, а также деятельности учреждений здравоохранения и изменения их во времени;
- для установления тенденций и закономерностей изменений явлений, углубленного анализа динамического процесса (скоростей, временных характеристик текущего и стратегического планирования);
- для прогнозирования уровней явлений общественного здоровья и здравоохранения

Динамические ряды могут быть представлены только однородными величинами: абсолютными, относительными или средними величинами. Уровни ряда – числовые значения статистического показателя временного ряда. Таким образом, временной ряд представляет собой последовательность уровней $y_1, y_2, y_3 \dots, y_n$. При этом выделяют начальный (базисный) уровень – y и конечный уровень ряда – y_n .

Динамические ряды бывают двух видов:

- моментными, состоящими из величин, характеризующих явление на определенный момент времени (на конец года, месяца, декады и т.д.);
- интервальными, состоящими из величин, которые характеризуют явление за определенный промежуток (интервал) времени (за год, месяц и т. п.).

С целью изучения особенностей изучаемого процесса и достижения наглядности в характеристике рассматриваемого явления рассчитывают специальные показатели динамического ряда, среди которых следует назвать:

- абсолютный прирост,
- темп прироста (убыли),
- показатель роста (снижение),
- показатель наглядности.

Абсолютный прирост представляет собой разность между последующим и предыдущим уровнем. Он измеряется в тех же единицах, что и уровни динамического ряда. Темп прироста (убыли) показывает отношение абсолютного прироста (снижения) каждого последующего уровня к предыдущему уровню, принятому за 100 %. Показатель роста (убыли) вычисляется как отношение каждого

последующего уровня к предыдущему, принятому за 100 %. Показатель наглядности – это отношение каждого последующего к начальному уровню, принятому за 100 %.

Динамический ряд, как правило, позволяет проследить основную закономерность явления, проявляющуюся в последовательном снижении или увеличении показателей динамического ряда.

Приемы для установления тенденций или закономерностей

Преобразование ряда - применяется для большей наглядности изменений изучаемых явлений. Одно число ряда принимается за 1, чаще всего за 100 или 1000, и, по отношению к данному числу ряда, рассчитываются остальные.

Выравнивание ряда – применяется при скачкообразных изменениях (колебаниях) уровней ряда. Цель выравнивания – устранить влияние случайных факторов и выявить тенденцию изменений значений явлений (или признаков), а в дальнейшем установить закономерности этих изменений

Выравнивание динамического ряда осуществляется в том случае, когда нарушается последовательность в изменении показателей динамического ряда и отмечаются значительные их колебания, что затрудняет выявление основной закономерности. Однако выравнивание уровней динамического ряда нельзя делать механически, а только после анализа причин, обусловивших колебания этих уровней.

Способами выравнивания динамического ряда являются: укрупнение периодов, расчет групповой средней, расчет скользящей средней, метод наименьших квадратов

- 1) укрупнение интервала применяется, когда явление в интервальном ряду выражено в абсолютных величинах, уровни которых суммируются по более крупным периодам, возможно при кратном числе периодов;
- 2) расчет скользящей средней применяется, когда явление выражено в абсолютных, средних или относительных величинах. Каждый уровень заменяется на среднюю величину (из данного уровня и двух соседних с ним). Используется, если не требуется особой точности и ряд достаточно длинный, а также в случаях, когда изучается развитие явления под влиянием одного или двух факторов;

- 3) вычисление групповой средней – применяется, когда уровни ряда выражены в абсолютных, средних или относительных величинах, которые суммируются, а затем делятся на число слагаемых, возможно использовать при кратном числе периодов;
- 4) метод наименьших квадратов применяется для более точной количественной оценки динамики изучаемого явления. Этим способом получают такие выровненные значения уровней ряда, квадраты отклонений которых от истинных (эмпирических) показателей дают наименьшую сумму.

Наиболее простой и часто встречающейся в практике является линейная зависимость, описываемая уравнением:

$$Y_x = a + bX \quad \text{либо} \quad Y_{теор} = Y_{ср} + bX$$

где Y_x – теоретические (расчетные) уровни ряда за каждый период;
 a – среднеарифметический показатель уровня ряда, рассчитывается по формуле:

$$a = \frac{\sum Y_{факт}}{n}$$

b – параметр прямой, коэффициент, показывающий различие между теоретическими уровнями ряда за смежные периоды, определяется путем расчета по формуле:

$$b = \frac{\sum (XY_{факт})}{\sum X^2}$$

где n – число уровней динамического ряда;

X – временные точки, натуральные числа, проставляемые от середины (центра) ряда в оба конца.

При наличии нечетного ряда уровень, занимающий срединное положение, принимается за 0. Например, при 9 уровнях ряда: -4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4. При четном числе уровней ряда две величины, занимающие срединное положение, обозначаются через -1 и +1, а все остальные - через 2 интервала. Например, при 6 уровнях ряда: -5, -3, -1, +1, +3, +5.

Расчеты проводят в следующей последовательности:

Представляют фактические уровни динамического ряда ($Уф$).

Суммируют фактические уровни ряда и получают сумму $Уфакт$.

Находят условные (теоретические) временные точки ряда X , чтобы их сумма ($\sum X^2$) была равна 0.

Возводят теоретические временные точки в квадрат и суммируют их, получая $\sum X^2$.

Рассчитывают произведение X на Y и суммируют, получая ΣXY .
Рассчитывают параметры прямой:

$$a = \frac{\sum Y_{\text{факт}}}{n} \quad b = \frac{\sum (XY_{\text{факт}})}{\sum X^2}$$

Подставляя последовательно в уравнение $Y_X = a + aX$ значения X , находят выровненные уровни Y_X .

Показатели динамического ряда

Для углубленного изучения процессов во времени рассчитывают показатели динамического ряда. Для характеристики скорости изменения процесса применяются такие показатели, как абсолютный прирост (убыль), темп прироста (убыли).

Абсолютный прирост (убыль) характеризует скорость изменения процесса (абсолютную величину прироста (убыли) в единицу времени). Абсолютный прирост рассчитывается как разность между данным уровнем и предыдущим; обозначается знаком «+», характеризуя прирост, или знаком «-», характеризуя убыль. *Цепной абсолютный прирост* – это разность между текущим и предыдущим уровнями ряда. *Базисный абсолютный прирост* – разность между текущим уровнем ряда и начальным (базисным) уровнем.

Темп прироста (убыли) характеризует величину прироста (убыли) в относительных показателях в % и определяется как процентное отношение абсолютного прироста (убыли) к предыдущему уровню ряда; обозначается знаком «+» (прирост) или знаком «-» (убыль).

Для характеристики изменения процесса одного периода по отношению к предыдущему периоду применяется такой показатель, как темп роста (снижения); рассчитывается как процентное отношение последующего (уровня) к предыдущему. Темп роста является безразмерной величиной, поэтому его еще называют коэффициентом, который указывает, во сколько раз значение уровня, записанное в числителе, превосходит значение в знаменателе дроби. Умножив данный коэффициент на 100, получим значение показателя темпа роста в процентах.

Цепной темп роста – частное от текущего и предыдущего уровней. Базисный темп роста – частное от текущего и базисного уровней. Цепные темпы роста характеризуют степень изменения уровней за единичный временной интервал, а базисные темпы роста – степень изменения уровней за целый период времени.

При сравнении динамических рядов с разными исходными уровнями (например, средними, интенсивными, абсолютными) используется показатель – значение 1 % прироста (убыли); рассчитывается как отношение абсолютного прироста к темпу прироста за каждый период.

Для обобщенной количественной оценки тенденций динамического ряда используется показатель, именуемый средним темпом прироста (снижения), выраженный в %. При его расчете для большинства рядов можно использовать следующую формулу:

$$T_{пр.сн.} = \frac{в \times K}{a} \times 100$$

где $K = 1$ при нечетном числе уровней ряда; $K = 2$ при четном числе уровней ряда; a и $в$ – показатели линейной зависимости, используемые при выравнивании ряда методом наименьших квадратов.

Стандартизованные коэффициенты

Общие показатели рождаемости, смертности, заболеваемости зачастую сравнивают в неоднородных по своему возрастному и половому составу совокупностях. При этом не учитывается, что выявленные различия в показателях определяют не столько факторами риска, непосредственно их формирующими (социально-экономическими, эколого-гигиеническими, медико-организационными и др.), сколько возрастно-половой структурой населения. Наиболее часто с этим приходится сталкиваться при сравнительном анализе демографических показателей, прежде всего общих коэффициентов смертности населения, проживающего на разных административных территориях.

Таким образом, общие интенсивные коэффициенты (рождаемости, смертности, заболеваемости и т.д.) правильно отражают частоту явлений при их сопоставлении лишь в том случае, если состав сравниваемых совокупностей однороден. Если же они имеют неоднородный возрастно-половой или профессиональный состав, различие по тяжести болезни, по нозологическим формам или по другим признакам, то ориентируясь на общие показатели, сравнивая их, можно сделать неправильный вывод о тенденциях изучаемых явлений и истинных причинах разницы общих показателей сравниваемых совокупностей.

Метод стандартизации применяется тогда, когда имеющиеся различия в составе сравниваемых совокупностей могут повлиять на размеры общих коэффициентов. Под стандартизацией показателей понимают метод преобразования коэффициентов, позволяющий устранить или элиминировать влияние возрастных (или других) различий в составе сравниваемых совокупностей. Стандартизованные показатели – условные, гипотетические величины, не отражающие истинных размеров явлений.

Этапы расчета стандартизованных показателей

I этап. Расчет общих и частных интенсивных показателей:

- общих – по совокупностям в целом;
- частных – по признаку различия (полу, возрасту, стажу работы)

II этап. Определение стандарта.

Определить стандарт – выбрать одинаковый численный состав среды по данному признаку (возраст, пол и т.д.) для сравниваемых совокупностей. В этом случае уравниваются условия среды и можно провести расчеты новых чисел явления - «ожидаемых величин».

Стандартом может стать:

- сумма или полусумма численностей составов соответствующих групп;
- состав любой из сравниваемых совокупностей;
- состав какой-либо другой совокупности.

III этап. Вычисление ожидаемых абсолютных величин явления.

Осуществляется в группах стандарта на основе интенсивных показателей, рассчитанных на I этапе. Итоговые числа по сравниваемым совокупностям являются суммой ожидаемых величин в группах.

IV этап. Вычисление стандартизованных показателей для сравниваемых совокупностей.

Используются итоговые ожидаемые величины в группах и новая среда-стандарт.

V этап. Сопоставление соотношений стандартизованных и интенсивных показателей. Формулировка вывода.

Методы стандартизации

Существуют три метода стандартизации: прямой метод; косвенный метод; обратный (Керриджа) метод. Наиболее точным является косвенный метод стандартизации, более наглядным – прямой.

Прямой метод стандартизации применяется в том случае, когда известен состав среды и состав явления.

Косвенный метод применяется в целях сравнения, когда известен состав среды, но неизвестен состав явления или явление по изучаемому признаку выражено малыми цифрами.

Обратный метод стандартизации применяется тогда, когда нет распределения любого признака, способного существенным образом влиять на уровень основного. Обратный метод стандартизации был предложен Керриджем в 1958 году. Применяется обратный метод стандартизации обычно, когда нельзя использовать ни косвенный, ни прямой методы, т.е. известны возрастной состав больных или умерших, но неизвестен возрастной состав сравниваемых групп населения (коллективов), он менее точен.

1.8. Средние величины и критерии разнообразия вариационного ряда. Вариационные ряды, методика их построения

При изучении общественного здоровья (например, показателей физического развития), анализе деятельности учреждений здравоохранения за год (длительность пребывания больных на койке и др.), оценке работы медицинского персонала (нагрузка врача на приеме и др.) часто возникает необходимость получить представление о размерах изучаемого признака в совокупности для выявления его основной закономерности. Оценить размер признака в совокупности, изменяющегося по своей величине, позволяет лишь его обобщающая характеристика, называемая средней величиной. Для более детального анализа изучаемой совокупности по какому-либо признаку помимо средней величины необходимо также вычислить критерии разнообразия признака, которые позволяют оценить, насколько типична для данной совокупности ее обобщающая характеристика.

Вариационный ряд – это статистический ряд распределения значений изучаемого количественного признака. Вариационный ряд состоит из вариантов (V – vario) и соответствующих им частот (P – pars).

Вариантой (V) называют каждое числовое значение изучаемого признака.

Частота (P) – это абсолютная численность отдельных вариантов в совокупности, указывающая, сколько раз встречается данная

варианта в вариационном ряду. Общее число случаев наблюдений, из которых состоит вариационный ряд, обозначают буквой n (numerus).

Основные требования к составлению вариационных рядов:

- 1) расположить все варианты по порядку (в порядке возрастания);
- 2) суммировать единицы, имеющие одинаковую варианту, т.е. найти частоту каждой варианты;
- 3) определить число групп и размер интервала между ними;
- 4) разбить весь ряд на группы, используя выбранный интервал и строго соблюдая непрерывность сгруппированного ряда.

Простой вариационный ряд представляет собой ряд, в котором каждая варианта представлена единичным наблюдением, т.е. ее частота равна единице. Во взвешенном вариационном ряду каждому значению варианты соответствует разное число частот.

В несгруппированном ряду каждой отдельной варианте соответствует определенная частота. Сгруппированный (или разбитый на равные интервалы) ряд имеет варианты, соединенные в группы, объединяющие их по величине в пределах определенного интервала. Такой вариационный ряд должен быть непрерывным, варианты, расположенные в определенном порядке (возрастания или убывания) следуют друг за другом. При группировке вариационного ряда следует учитывать, что интервал выбирает исследователь, величина интервала зависит от цели и задач исследования.

Число групп в сгруппированном вариационном ряду определяют в зависимости от числа наблюдений. При числе наблюдений от 31 до 100 рекомендуется иметь 5-6 групп, от 101 до 300 – от 6 до 8 групп, от 301 до 1000 наблюдений можно использовать 10 до 15 групп. Расчет интервала (i) производится по формуле (округление в сторону увеличения):

$$i = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{\text{число групп}}$$

где i – величина интервала,

V_{\max} – максимальное значение варианты,

V_{\min} – минимальное значение варианты.

В прерывном (дискретном) ряду варианты выражены в виде целых (дискретных) чисел, а в непрерывном ряду варианты могут быть выражены дробным и сколь угодно малым числом.

Четный вариационный ряд содержит четное число наблюдений (n), нечетный ряд – нечетное число n .

В симметричном вариационном ряду все виды средних величин совпадают либо практически очень близки. Мультимодальный ряд характеризуется неоднородностью.

Поясним порядок построения распределительного ряда на примере исследования структуры медицинских работников по стажу работы. Объект исследования (изучаемый признак) – стаж медицинских работников типовой больницы, Изучаемая статистическая совокупность – все медицинские работники больницы. Их условно 200 работников (n). Единица совокупности – один работник. Варьирующее значение признака – длительность стажа работников (V). Все варианты необходимо расположить в порядке возрастания. Окажется, что несколько работников имеют одинаковые варианты; их необходимо суммировать. Например, стаж в 4,5 года имеют 2 работника, значит, частота этой варианты (P) = 2, а стаж в 10,2 года имеют 5 работников, соответственно P = 5.

Изучение такого сплошного статистического ряда неудобно и не позволяет обобщить данные. Для обобщения статистический ряд разбивают на группы. Число групп зависит от варибельности изучаемого признака, Для определения групп существуют также специальные формулы. Допустим, в нашем случае мы решили разбить всю совокупность по признаку длительности стажа работы на 7 групп. После того как определено число групп, необходимо определить интервал группы. Интервал группировки – это граница к выбранным верхним и нижним значением признака. Например, мы выбираем, что границы интервалов лежат от 0 до 5 лет, от 5 до 10 лет и т.д. В этом случае ширина интервала – 5 лет. В каждой Группировке варианты суммируются. В табл. 4 представлено гипотетическое распределение медицинских работников по стажу работы в типовой больнице в абсолютных и относительных величинах. Таким образом, минимальная численность медицинских работников со стажем от 0 до 5 лет – 8, а наибольшее число медицинских работников (50) – со стажем от 20 до 25 лет.

Таблица 4

Распределение медицинских работников по стажу работы

Группа медицинских работников по стажу работы, годы	Абсолютная численность (абсолютная частота) P	Доля групп (относительная частота), %
0-5	8	4

5-10	16	8
10-15	40	20
15-20	46	23
20-25	50	25
25-30	20	10
30 и более	10	5
Итого	200	100

Средние величины рассчитываются на основании вариационных рядов.

1.9. Средние величины. Их виды и методика расчета

В медико-социальных исследованиях наряду с абсолютными и относительными широко используются средние величины. К их вычислению обычно прибегают, когда требуется получить обобщающую характеристику явлений (процессов) по какому-либо количественному признаку. Средняя величина характеризует весь ряд наблюдений одним числом, являясь выражением общей меры признака в совокупности. Она нивелирует, ослабляет случайные отклонения индивидуальных наблюдений в ту или иную сторону и выдвигает на первый план основное, типичное свойство явления.

В практической деятельности врача средние величины используются:

- 1) для характеристики физического развития, основных антропометрических признаков (длина и масса тела, окружность груди и т.п.);
- 2) для характеристики различных сторон медицинской деятельности (средняя длительность пребывания больного на койке, среднее число лабораторных исследований на одного больного);
- 3) для характеристики санитарно-противоэпидемической работы (средняя площадь или кубатура на одного человека, среднее количество витаминов или калорий в дневном рационе);
- 4) для характеристики физиологических сдвигов в большинстве экспериментально-лабораторных исследований (средняя температура, среднее число ударов пульса в минуту, средний уровень артериального давления).

Для вычисления средних величин должны быть соблюдены два условия:

- 1) средние величины должны быть рассчитаны на основе качественно однородных статистических групп, имеющих существенные общие социально-экономические или биологические характеристики.
- 2) средние величины должны быть рассчитаны на совокупностях, имеющих достаточно большое число наблюдений.

В случае если количество наблюдений невелико, то для вычисления среднего квадратического отклонения и средней ошибки средней арифметической используют преобразованные формулы

В медико-социальных исследованиях обычно используются следующие виды средних величин:

- 1) средняя арифметическая (M -Media) – обобщенная величина, которая характеризует типичный размер или средний уровень признака в расчете на единицу однородной совокупности в конкретных условиях места и времени.
- 2) мода (M_0) – это средняя величина, которая соответствует варианту, имеющей наибольшую частоту (p).
- 3) медиана (M_e) – это вариант, занимающая срединное положение в вариационном ряду. В четном ряду медиана равна полусумме двух срединно-расположенных вариантов. В нечетном вариационном ряду порядковый номер медианы вычисляется по формуле:

$$\frac{n+1}{2}$$

где n – число наблюдений.

Наиболее часто в характеристике вариационного ряда используют *среднюю арифметическую*. Средняя арифметическая, которая рассчитана в вариационном ряду, где каждая вариация встречается только 1 раз, называется *средней арифметической простой*. Ее определяют по формуле:

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

где M – средняя арифметическая,
 V – вариант изучаемого признака,
 n – число наблюдений.

Если в исследуемом ряду одна или несколько вариантов повторяются несколько раз, то вычисляют *среднюю арифметическую*

взвешенную, когда учитывается вес каждой варианты в зависимости от частоты ее встречаемости. Расчет такой средней проводят по формуле:

$$M = \frac{\sum V \times P}{n}$$

где M – средняя арифметическая взвешенная,

P – частота,

V – варианта изучаемого признака,

n – число наблюдений.

Расчет среднюю арифметическую взвешенную в сгруппированном (или интервальном) ряду требует определения середины интервала, которую определяют как полусумму крайних значений группы. Расчет средней величины производят по формуле:

$$M = \frac{\sum V_1 \times P}{n}$$

где V_1 – центральная варианта группы.

При большом числе наблюдений, достаточно протяженном вариационном ряду рекомендуется среднюю взвешенную вычислять по способу моментов. Этот способ основан на том, что средняя равна любой произвольно (условно) взятой средней (M_1), за которую чаще всего принимается Мода (M_0), плюс среднее отклонение всех вариантов от условной средней (момент первой степени):

$$M = M_1 + \frac{\sum d \times P}{n}$$

где M – средняя арифметическая (взвешенная),

M_1 – условно взятая средняя величина (чаще всего M_0),

d – отклонение между вариантами групп и условной средней величиной,

V – варианта изучаемого признака,

P – частота,

n – число наблюдений.

Средняя арифметическая (средняя взвешенная) имеет ряд свойств, которые используют в некоторых случаях для упрощения расчета средней и получения ориентировочной величины.

1. Средняя арифметическая занимает срединное положение в строго симметричном вариационном ряду ($M = M_0 = M_e$).
2. Средняя арифметическая имеет абстрактный характер и является обобщающей величиной.

3. Алгебраическая сумма отклонений всех вариантов от средней равна нулю. На этом свойстве основан расчет средней по способу моментов.
4. Если к каждой variante вариационного ряда прибавить или отнять одно и то же число, то на столько же увеличится или уменьшится средняя арифметическая величина.
5. Если каждую варианту разделить или умножить на одно и то же число, то во столько же раз уменьшится или увеличится средняя арифметическая.

Два последних свойства используют в тех случаях, когда варианты представлены очень малыми или наоборот большими числами.

1.10. Характеристика разнообразия признака

Разнообразие признака как свойство статистической совокупности заключается том, что в однородных статистических совокупностях величины количественных признаков различны.

Статистическими критериями, характеризующими разнообразие признака, являются:

1. Лимит (lim).
2. Амплитуда (Am).
3. Среднее квадратическое отклонение (σ).
4. Коэффициент вариации (C_v).

Лимит (lim) определяется крайними значениями вариантов в вариационном ряду.

Амплитуда (Am) равна разности между крайними вариантами.

Наиболее полную характеристику разнообразию вариационного ряда дает среднее квадратическое отклонение (σ), которое учитывает разнообразие всех вариантов вариационного ряда. Существует два способа расчета этого показателя. Один из них простой и называется среднеарифметическим, для чего используют формулу:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

где σ – среднее квадратическое отклонение,

d – отклонение между вариантами групп и условной средней величиной,

n – число наблюдений.

Этот способ вычисления среднего квадратического отклонения применяют, если число наблюдений не превышает 30 ($n < 30$), каждая варианта встречается 1 раз ($p = 1$), то среднюю величину вычисляют как простую среднюю арифметическую.

В том случае, если варианты имеют различную частоту ($P > 1$), то вычисляют среднее взвешенное квадратическое отклонение и применяют формулу:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n-1}}$$

где σ – среднее квадратическое отклонение,
 d – отклонение между вариантами групп и условной средней величиной,

p – частота,

n – число наблюдений.

В том случае, если число наблюдений превышает 30 и среднюю величину рассчитывают по способу моментов, то и среднее квадратическое отклонение рассчитывают по способу моментов по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n} - \left\{ \frac{\sum dp}{n} \right\}^2}$$

$\sqrt{\left\{ \frac{\sum dp}{n} \right\}^2}$ – момент первой степени,

$\sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n}}$ – момент второй степени,

σ – среднее квадратическое отклонение,

d – отклонение между вариантами групп и условной средней величиной,

p – частота,

n – число наблюдений.

По величине среднего квадратического отклонения можно судить о разнообразии вариационного ряда: чем больше величина σ , тем больше разнообразие, чем меньше значение σ , тем меньше разнообразие вариантов и тем более однороден вариационный ряд.

Среднее квадратическое отклонение связано со структурой распределения.

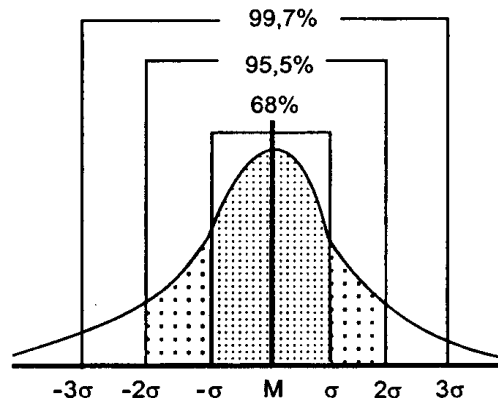


Рис. 2. Связь среднего квадратического отклонения со структурой вариационного ряда

При нормальном распределении в пределах $M \pm \sigma$ находится 68,3 %, $M \pm 2 \sigma - 95,5$ %, $M \pm 3 \sigma - 99,7$ % всех вариантов (рис. 2). Иными словами, если 95 % всех вариантов вариационного ряда находится в пределах $M \pm 2 \sigma$, то средняя величина характерна для данного ряда и можно говорить о ее представительности для статистической совокупности и не требуется увеличивать число наблюдений.

Практическое значение среднего квадратического значения состоит в том, что по его величине можно:

- 1) Определить структуру вариационного ряда.
- 2) Охарактеризовать степень однородности вариационного ряда в зависимости от величины σ .
- 3) Судить о типичности средней арифметической в зависимости от распределения вариантов в вариационном ряду.
- 4) Оценить отдельные признаки у каждого индивидуума по стандартному отклонению от средней арифметической по формуле:

$$t = \frac{V - M}{\sigma}$$

где t – доверительный коэффициент,

M – средняя величина.

- 5) Определить коэффициент вариации при сравнении степени разнообразия разных признаков в одной совокупности или однородных признаков в разных совокупностях.

- 6) Определить достоверность (репрезентативность) результатов исследования.

Коэффициент вариации (C_V) является относительной мерой разнообразия, так как вычисляется по отношению среднего

квадратического отклонения (σ) к средней арифметической величине (M), выраженному в процентах (100 %):

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \times 100\%$$

Коэффициент вариации применяют в том случае, когда необходимо сравнить разнообразие разных признаков в одной совокупности (разные показатели крови) или одного признака в разных совокупностях (масса тела у младенцев и подростков). Для ориентировочной оценки степени разнообразия признака пользуются следующими градациями коэффициента вариации. При величине коэффициента вариации (C_v) больше 20 % отмечают сильное разнообразие, если C_v от 20 до 10 %, то разнообразие среднее, а если C_v меньше 10 %, то разнообразие слабое.

1.11. Оценка достоверности результатов исследований.

Характеристика параметрических методов исследования

Применяя метод оценки достоверности результатов исследования для изучения общественного здоровья и деятельности учреждений здравоохранения, а также в своей научной деятельности, исследователь должен уметь правильно выбрать способ данной оценки. Полученные в результате выборочного исследования относительные и средние величины должны объективно характеризовать генеральную совокупность, т.е. быть достоверными.

Среди методов оценки достоверности различают параметрические и непараметрические методы.

Параметрическими называют количественные методы статистической обработки данных, применение которых требует обязательного знания закона распределения изучаемых признаков в совокупности и вычисления их основных параметров.

В тех случаях, когда имеется малое количество наблюдений и характер распределения неизвестен, когда кроме количественных характеристик, результаты выражаются полуколичественными, а иногда описательными характеристиками (тяжесть заболевания, интенсивность реакции, результаты лечения), параметрические методы становятся непригодными. В этих ситуациях следует использовать непараметрические методы оценки достоверности.

Непараметрическими являются количественные методы статистической обработки данных, применение которых не требует

знания закона распределения изучаемых признаков в совокупности и вычисления их основных параметров.

В то же время следует отметить, что назначение применения непараметрических методов гораздо шире, чем только оценка достоверности результатов исследования (в том числе они применяются и для характеристики одной выборочной совокупности, и для изучения связи между явлениями). В данном случае акцент сделан на оценке достоверности результатов исследования, как одном из наиболее важных разделов статистического анализа, поэтому непараметрические методы не представлены отдельной главой.

Как параметрические, так и непараметрические методы, используемые для сравнения результатов исследований, т.е. для сравнения выборочных совокупностей, заключаются в применении определенных формул и расчете определенных показателей в соответствии с предписанными для того или иного метода алгоритмами. В конечном результате высчитывается определенная числовая величина, которую сравнивают с табличными пороговыми значениями. Критерием достоверности будет результат сравнения полученной величины и табличного значения при данном числе наблюдений (или степеней свободы) и при заданном уровне безошибочного прогноза. Таким образом, в статистической процедуре оценки основное значение имеет полученный критерий достоверности, поэтому сам способ оценки достоверности в целом иногда называют тем или иным критерием по фамилии автора, предложившего его в качестве основы метода.

Для оценки достоверности используют 3 способа определения:

- средних ошибок математического ожидания, оцениваемого средним значением, и вероятности осуществления случайного события в одном испытании, оцениваемой относительной частотой;
- доверительных границ;
- достоверности показателя разности характеристик различных совокупностей.

Применение параметрических методов

При проведении выборочных исследований полученный результат не обязательно совпадает с результатом, который мог бы быть получен при исследовании всей генеральной совокупности. Между этими величинами существует определенная разница, называемая ошибкой репрезентативности, т.е. это погрешность,

обусловленная переносом результатов выборочного исследования на всю генеральную совокупность.

Способ оценки достоверности с помощью определения ошибок репрезентативности представлен в табл. 5.

Таблица 5

Способ оценки достоверности с помощью определения ошибок репрезентативности

Средняя ошибка средней арифметической величины определяется по формуле (математического ожидания):	$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	где σ – среднеквадратическое отклонение; n – число наблюдений
Ошибка относительного показателя определяется по формуле (средняя ошибка при оценке вероятности по относительной частоте):	$m = \sqrt{\frac{P \times q}{n}}$	где p – показатель, выраженный в %, ‰ и т.д. $q = (100 - p)$, при p выраженном в %; или $(1000 - p)$, при p выраженном в ‰; или $(10000 - p)$, при p выраженном в ‰‰ и т.д.
При числе наблюдений меньше 30 ошибки репрезентативности определяются соответственно по формулам:	$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad \text{и} \quad m = \sqrt{\frac{P \times q}{n-1}}$	

Результат считается достоверным (P или M), если он, соответственно, превышает удвоенную или утроенную ошибку репрезентативности: $M \geq 2-3 m$; $P \geq 2-3 m$ (при $n > 30$).

1. Определение доверительных границ средних и относительных величин.

Доверительные границы – это границы интервала при оценке математического ожидания или вероятности по относительной частоте, выход за пределы которых следствие случайных колебаний имеет незначительную вероятность.

Формулы определения доверительных границ представлены следующим образом:

- для средних величин (M): $M_{ген} = M_{выб} \pm tm$
- для относительных показателей (P): $P_{ген} = P_{выб} \pm tm$,

где $M_{ген}$ и $P_{ген}$ – соответственно, значения средней величины и относительного показателя генеральной совокупности; $M_{выб}$ и $P_{выб}$ – значения средней величины и относительного показателя выборочной

совокупности; m – ошибка репрезентативности; t – критерий достоверности (доверительный коэффициент).

Данный способ применяется в тех случаях, когда по результатам выборочной совокупности необходимо судить о размерах изучаемого явления (или признака) в генеральной совокупности.

Обязательным условием для применения способа является репрезентативность выборочной совокупности. Для переноса результатов, полученных при выборочных исследованиях, на генеральную совокупность необходима степень вероятности безошибочного прогноза (P), показывающая, в каком проценте случаев результаты выборочных исследований по изучаемому признаку (явлению) будут иметь место в генеральной совокупности. Таким образом, оценка достоверности необходима для того, чтобы по части явления можно было бы судить о явлении в целом и его закономерностях.

При определении доверительных границ средней величины или относительного показателя генеральной совокупности, исследователь сам задает определенную (необходимую) степень вероятности безошибочного прогноза (P).

Для большинства медико-биологических исследований считается достаточной степень вероятности безошибочного прогноза, равная 95 %, а число случаев генеральной совокупности, в котором могут наблюдаться отклонения от закономерностей, установленных при выборочном исследовании, не будут превышать 5 %. При ряде исследований, связанных, например, с применением высокотоксичных веществ, вакцин, оперативного лечения и т.п., в результате чего возможны тяжелые заболевания, осложнения, летальные исходы, применяется степень вероятности $P = 99,7$ %, т.е. не более чем у 1 % случаев генеральной совокупности возможны отклонения от закономерностей, установленных в выборочной совокупности.

Заданной степени вероятности (P) безошибочного прогноза соответствует определенное, подставляемое в формулу, значение критерия t , зависящее также и от числа наблюдений.

При $n > 30$ степени вероятности безошибочного прогноза $P = 99,7$ % – соответствует значению $t = 3$, а при $P = 95,5$ % - значение $t = 2$.

При $n < 30$ величина t при соответствующей степени вероятности безошибочного прогноза определяется по специальной таблице (Н.А. Плохинского).

2. Оценка достоверности разности результатов исследования

Данный способ применяется в тех случаях, когда необходимо определить, случайны или достоверны (существенны), т.е. обусловлены какой-то причиной, различия между двумя средними величинами или относительными показателями.

Обязательным условием для применения данного способа является репрезентативность выборочных совокупностей, а также наличие причинно-следственной связи между сравниваемыми величинами (показателями) и факторами, влияющими на них.

Формулы определения достоверности разности представлены следующим образом:

1) для средних величин:

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

2) для относительных величин:

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

где t – критерий достоверности;

m_1 и m_2 – ошибки репрезентативности;

M_1 и M_2 – средние величины;

P_1 и P_2 – относительные показатели.

Если вычисленный критерий t более или равен 2 ($t \geq 2$), что соответствует вероятности безошибочного прогноза P равном или более 95 % ($P \geq 95$ %), то разность следует считать достоверной (существенной), т.е. обусловленной влиянием какого-то фактора, что будет иметь место и в генеральной совокупности.

При $t < 2$, вероятность безошибочного прогноза $P < 95$ %, это означает, что разность недостоверна, случайна, т.е. не обусловлена какой-то закономерностью (не обусловлена влиянием какого-то фактора).

Поэтому полученный критерий должен всегда оцениваться по отношению к конкретной цели исследования.

Типичные ошибки, допускаемые исследователями при применении способа оценки достоверности разности результатов исследования.

При оценке достоверности разности результатов исследования по критерию t часто делается вывод о достоверности (или недостоверности) самих результатов исследования. В

действительности же этот способ позволяет судить только о достоверности (существенности) или случайности различий между результатами исследования.

При полученном значении критерия $t < 2$ часто делается вывод о необходимости увеличения числа наблюдений. Если же выборочные совокупности репрезентативны, то нельзя делать вывод о необходимости увеличения числа наблюдений, т.к. в данном случае значение критерия $t < 2$ свидетельствует о случайности, недостоверности различия между двумя сравниваемыми результатами исследования.

1.12. Применение непараметрических критериев оценки достоверности результатов исследования

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

Достоинства непараметрических методов (критериев) заключаются в следующем:

- 1) не требуют знания характера распределения;
- 2) могут применяться при любых распределениях;
- 3) могут быть использованы при любом, даже небольшом числе наблюдений;
- 4) применимы для признаков, имеющих количественное выражение, и признаков полуколичественного характера (например, степень тяжести и заболевания, результаты лечения и др.);
- 5) относительно просты и не требуют проведения сложных расчетов, соответственно, экономят время при вычислении.

Кроме того, непараметрические критерии обладают достаточной мощностью (чувствительностью).

В основе расчета непараметрических критериев лежит упорядочивание (ранжирование) имеющихся значений по отношению друг к другу, типа «больше-меньше» или «лучше-хуже». Это разграничение значений не предполагает точных количественных соотношений, а, следовательно, и ограничений на параметры и вид распределения. Поэтому для использования непараметрических критериев нужно меньше информации, нежели для критериев параметрических. В качестве оценок при непараметрических методах используются относительные характеристики – ранги, серии, знаки и др. Если в ситуации возможно применение параметрических

критериев (нормальное распределение признака и незначительно различающееся разнообразие признака в совокупности), то им, как учитывающим большее количество информации, следует отдать предпочтение, так как они оказываются более мощными, чем непараметрические критерии, хотя и более трудоемкими.

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 максимального 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.

Особого внимания заслуживает вопрос о мощности (чувствительности) критериев. Каждый из изучаемых критериев имеет характерную для себя мощность. Оценку значимости различий необходимо начинать с наименее мощного критерия. Если этот критерий опровергает нулевую гипотезу, то на этом анализ заканчивается. Если же нулевая гипотеза этим критерием не опровергается, то следует проверить изучаемую гипотезу более мощным критерием. Однако если значение характеристики, вычисленной для менее мощного критерия, оказалось очень далеким от критического значения, то мало надежды, что более мощный критерий опровергнет нулевую гипотезу.

Для выбора того или иного критерия (табл. 6) необходимо определить следующие моменты:

- 1) в каком виде получены результаты: в количественном или альтернативном, т.е. представлены числом или альтернативной (атрибутивной, двухвариантной) оценкой: «есть признак» – «нет признака», «есть симптом» – «нет симптома» и т.д.;
- 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 норме, 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.

Применение непараметрических критериев для определения существенности различий взаимосвязанных (сопряженных) совокупностей. Применяя критерии различия к связанным между собой выборочным совокупностям, исследователь стремится устранить или ослабить влияние на результаты оценки индивидуальной колеблемости вариант в пределах каждой совокупности, фиксируя основное внимание на изменениях каждого признака в динамике (например, до и после какого-либо воздействия). С этой целью, в частности, может быть использован и критерий Стьюдента - способ оценки достоверности разности результатов исследования. Однако применение этого способа связано с трудоемкой вычислительной работой.

Таблица 6

Выбор непараметрических критериев для определения существенности различий совокупностей

Совокупности	Название критерия	Число наблюдений, при котором применяется критерий	Сравнительная чувствительность критериев (по мощности)
Для взаимосвязанных (сопряженных) совокупностей	- критерий знаков - максимум-критерий - критерий Т Вилкоксона	- до 100 пар - не менее 6; 8; 11 пар - 6-25 пар	Критерий знаков Критерий Вилкоксона

Для независимых совокупностей	<ul style="list-style-type: none"> - критерий Манна-Уитни - критерий Q Розенбаума - критерий Уайта - критерий X Вандер Вардена - серийный критерий - критерий λ Колмогорова-Смирнова 	<ul style="list-style-type: none"> - менее 20 - от 11 до 26 - не более 28 - от 8 до 30 	Критерий Q Критерий Уайта Критерий X	Серийный критерий Критерий λ
Для любых совокупностей	Точный метод Фишера ТМФ для четырехпольных таблиц	от 2 до 20 от 2 до 16		

Непараметрические критерии дают практически такую же информацию, но требуют для своего применения гораздо меньше вычислений. При этом более простые критерии (критерий знаков, максимум – критерий) обладают меньшей статистической мощностью; некоторое усложнение критерия (критерий Вилкоксона) приводит к повышению его мощности.

Применение непараметрических критериев для определения существенности различий взаимосвязанных (сопряженных) совокупностей. Эти критерии особенно часто применяются в исследованиях, где имеются опытные и контрольные группы, где необходимо сравнить результаты двух групп наблюдений, относящихся к различным заболеваниям или стадиям болезни и т. д.

Применение непараметрических критериев для определения существенности различий любых совокупностей. С помощью χ^2 (хи-квадрат) определяют соответствие (согласие) эмпирического распределения теоретическому, и тем самым оценивают достоверность различий между выборочными совокупностями. Критерий 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.

Критерий соответствия применяется для статистической оценки результатов исследования в случаях, когда нет необходимости знать величину самого показателя, размер связи, а требуется лишь подтвердить, существенно ли влияние изучаемого фактора или оно случайно, и подтвердить наличие взаимосвязи между явлениями. В отличие от метода оценки достоверности по критерию Стьюдента, который позволяет проводить только попарное сравнение, критерий соответствия применяется для сопоставления не только двух, но и большего числа групп, в этом его преимущество. Определение критерия соответствия основано на довольно распространенном в исследованиях приеме: доказывать от противного.

В практическом здравоохранении метод χ^2 может широко использоваться при оценке эффективности прививок, действия препаратов, результатов различных методов лечения и профилактики заболеваний влияния условий труда и быта на заболеваемость работающих. С помощью критерия можно определить, влияют или нет сроки госпитализации на течение заболеваемости, влияет ли материальное обеспечение населения на уровень заболеваемости и т.д.

Критерий определяется по формуле:

$$\chi^2 = \sum \frac{(P - P_1)^2}{P_1}$$

где P – фактические (эмпирические) данные;

P_1 «ожидаемые» (теоретические) данные, вычисленные на основании нулевой гипотезы;

Σ – знак суммы.

Определение критерия основано на расчете разницы между фактическими и «ожидаемыми» данными. Чем больше эта разность $(P - P_1)$, тем с большей вероятностью можно утверждать, что существуют различия в распределении сравниваемых выборочных совокупностей, и наоборот, чем меньше разность, тем меньше шансов на то, что сравниваемые выборочные совокупности различны между собой.

1.13. Анализ зависимостей статистических показателей.

Корреляционный анализ

При изучении общественного здоровья и здравоохранения в научных и практических целях исследователю часто приходится проводить статистический анализ связей между факторными и результативными признаками статистической совокупности

(причинно-следственная связь) или определение зависимости параллельных изменений нескольких признаков этой совокупности от какой либо третьей величины (от общей их причины). Необходимо уметь изучать особенности этой связи, определять ее размеры и направление, а также оценивать ее достоверность. Для этого используются методы корреляции.

Зависимость случайных величин называют стохастической (статистической), если изменение одной из них приводит к изменению закона распределения другой.

Количественные связи между признаками бывают функциональными и корреляционными.

Функциональная связь – такой 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 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.). Корреляционная связь характерна для медико-биологических процессов. Сами случайные величины, связанные корреляционной зависимостью, оказываются коррелированными.

При корреляционной зависимости Y и X возможно наблюдать тенденцию роста: с увеличением значений X среднее значение Y возрастает или с увеличением значений X среднее значение Y уменьшается. В этих случаях говорят соответственно о положительной или отрицательной корреляции.

Практическое значение установления корреляционной связи:

- 1) выявление причинно-следственной между факторными и результативными признаками (при оценке физического развития, для определения связи между условиями труда, быта и состоянием здоровья, при определении зависимости частоты случаев болезни от возраста, стажа, наличия производственных вредностей и др.);
- 2) зависимость параллельных изменений нескольких признаков от какой-то третьей величины. Например, под воздействием высокой температуры в цехе происходят изменения кровяного давления, вязкости крови, частоты пульса и др.

Величиной, характеризующей направление и силу связи между признаками, является коэффициент корреляции, который одним числом дает представление о направлении и силе связи между признаками (явлениями), пределы его колебаний от 0 до ± 1 .

Корреляционные связи представляются в виде графиков (диаграмма рассеяния) и коэффициентов корреляции.

Корреляционная связь бывает прямой и обратной.

Сила корреляционной связи:

- 1) сильная: $\pm 0,7$ до ± 1 ;
- 2) средняя: $\pm 0,3$ до $\pm 0,699$;
- 3) слабая: 0 до $\pm 0,299$.

Коэффициент корреляции определяется с помощью метода квадратов (метод Пирсона) и рангового метода (метод Спирмена).

Методические требования к использованию коэффициента корреляции:

- 1) измерение связи возможно только в качественно однородных совокупностях (например, измерение связи между ростом и весом в совокупностях, однородных по полу и возрасту);
- 2) расчет может производиться с использованием абсолютных или производных величин;
- 3) для вычисления коэффициента корреляции используются не сгруппированные вариационные ряды (это требование применяется только при вычислении коэффициента корреляции по методу квадратов);
- 4) число наблюдений менее 30.

Рекомендации по применению метода ранговой корреляции (метод Спирмена):

- когда нет необходимости в точном установлении силы связи, а достаточно ориентировочных данных;
- когда признаки представлены не только количественными, но и атрибутивными значениями;
- когда ряды распределения признаков имеют открытые варианты (например, стаж работы до 1 года и др.).

Рекомендации к применению метода квадратов (метод Пирсона):

- когда требуется точное установление силы связи между признаками;
- когда признаки имеют только количественное выражение.

Методика и порядок вычисления коэффициента корреляции

1) Метод квадратов:

А) построить вариационные ряды для каждого из сопоставляемых признаков, обозначив первый и второй ряд чисел соответственно x и y ;

Б) определить для каждого вариационного ряда средние значения (M_1 и M_2);

В) найти отклонения (d_x и d_y) каждого числового значения от среднего значения своего вариационного ряда;

Г) полученные отклонения перемножить ($d_x * d_y$);

Д) каждое отклонение возвести в квадрат и суммировать по каждому ряду ($\sum d_x^2$ и d_y^2);

Е) подставить полученные значения в формулу расчета коэффициента корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\sum (d_x \times d_y)}{\sqrt{(\sum d_x^2 \times \sum d_y^2)}}$$

2) Ранговый метод:

А) составить два ряда из парных сопоставляемых признаков, обозначив первый и второй ряд соответственно x и y . При этом представить первый ряд признака в убывающем или возрастающем порядке, а числовые значения второго ряда расположить напротив тех значений первого ряда, которым они соответствуют;

Б) величину признака в каждом из сравниваемых рядов заменить порядковым номером (рангом). Рангами, или номерами, обозначают места показателей (значения) первого и второго рядов. При этом числовым значениям второго признака ранги должны присваиваться в том же порядке, какой был принят при раздаче их величинам первого признака. При одинаковых величинах признака в ряду ранги следует определять как среднее число из суммы порядковых номеров этих величин;

В) определить разность рангов между x и y (d): $d = x - y$

Г) возвести полученную разность рангов в квадрат (d^2)

Д) получить сумму квадратов разности ($\sum d^2$) и подставить полученные значения в формулу:

$$r_{xy} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Схема оценки корреляционной связи по коэффициенту корреляции

Сила связи	Направление связи	
	прямая (+)	обратная (-)
Сильная	от + 1 до +0,7	от - 1 до - 0,7
Средняя	от + 0,699 до + 0,3	от - 0,699 до - 0,3
Слабая	от + 0,299 до 0	от - 0,299 до 0

Вычисление ошибки коэффициента корреляции производится следующими способами:

1) ошибка коэффициента корреляции, вычисленного методом квадратов (Пирсона):

$$m_{r_{xy}} = \sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{n - 2}}$$

2) ошибка коэффициента корреляции, вычисленного ранговым методом (Спирмена):

$$m_{p_{xy}} = \sqrt{\frac{1 - p_{xy}^2}{n - 2}}$$

Оценка достоверности коэффициента корреляции, полученного методом ранговой корреляции и методом квадратов:

Способ 1. Достоверность определяется по формуле:

$$t = \frac{r_{xy}}{m_{r_{xy}}} \text{ или } t = \frac{p_{xy}}{m_{p_{xy}}}$$

Критерий t оценивается по таблице значений t с учетом числа степеней свободы (n - 2), где n - число парных вариантов. Критерий t должен быть равен или больше табличного, соответствующего вероятности $p \geq 99\%$.

Способ 2. Достоверность оценивается по специальной таблице стандартных коэффициентов корреляции. При этом достоверным считается такой коэффициент корреляции, когда при определенном числе степеней свободы (n - 2), он равен или более табличного, соответствующего степени безошибочного прогноза $p \geq 95\%$.

1.14. Регрессионный анализ

При наличии корреляционной связи между факторными и результативными признаками врачам нередко приходится устанавливать, на какую величину может измениться значение

одного признака при изменении другого на общепринятую или установленную самим исследователем единицу измерения.

Например, как изменится масса тела школьников 1-го класса (девочек или мальчиков), если рост их увеличится на 1 см. В этих целях применяется метод регрессионного анализа.

Наиболее часто метод регрессионного анализа применяется для разработки нормативных шкал и стандартов физического развития.

1. Определение регрессии. Регрессия - функция, позволяющая по средней величине одного признака определить среднюю величину другого признака, корреляционно связанного с первым.

С этой целью применяется коэффициент регрессии и целый ряд других параметров. Например, можно рассчитать число простудных заболеваний в среднем при определенных значениях среднемесячной температуры воздуха в осенне-зимний период.

2. Определение коэффициента регрессии. Коэффициент регрессии - абсолютная величина, на которую в среднем изменяется величина одного признака при изменении другого связанного с ним признака на установленную единицу измерения.

3. Формула коэффициента регрессии:

$$R_{y/x} = r_{xy} x (\sigma_y / \sigma_x)$$

где $R_{y/x}$ – коэффициент регрессии;

r_{xy} - коэффициент корреляции между признаками x и y ;

$(\sigma_y$ и $\sigma_x)$ – среднеквадратические отклонения признаков x и y .

В нашем примере:

$r_{xy} = -0,96$ коэффициент корреляции между изменениями среднемесячной температуры в осенне-зимний период (x) и средним числом инфекционно-простудных заболеваний (y);

$\sigma_x = 4,6$ (среднеквадратическое отклонение температуры воздуха в осенне-зимний период;

$\sigma_y = 8,65$ (среднеквадратическое отклонение числа инфекционно-простудных заболеваний).

Таким образом, $R_{y/x}$ - коэффициент регрессии. $R_{y/x} = -0,96 \times (4,6 / 8,65) = 1,8$, т.е. при снижении среднемесячной температуры воздуха (x) на 1 градус среднее число инфекционно-простудных заболеваний (y) в осенне-зимний период будет изменяться на 1,8 случаев.

4. Уравнение регрессии:

$$y = M_y + R_{y/x} (x - M_x)$$

где y - средняя величина признака, которую следует определять при изменении средней величины другого признака (x); x - известная средняя величина другого признака; $R_{y/x}$ – коэффициент регрессии; M_x, M_y – известные средние величины признаков x и y .

Например, среднее число инфекционно-простудных заболеваний (y) можно определить без специальных измерений при любом среднем значении среднемесячной температуры воздуха (x). Так, если $x = -9$, $R_{y/x} = 1,8$ заболеваний, $M_x = -7$, $M_y = 20$ заболеваний, то $y = 20 + 1,8 \times (9-7) = 20 + 3,6 = 23,6$ заболеваний.

Данное уравнение применяется в случае прямолинейной связи между двумя признаками (x и y).

5. Назначение уравнения регрессии. Уравнение регрессии используется для построения линии регрессии. Последняя позволяет без специальных измерений определить любую среднюю величину (y) одного признака, если меняется величина (x) другого признака. По этим данным строится график - линия регрессии, по которой можно определить среднее число простудных заболеваний при любом значении среднемесячной температуры в пределах между расчетными значениями числа простудных заболеваний.

6. Сигма регрессии (формула).

$$\sigma_{Ry/x} = \sigma_y \sqrt{1 - r_{xy}^2}$$

где $\sigma_{Ry/x}$ – сигма (среднеквадратическое отклонение) регрессии; σ_y – среднеквадратическое отклонение признака y ; r_{xy} – коэффициент корреляции между признаками x и y .

Так, если σ_y – среднеквадратическое отклонение числа простудных заболеваний = 8,65; r_{xy} – коэффициент корреляции между числом простудных заболеваний (y) и среднемесячной температурой воздуха в осенне-зимний период (x) равен 0,96, то

$$\sigma_{Ry/x} = 8,65 \times \sqrt{1 - (-0,96)^2} = 8,65 \times \sqrt{1 - 0,92} = 2,42$$

7. Назначение сигмы регрессии. Дает характеристику меры разнообразия результативного признака (y).

Например, характеризует разнообразие числа простудных заболеваний при определенном значении среднемесячной температуры воздуха в осенне-зимний период. Так, среднее число простудных заболеваний при температуре воздуха $x_1 = -6$ может колебаться в пределах от 15,78 заболеваний до 20,62 заболеваний. При $x_2 = -9$ среднее число простудных заболеваний может колебаться в пределах от 21,18 заболеваний до 26,02 заболеваний и т. д.

Сигма регрессии используется при построении шкалы регрессии, которая отражает отклонение величин результативного признака от среднего его значения, отложенного на линии регрессии.

8. Данные, необходимые для расчета и графического изображения шкалы регрессии:

- коэффициент регрессии – $R_{v/x}$;
- уравнение регрессии – $y = M_v + R_{v/x} (x - M_x)$;
- сигма регрессии – $\sigma_{R_{x/v}}$

9. Последовательность расчетов и графического изображения шкалы регрессии:

- определить коэффициент регрессии по формуле (см. п. 3). Например, следует определить, насколько в среднем будет меняться масса тела (в определенном возрасте в зависимости от пола), если средний рост изменится на 1 см;

- по формуле уравнения регрессии (см п. 4) определить, какой будет в среднем, например, масса тела ($y_1, y_2, y_3...$) для определенного значения роста ($x_1, x_2, x_3...$). Величину «у» следует рассчитывать не менее чем для трех известных значений «х». При этом средние значения массы тела и роста (M_x и M_v) для определенного возраста и пола известны;

- вычислить сигму регрессии, зная соответствующие величины σ_v и r_{xy} и подставляя их значения в формулу (см. п. 6);

- на основании известных значений x_1, x_2, x_3 и соответствующих им средних значений y_1, y_2, y_3 , а также наименьших ($y - \sigma_{ry/x}$) и наибольших ($y + \sigma_{ry/x}$) значений (y) построить шкалу регрессии.

Для графического изображения шкалы регрессии на графике сначала отмечаются значения x_1, x_2, x_3 (ось ординат), т.е. строится линия регрессии, например зависимости массы тела (y) от роста (x).

Затем в соответствующих точках y_1, y_2, y_3 отмечаются числовые значения сигмы регрессии, т.е. на графике находят наименьшее и наибольшее значения y_1, y_2, y_3 .

Практическое использование шкалы регрессии.

Разрабатываются нормативные шкалы и стандарты, в частности по физическому развитию. По стандартной шкале можно дать индивидуальную оценку развития детей. При этом физическое развитие оценивается как гармоничное, если, например, при определенном росте масса тела ребенка находится в пределах одной сигмы регрессии к средней расчетной единице массы тела - (y) для данного роста (x) ($y \pm 1 \sigma_{Ry/x}$).

Физическое развитие считается дисгармоничным по массе тела, если масса тела ребенка для определенного роста находится в пределах второй сигмы регрессии: $(y \pm 2 \sigma_{Ry/x})$.

Физическое развитие будет резко дисгармоничным как за счет избыточной, так и за счет недостаточной массы тела, если масса тела для определенного роста находится в пределах третьей сигмы регрессии $(y \pm 3 \sigma_{Ry/x})$.

1.15. Дисперсионный анализ

В практической деятельности специалистов при проведении медико-биологических, социологических и экспериментальных исследований возникает необходимость установить влияние факторов на результаты изучения состояния здоровья населения, при оценке профессиональной деятельности, эффективности нововведений.

Существует ряд статистических методов, позволяющих определить силу, направление, закономерности влияния факторов на результат в генеральной или выборочной совокупностях (расчет критерия I, корреляционный анализ, регрессия и др.). Дисперсионный анализ был разработан и предложен английским ученым, математиком и генетиком Рональдом Фишером в 20-х годах XX века.

Сущность метода дисперсионного анализа заключается в измерении отдельных дисперсий (общая, факториальная, остаточная), и дальнейшем определении силы (доли) влияния изучаемых факторов (оценки роли каждого из факторов, либо их совместного влияния) на результативный (е) признак (и). Дисперсионный анализ позволяет измерить силу влияний, определить их достоверность, оценивать разницу частных средних. Особенно ценна в дисперсионном анализе возможность изучить действие на конечный результат исследования нескольких факторов в совокупности, роль каждого из них и сравнить действие отдельных факторов между собой.

Дисперсионный анализ – это статистический метод оценки связи между факторными и результативным признаками в различных группах, отобранный случайным образом, основанный на определении различий (разнообразия) значений признаков. В основе дисперсионного анализа лежит анализ отклонений всех единиц исследуемой совокупности от среднего арифметического.

В качестве меры отклонений берется дисперсия (D) – средний квадрат отклонений. Отклонения, вызываемые воздействием

факторного признака (фактора) сравниваются с величиной отклонений, вызываемых случайными обстоятельствами. Если отклонения, вызываемые факторным признаком, более существенны, чем случайные отклонения, то считается, что фактор оказывает существенное влияние на результативный признак.

Для того чтобы вычислить дисперсию значения отклонений каждой варианты (каждого зарегистрированного числового значения признака) от среднего арифметического отклонения возводят в квадрат. Тем самым избавляются от отрицательных знаков. Затем эти отклонения (разности) суммируют и делят на число наблюдений, т.е. усредняют отклонения. Таким образом, получают значения дисперсий.

Важным методическим значением для применения дисперсионного анализа является правильное формирование выборки. В зависимости от поставленной цели и задач выборочные группы могут формироваться случайным образом независимо друг от друга (контрольная и экспериментальная группы для изучения некоторого показателя, например, влияние высокого артериального давления на развитие инсульта). Такие выборки называются независимыми.

Нередко результаты воздействия факторов исследуются у одной и той же выборочной группы (например, у одних и тех же пациентов) до и после воздействия (лечение, профилактика, реабилитационные мероприятия), такие выборки называются зависимыми.

Дисперсионный анализ, в котором проверяется влияние одного фактора, называется однофакторным (одномерный анализ). При изучении влияния более чем одного фактора используют многофакторный дисперсионный анализ (многомерный анализ).

Факторные признаки – это те признаки, которые влияют на изучаемое явление.

Результативные признаки – это те признаки, которые изменяются под влиянием факторных признаков.

Для проведения дисперсионного анализа могут использоваться как качественные (пол, профессия), так и количественные признаки (число инъекций, больных в палате, число койко-дней).

Методы дисперсионного анализа:

1) метод по Фишеру (Fisher) – критерий F.

Метод применяется в однофакторном дисперсионном анализе, когда совокупная дисперсия всех наблюдаемых значений

раскладывается на дисперсию внутри отдельных групп и дисперсию между группами.

2) метод «общей линейной модели». В его основе лежит корреляционный или регрессионный анализ, применяемый в многофакторном анализе. Обычно в медико-биологических исследованиях используются только однофакторные, максимум двухфакторные дисперсионные комплексы. Многофакторные комплексы можно исследовать, последовательно анализируя одно- или двухфакторные комплексы, выделяемые из всей наблюдаемой совокупности.

Условия применения дисперсионного анализа:

- задачей исследования является определение силы влияния одного (до 3) факторов на результат или определение силы совместного влияния различных факторов (пол и возраст, физическая активность и питание и т.д.);
- изучаемые факторы должны быть независимые (несвязанные) между собой. Например, нельзя изучать совместное влияние стажа работы и возраста, роста и веса детей и т.д. на заболеваемость населения.

Подбор групп для исследования проводится рандомизированно (случайный отбор). Организация дисперсионного комплекса с выполнением принципа случайности отбора вариантов называется рандомизацией (перевод с английского – random), т.е. выбранные наугад. Можно применять как количественные, так и качественные (атрибутивные) признаки.

При проведении однофакторного дисперсионного анализа рекомендуется:

- нормальность распределения анализируемых групп или соответствие выборочных групп генеральным совокупностям с нормальным распределением;
- независимость (не связанность) распределения наблюдений в группах;
- наличие частоты (повторность) наблюдений.

Нормальность распределения определяется кривой Гаусса (Де Мавура), которую можно описать функцией $y = f(x)$, так как она относится к числу законов распределения, используемых для приближенного описания явлений, которые носят случайный, вероятностный характер. Предмет медико-биологических

исследований – явления вероятностного характера, нормальное распределение в таких исследованиях встречается весьма часто.

Принцип применения метода дисперсионного анализа.

Сначала формулируется нулевая гипотеза, то есть предполагается, что исследуемые факторы не оказывают никакого влияния на значения результативного признака и полученные различия случайны. Затем определяем, какова вероятность получить наблюдаемые (или более сильные) различия при условии справедливости нулевой гипотезы. Если эта вероятность мала, то мы отвергаем нулевую гипотезу и заключаем, что результаты исследования статистически значимы. Это еще не означает, что доказано действие именно изучаемых факторов (это вопрос, прежде всего, планирования исследования), но все же маловероятно, что результат обусловлен случайностью.

Максимальную приемлемую вероятность отвергнуть верную нулевую гипотезу называют уровнем значимости и обозначают $\alpha = 0,05$.

При выполнении всех условий применения дисперсионного анализа, разложение общей дисперсии математически выглядит следующим образом:

$$D_{\text{общ.}} = D_{\text{факт}} + D_{\text{ост.}}$$

$D_{\text{общ.}}$ – общая дисперсия наблюдаемых значений (вариант), характеризуется разбросом вариант от общего среднего. Измеряет вариацию признака во всей совокупности под влиянием всех факторов, обусловивших эту вариацию. Общее разнообразие складывается из межгруппового и внутригруппового;

$D_{\text{факт}}$ – факторная (межгрупповая) дисперсия, характеризуется различием средних в каждой группе и зависит от влияния исследуемого фактора, по которому дифференцируется каждая группа. Например, в группах различных по этиологическому фактору клинического течения пневмонии средний уровень проведенного койко-дня неодинаков - наблюдается межгрупповое разнообразие.

$D_{\text{ост.}}$ – остаточная (внутригрупповая) дисперсия, которая характеризует рассеяние вариант внутри групп. Отражает случайную вариацию, т.е. часть вариации, происходящую под влиянием неуточненных факторов и не зависящую от признака – фактора, положенного в основание группировки.

Вариация изучаемого признака зависит от силы влияния каких-то неучтенных случайных факторов, как от организованных (заданных исследователем), так и от случайных (неизвестных)

факторов. Поэтому общая вариация (дисперсия) складывается из вариации, вызванной организованными (заданными) факторами, называемыми факториальной вариацией и неорганизованными факторами, т.е. остаточной вариацией (случайной, неизвестной).

Классический дисперсионный анализ проводится по следующим этапам:

1. Построение дисперсионного комплекса.
2. Вычисление средних квадратов отклонений.
3. Вычисление дисперсии.
4. Сравнение факторной и остаточной дисперсий.
5. Оценка результатов с помощью теоретических значений распределения Фишера-Снедекора.

1.16. Статистика здоровья населения

Оценка здоровья проводится на основании изучения демографической ситуации, заболеваемости, инвалидности и физического развития населения.

Демография - наука о населении и его общественном развитии. Она изучает закономерности и социальную обусловленность рождаемости, смертности, миграции, репродуктивного поведения населения и др. Предметом демографии являются законы естественного движения населения, как процесс непрерывного возобновления его численности и структуры в ходе смены одного поколения другим. Применяя математико-статистические, а также собственно демографические методы (продольный и поперечный анализ поколений, метод построения таблиц дожития, плодовитости, брачности, математические модели населения и др.), демография разрабатывает теорию воспроизводства населения, демографические прогнозы, обосновывает демографическую политику.

Медицинская демография, являясь одним из разделов общей демографии, изучает взаимосвязь воспроизводства населения с медико-социальными факторами и разрабатывает на этой основе меры медицинского, социального, правового характера, направленные на обеспечение благоприятного развития демографических процессов и улучшение здоровья населения.

Изучение народонаселения ведется в двух направлениях – статистики и динамики (рис. 3).



Рис. 3. Медицинская демография

Важным демографическим показателем является естественный прирост населения (рис. 4). Естественный прирост населения (ЕП) - превышение рождаемости над смертностью, то есть разница между количеством родившихся и количеством умерших за определенный период времени; основа роста численности населения.

Естественный прирост населения служит наиболее общей характеристикой интенсивности роста населения, измеряется обычно коэффициентом естественного прироста населения на 1 000 жителей в год. Может быть как положительным, так и отрицательным. Отрицательный естественный прирост населения означает, что в стране умирает больше человек, чем рождается (то есть естественная убыль населения).

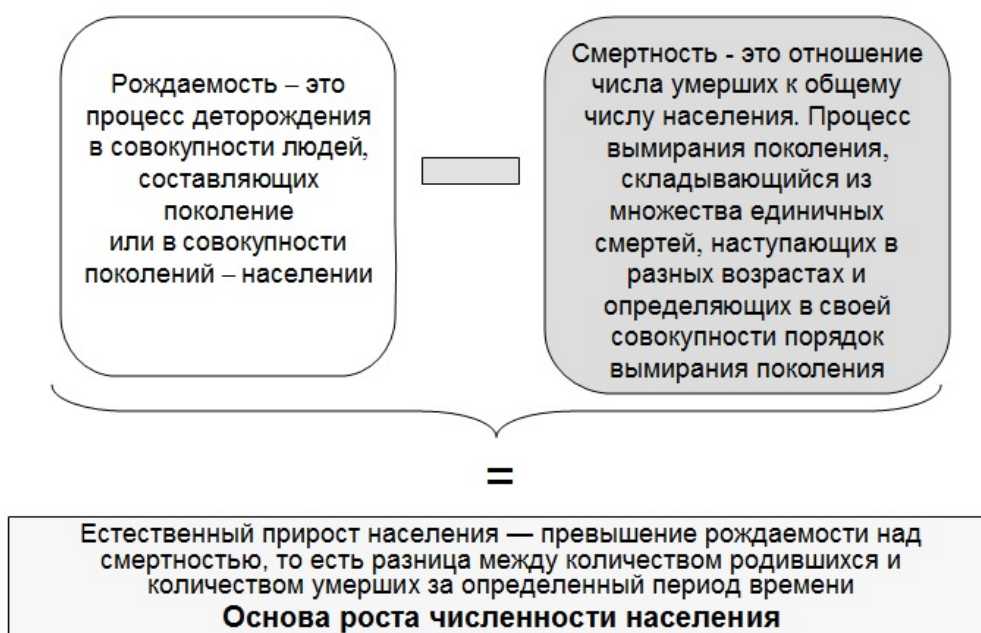


Рис. 4. Естественный прирост населения

Основные медико-демографические показатели представлены в табл. 8.
Таблица 8

Основные медико-демографические показатели

Показатель	Формула расчета
Рождаемость	$\frac{\text{общее число родившихся за год живыми}}{\text{численность населения}} \times 1000$
Специальный коэффициент рождаемости (коэффициент общей плодовитости)	$\frac{\text{общее число родившихся за год живыми}}{\text{численность женщин в возрасте 15-49 лет}} \times 1000$
Коэффициент брачной плодовитости	$\frac{\text{общее число родившихся за год живыми}}{\text{численность женщин 15-49 лет, состоящих в браке}} \times 1000$
Общая смертность	$\frac{\text{общее число умерших за год}}{\text{численность населения}} \times 1000$

Показатель естественного прироста (убыли) населения	$\frac{\text{число родившихся} - \text{число умерших}}{\text{численность населения}} \times 1000$
Младенческая смертность (грубый показатель)	$\frac{\text{число умерших на 1-м году жизни детей}}{\text{число детей, родившихся живыми (в данном году)}} \times 1000$
Смертность населения данной возрастной группы	$\frac{\text{число умерших в данном возрасте за год}}{\text{численность населения данного возраста}} \times 1000$
Смертность населения трудоспособного возраста	$\frac{\text{число умерших в трудосп.возрасте}}{\text{численность населения трудосп.возраста (в данном году)}} \times 1000$
Смертность населения по полу	$\frac{\text{число умерших мужчин (женщин)}}{\text{численность мужчин (женщин) (в данном году)}} \times 1000$
Смертность от данной причины	$\frac{\text{число умерших от данной причины}}{\text{численность населения}} \times 1000$
Структура причин смерти (в %)	$\frac{\text{число умерших от данной причины}}{\text{общее число умерших}} \times 100\%$
Показатель материнской смертности	$\frac{\text{число случаев материнской смерти}}{\text{число живорожденных (от прямых и косвенных причин)}} \times 100000$

Важнейшим критерием оценки здоровья населения является показатель заболеваемости. При анализе этого показателя за ряд лет можно получить наиболее правильное представление о частоте возникновения и динамике заболеваемости, а также об

эффективности комплекса социально-гигиенических и лечебных мероприятий, направленных на её снижение.

В амбулаторно-поликлинических учреждениях ведется учет новых, нигде ранее не учтенных и впервые в данном календарном году выявленных у населения заболеваний, совокупность которых, выраженная в интенсивных показателях, составляет первичную заболеваемость. Кроме того, учитываются все имеющиеся у населения заболевания, как впервые выявленные в данном календарном году, так и зарегистрированные в предыдущие годы, но по поводу которых больной вновь обращался за медицинской помощью в данном году. Эту совокупность, выраженную в интенсивных показателях, принято называть общей заболеваемостью, болезненностью, или распространенностью. Все случаи первичных заболеваний, зарегистрированные в течение ряда лет при обращении за медицинской помощью, принято называть накопленной заболеваемостью (рис. 5).



Рис. 5. Классификация заболеваемости по источникам получения информации и методике учета

Достоверные сведения об уровне и характере заболеваемости по различным группам населения – возрастным, половым, профессиональным и т. д. – необходимы для оценки тенденций в состоянии здоровья населения, эффективности медицинских и

социальных мероприятий, планирования различных видов специализированной медицинской помощи, рационального использования материальных и кадровых ресурсов системы здравоохранения. Уровень заболеваемости в минувшем календарном году и её динамика в течение ряда предыдущих лет – важнейшие показатели состояния здоровья населения и эффективности работы учреждений здравоохранения, основа планирования всех лечебно-профилактических мероприятий.

Заболеваемость исчисляется количеством заболеваний на 1000 жителей. В практике российского здравоохранения часто используется расчёт на 100000 всего населения. Если речь идет о заболеваемости отдельных групп, например, детей, то расчёт производится на 100000 детского населения (аналогично для подростков и т. д.).

Заболеваемость показывает уровень, частоту распространения всех болезней вместе взятых и каждой в отдельности среди всего населения, а также в возрастных, половых, социальных, профессиональных и других группах населения. Международная номенклатура и классификация болезней и причин смерти позволяет исследовать заболеваемость по единым принципам и получать сопоставимые итоги.

Данные по общей заболеваемости позволяют проводить целенаправленные профилактические мероприятия по снижению зарегистрированной патологии среди населения, а также определять потребность в медицинских кадрах и больничных койках.

Также выделяют показатели госпитализированной заболеваемости и частоты госпитализации. Общая госпитализированная заболеваемость – это совокупность первичных в данном году случаев госпитализации населения по поводу заболеваний, выявленных как в данном, так и в предыдущие годы, но не зарегистрированных при обращении в амбулаторно-поликлинические учреждения, а частота госпитализации – это совокупность всех случаев госпитализации населения по поводу заболеваний и других причин обращения в стационар. Сведения о госпитализированной заболеваемости позволяют судить о своевременности госпитализации, продолжительности и исходе лечения, совпадении или расхождении диагнозов, объёме оказанной медицинской помощи. Данные о госпитализированной

заболеваемости учитывают при планировании коечного фонда, определении потребности в различных видах стационарной помощи.

Сравнение данных обращаемости с данными о госпитализированной заболеваемости позволяет судить об уровне отбора больных на больничную койку, а также об удовлетворенности госпитализацией больных, нуждающихся в ней.

Заболевания с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) занимают особое место в статистике заболеваемости в связи с высокой экономической значимостью. Это один из видов заболеваемости по обращаемости, он является приоритетным в оценке здоровья работающих и характеризует распространённость тех случаев заболеваемости работающих, которые повлекли за собой невыход на работу.

Единицей наблюдения при изучении ЗВУТ является каждый случай временной нетрудоспособности в связи с заболеванием или травмой в данном году. Оценка ЗВУТ проводится по общепринятой методике на основании отчетов о временной нетрудоспособности. При анализе ЗВУТ определяется структура временной нетрудоспособности в случаях и в днях. Все показатели заболеваемости оцениваются по нозологическим формам (в случаях и в днях на 100 работающих) и в динамике за ряд лет.

1.17. Статистический анализ учреждений здравоохранения

Статистический анализ учреждений здравоохранения предполагает оценку эффективности деятельности медицинских организаций, т.е. совокупность приемов и методов группировки и сравнительной оценки показателей лечебно-производственной деятельности, целью которого является определение способов рационального использования внутренних ресурсов.

Анализ деятельности медицинской организации, оказывающей медицинскую помощь в стационарных условиях

Изучение объема работы больницы позволяет определить материально-технические ресурсы для оказания населению стационарной помощи. Они могут быть выявлены по таким основным направлениям:

1) увеличение коечного фонда. Его реализация требует дополнительных расходов государства на капитальные затраты и текущее содержание больниц;

- 2) увеличение продолжительности работы коек на протяжении года, устранение их неоправданного простоя;
- 3) интенсивное использование коечного фонда, что выражается в сокращении сроков пребывания больных на лечении и ускорении оборачиваемости коек.

Таким образом, материально-технические ресурсы больничных организаций в значительной степени характеризуются понятием «койка».

Приведенные ниже показатели деятельности стационаров используются для оценки доступности больничной помощи для населения, оптимизации мощности сети и структуры стационарных учреждений и расчет необходимых финансовых, кадровых, материально-технических, информационных ресурсов для их работы. При оценке показателей используют нормативные значения.

В общем виде деятельность стационара характеризуется числом пролеченных пациентов, показателями средней длительности пребывания больного на койке, проведенных койко-дней, использования койки в году, оборотом койки.

Уровень госпитализации на 1000 населения определяется по формуле:

$$\frac{\text{число поступивших в стационары}}{\text{численность населения}} \times 1000$$

Обеспеченность койками на 10000 населения рассчитывается как соотношение общего числа коек к численности населения:

$$\frac{\text{общее число коек}}{\text{численность населения}} \times 10000$$

Данный показатель сравнивается с нормативным значением 88,9 на 10000 населения.

Среднее число дней занятости койки в году (функция больничной койки, работа койки) определяется по формуле:

$$\frac{\text{число койко-дней, проведенных больными в стационаре}}{\text{среднегодовое число коек}}$$

(фактически развернутых и свернутых на ремонт)

Его оценка производится путем сопоставления с расчетными нормативами для отделений различного профиля. Анализируя данный показатель, следует учитывать, что в число фактически проведенных койко-дней входят дни, проведенные больными на так называемых приставных койках, которые в числе среднегодовых коек

не учитываются; связи с этим среднегодовая занятость койки может оказаться больше числа дней в году (свыше 365 дней).

Работа койки меньше или больше норматива свидетельствует соответственно о недогрузке или перегрузке стационара. Ориентировочно этот показатель составляет 320-340 дней в году.

Средняя длительность пребывания пациента на койке определяется по формуле:

$$\frac{\text{число койко-дней, проведенных больными в стационаре}}{1/2 (\text{поступивших+выписанных+умерших}) \text{ больных}}$$

Показатель вычисляется как по стационару в целом, так и по отделениям, профилям коек, отдельным заболеваниям. Ориентировочно норматив для больниц общего типа составляет 14-17 дней, с учетом профиля коек - значительно выше (до 180 дней). Средний койко-день характеризует организацию и качество лечебно-диагностического процесса, указывает на резервы повышения использования коечного фонда.

Величина среднего койко-дня в большой степени зависит от типа и профиля стационара, организации его работы, качества лечения и пр. Одной из причин длительного пребывания больных в стационаре является недостаточное обследование и лечение в поликлинике. Сокращение сроков госпитализации, высвобождающее дополнительные койки, должно проводиться, прежде всего, с учетом состояния больных, так как преждевременная выписка может привести к повторной госпитализации, что в итоге даст не уменьшение, а увеличение показателя.

Значительное снижение среднего койко-дня по сравнению с нормативом может указывать на недостаточную обоснованность сокращения сроков госпитализации.

Оборот койки определяется по формуле:

$$\frac{\text{число пролеченных больных}}{\text{среднегодовое число коек}}$$

Этот показатель свидетельствует о том, какое число больных «обслужила» одна койка в течение года. Быстрота оборота койки зависит от длительности госпитализации, что, в свою очередь, определяется характером и течением заболевания. В то же время уменьшение сроков пребывания больного на койке и, следовательно, увеличение оборота койки во многом зависят от качества диагностики, своевременности госпитализации, ухода и лечения в больнице. Расчет показателя и его анализ следует вести как в целом

по стационару, так и по отделениям, профилям коек, нозологическим формам.

В соответствии с плановыми нормативами для городских стационаров общего типа оборот койки считается оптимальным в пределах 25-30, а для диспансеров – 8-10 больных в год.

Все эти показатели могут быть рассчитаны по любому профилю помощи.

Чем ближе значение показателей к нормативному (федеральный норматив либо норматив, утвержденный территориальной программой государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи), тем выше эффективность деятельности больничной организации.

Среднее время простоя койки определяется по формуле:

$$T = (365 - Д) / \Phi,$$

где T – время простоя койки в связи с оборотом,

Д – фактическая среднегодовая занятость койки данного профиля,

Φ – оборот койки.

Простой койки больше данного норматива наносит экономический ущерб. Если же время простоя меньше норматива (а при очень высокой среднегодовой занятости койки T может принимать отрицательное значение), это свидетельствует о перегрузке стационара и нарушении санитарного режима койки.

Анализ деятельности медицинской организации, оказывающей медицинскую помощь в амбулаторно-поликлинических условиях

Анализ деятельности поликлиники основывается на объективном и полном учете всей проводимой работы и соблюдении установленных методик расчета показателей, что обеспечивает получение достоверных и сопоставимых результатов.

Объем проведения анализа работы поликлиники устанавливается в зависимости от его периодичности. Наиболее глубокий и всесторонний анализ проводится за год при составлении годового медицинского отчета и объяснительной записки к нему. В период между годовыми отчетами ежеквартально с нарастающим итогом проводится промежуточный анализ. Оперативный анализ, отражающий основные вопросы работы поликлиники, должен выполняться ежедневно, еженедельно и ежемесячно.

Особое внимание должно уделяться анализу эффективности внедрения в практику диагностики и лечения новых современных медицинских технологий, в том числе стационарозамещающих, а также реализации предложений по совершенствованию материально-технической базы.

Анализ работы поликлиники за месяц, квартал, полугодие и девять месяцев проводится по тем же направлениям деятельности поликлиники. Дополнительно анализируется реализация лечебно-профилактических мероприятий контингентам, прикрепленным на медицинское обеспечение к поликлинике. Все показатели работы сравниваются с аналогичными показателями за соответствующий период предшествующего года.

Приведенные ниже основные статистические показатели работы поликлиники используются для оценки доступности поликлинического вида медицинской помощи для населения, оптимизации мощности сети и структуры медицинских организаций и влияют на расчет необходимых финансовых, кадровых, материально-технических, информационных ресурсов для их работы:

1. Мощность амбулаторно-поликлинического учреждения (М) исчисляется в количестве посещений в смену и определяется по формуле:

$$M = \text{SUM } K_c \times \Phi_c,$$

где K_c – количество кабинетов врачебного приема по данной специальности;

Φ_c – функция одного кабинета врачебного приема по данной специальности, посещений в смену.

2. Обеспеченность населения поликлинической помощью определяется средним числом посещений на 1 жителя в год:

$$\frac{\text{число врачебных посещений в поликлинике и на дому}}{\text{численность обслуживаемого населения}}$$

Одинаковым образом можно определить обеспеченность населения врачебной помощью в целом и по отдельным специальностям.

3. Функция врачебной должности (ФВД) – это число посещений одного врача, работающего на одну ставку, за год.

4. Степень выполнения ФВД – это процентное отношение фактической ФВД к плановой:

$$\frac{\text{ФВД}_{\text{факт}}}{\text{ФВД}_{\text{план}}} \times 100\%$$

На величину фактической ФВД и степень выполнения влияют:

- 1) достоверность оформления учетной документации;
- 2) стаж работы и квалификация врача;
- 3) условия приема (оснащение, укомплектованность врачебными кадрами и средним медицинским персоналом);
- 4) потребность населения в амбулаторно-поликлинической помощи;
- 5) режим и график работы специалиста;
- 6) число проработанных специалистом дней в году (может быть меньше из-за болезни врача, командировок и пр.).

Анализируется этот показатель по каждому специалисту с учетом факторов, влияющих на его величину (нормативы функции основных врачебных должностей). Функция врачебной должности зависит не столько от нагрузки врача на приеме или на дому, сколько от числа проработанных дней в течение года, занятости и укомплектованности врачебных должностей.

5. Структура посещений по специальностям, в %. Структура посещений поликлиники зависит от укомплектованности ее специалистами, их нагрузок.

Например, доля посещений к врачам-терапевтам:

$$\frac{\text{число посещений терапевта}}{\text{число посещений врачей всех специальностей}} \times 100\%$$

Таким образом, по каждому специалисту определяется удельный вес его посещений к общему числу посещений всех врачей за год.

6. Активность посещений на дому, в %:

$$\frac{\text{число посещений на дому}}{\text{общее число посещений}} \times 100\%$$

Показатель активности в зависимости от соотношения первичных и повторных посещений, число которых обусловлено динамикой и характером заболеваний (тяжестью, сезонностью), а также возможностью госпитализации, сильно колеблется.

7. Структура посещений по видам обращений, в %.

Доля посещений с профилактической целью:

$$\frac{\text{число посещений с профилактической целью}}{\text{общее число посещений}} \times 100\%$$

Доля посещений по поводу заболевания:

$$\frac{\text{число посещений по поводу заболевания}}{\text{общее число посещений}} \times 100\%$$

Данный показатель дает возможность видеть основное направление в работе врачей определенных специальностей. Сопоставляется соотношение профилактических посещений по поводу заболеваний у отдельных врачей с их нагрузкой и занятостью по времени в течение месяца. При правильно организованной работе посещения по поводу заболеваний к терапевтам составляют 60 %, к хирургам – 70-80 %, к акушерам-гинекологам – 30-40 %.

Все эти показатели анализируют в динамике и сравнивают с показателями других поликлиник.

Анализ деятельности медицинской организации, оказывающей скорую медицинскую помощь

Деятельность станций (отделений) скорой медицинской помощи характеризуется наличием автомобилей разного класса, их оснащенностью оборудованием и аппаратурой, а также числом вызовов на 1 жителя, долей вызовов со временем доезда до 20 мин.

Доля автомобилей скорой медицинской помощи со сроком эксплуатации до 3 лет рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число автомобилей со сроком эксплуатации до 3 лет}}{\text{общее число автомобилей}} \times 100\%$$

Число вызовов скорой медицинской помощи на 1 жителя:

$$\frac{\text{общее число вызовов}}{\text{численность обслуживаемого населения}} \times 100\%$$

Долей вызовов со временем доезда до 20 мин.:

$$\frac{\text{число вызовов со временем доезда до 20 мин.}}{\text{общее число вызовов}} \times 100\%$$

При оценке данных показателей используют сравнение с нормативными значениями.

Оценка кадровых ресурсов здравоохранения

Под общей потребностью в медицинском персонале понимается абсолютное количество должностей и физических лиц персонала, обеспечивающее все виды медицинской деятельности, включая управление, медицинскую науку, подготовку кадров.

Обеспеченность населения врачебными кадрами на 10 тыс. населения рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{общая численность врачей}}{\text{численность населения}} \times 10000$$

Обеспеченность населения средним медицинским персоналом на 10 тыс. населения рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{общая численность среднего мед.персонала}}{\text{численность населения}} \times 10000$$

Обеспеченность медицинскими кадрами сельского населения:

- врачебными кадрами:

$$\frac{\text{общая численность врачей}}{\text{численность сельского населения}} \times 10000$$

- средним медицинским персоналом:

$$\frac{\text{общая численность среднего мед.персонала}}{\text{численность сельского населения}} \times 10000$$

Для оценки обеспеченности медицинскими кадрами используют сравнения:

- с федеральными нормативами (врачи – 41,0; средний медицинский персонал – 114,3 на 10000 населения);
- с нормативами, утвержденными в Территориальной программе государственных гарантий бесплатного оказания медицинской помощи гражданам Российской Федерации;
- с предыдущими периодами;
- с показателями других медицинских организаций аналогичного типа, других муниципальных образований, других субъектов РФ.

Качественную характеристику состава медицинских кадров организации дают коэффициент аттестации и коэффициент сертификации.

Коэффициент аттестации врачей рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число врачей, имеющих квалификационную категорию}}{\text{общее число врачей}} \times 100\%$$

Коэффициент аттестации среднего медицинского персонала рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число среднего мед.персонала, имеющих квалификационную категорию}}{\text{общее число среднего медицинского персонала}} \times 100\%$$

Коэффициент сертификации врачей рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число врачей, имеющих сертификат специалиста}}{\text{общее число врачей}} \times 100\%$$

Коэффициент сертификации среднего медицинского персонала рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число среднего мед.персонала, имеющих сертификат специалиста}}{\text{общее число среднего медицинского персонала}} \times 100\%$$

Чем ближе значения коэффициентов качественного состава медицинских кадров к 100 %, тем выше их профессиональная компетенция и качество оказываемой ими медицинской помощи населению.

Также рассчитываются показатели половозрастного состава всех категорий персонала медицинской организации.

Например, удельный вес врачей женщин рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число врачей-женщин}}{\text{общее число врачей}} \times 100\%$$

Удельный вес врачей старше трудоспособного возраста (женщины 55 лет и старше, мужчины 60 лет и старше) (коэффициент возрастной нагрузки) рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число врачей старше трудоспособного возраста}}{\text{общее число врачей}} \times 100\%$$

Если численность медицинского персонала возрастной группы старше трудоспособного возраста составляет более 15 %, то коллектив организации находится на стадии старения. На этой стадии коллектив перестает развиваться, теряет способность к адаптации, социальный контроль, приобретает консервативный характер и определяет статистику коллектива. На данном этапе роль руководителя состоит в поддержке коллектива в состоянии открытости, пополнения коллектива новыми членами, ориентировании персонала на современные методы диагностики и лечения пациентов.

При оценке кадровых ресурсов и характера использования персонала применяются также показатели укомплектованности и совместительства.

Укомплектованность занятыми врачебными должностями рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число занятых врачебных должностей}}{\text{число штатных врачебных должностей}} \times 100\%$$

Укомплектованность врачебными кадрами:

$$\frac{\text{число физических лиц врачей}}{\text{число штатных врачебных должностей}} \times 100\%$$

Аналогично рассчитываются показатели укомплектованности для других категорий персонала медицинских организаций.

Чем ближе значения показателей к 100 %, тем выше доступность населения медицинской помощи, в том числе первичной медико-санитарной.

Коэффициент совместительства врачей:

$$\frac{\text{число занятых врачебных должностей}}{\text{число физических лиц врачей}}$$

Если коэффициент значительно больше 1, то большую часть должностей занимают совместители, это свидетельствует о том, что наблюдается нехватка сотрудников, а имеющийся персонал существенно перегружен выполнением обязанностей.

Сочетание показателя укомплектованности штатных должностей и коэффициента совместительства более четко определяет характер и качество укомплектованности: большая доля укомплектованных должностей при высоком коэффициенте совместительства свидетельствует о значительном дефиците специалистов, поскольку укомплектованность достигается только за счет их значительной перегрузки. Можно также предположить, что в ряде случаев имеет место замещение имеющихся должностей специалистами несоответствующего профиля.

Удельный вес врачей в общей численности основных работников рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{число врачей}}{\text{общее число основных работников}} \times 100\%$$

Удельный вес врачей, оказывающих первичную медико-санитарную помощь:

$$\frac{\text{число врачей ОВП, участковых терапевтов и педиатров}}{\text{число врачей}} \times 100\%$$

Чем ближе значения показателей к 100 %, тем выше доступность населения медицинской помощи, в том числе первичной медико-санитарной.

Важным является также показатель соотношение числа врачей и среднего медицинского персонала. Рекомендованное ВОЗ оптимальное соотношение – 1:4, рекомендованное Министерством здравоохранения Российской Федерации – 1:2,8.

В стационарах рассчитывается число работников, приходящихся на 100 коек (в том числе отдельно врачей, среднего, технического персонала).

Например, число врачей, приходящихся на 100 коек стационара:

$$\frac{\text{число врачей стационара}}{\text{общее число коек}} \times 100\%$$

В поликлинике имеет значение показатель числа посещений к врачам на 1,0 занятую должность врача амбулаторного приема (без учета стоматологов и зубных врачей):

$$\frac{\text{общее число посещений к врачам}}{\text{общее число занятых должностей врачей амбулаторного приема}}$$

Значения показателей сравниваются с нормативными. Отклонение от нормативных значений приводит к снижению качества оказания медицинской помощи и низкую оценку эффективности деятельности организации. Кроме того, может означать неправильность ведения, как первичной учетной документации, так и формирование отчетных форм федерального статистического наблюдения.

2. СТАТИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

2.1. Статистика финансовых и материальных ресурсов. Показатели стоимости, состояния, движения и использования основных средств

Экономическая статистика здравоохранения – один из разделов экономической статистики, изучающий формирование, распределение и использование в процессе экономической деятельности организациями здравоохранения финансовых, материальных, трудовых, информационных и других ресурсов в целях сохранения и укрепления здоровья населения.

Экономическая деятельность в здравоохранении – деятельность по производству и реализации медицинских товаров и (или) услуг, направленная на сохранение и укрепление здоровья населения, целью которой не обязательно является получение прибыли.

Задачи и элементы экономической статистики здравоохранения

Главная задача экономической статистики здравоохранения – установление и анализ взаимосвязей между показателями ресурсного обеспечения отрасли, эффективностью их использования и конечным продуктом деятельности системы здравоохранения - показателями объема и качества медицинских товаров и услуг. Один из главных элементов экономической статистики здравоохранения – первичный сбор данных от организаций здравоохранения всех форм собственности: государственных, муниципальных, частных. Основные источники данных: бухгалтерская и статистическая отчетность организаций здравоохранения, регистры бухгалтерского учета, проведение выборочных исследований.

Финансовые ресурсы здравоохранения – совокупность всех видов денежных средств (рубли и иностранная валюта, ценные бумаги, платежные карты и денежные документы), находящихся в распоряжении органов управления здравоохранением, фондов обязательного медицинского страхования, организаций здравоохранения, страховых медицинских организаций, предназначенных для обеспечения функционирования и развития системы здравоохранения.

Материальные ресурсы здравоохранения – это совокупность зданий, сооружений, оборудования, транспорта, горюче-смазочных материалов, лекарственных средств и изделий медицинского

назначения, расходных материалов, запасных частей, инструментария, мягкого инвентаря, хозяйственных товаров, сырья и других материальных ценностей, которые находятся в распоряжении организаций здравоохранения и используются для производства медицинских товаров и (или) услуг.

Основные средства в здравоохранении / основной капитал / основные фонды / основные ресурсы - одна из составных частей активов организаций здравоохранения, которые длительное время используются для производства медицинских товаров и услуг, постепенно перенося на них свою стоимость.

В здравоохранении к основным средствам относятся: здания, сооружения, оборудование, транспорт, измерительные приборы и устройства, вычислительная техника и другие объекты бухгалтерского учета и отчетности в соответствии с «Общероссийским классификатором основных фондов», со сроком полезного использования более 12 мес.

Статистика основных средств включает следующие группы показателей:

- показатели стоимости и состояния основных средств;
- показатели движения основных средств;
- показатели использования основных средств.

Общий объем основных средств может быть определен только в денежном выражении. Для этого применяют различные способы оценки основных средств в зависимости от времени их приобретения (изготовления) и состояния (рис. 6).

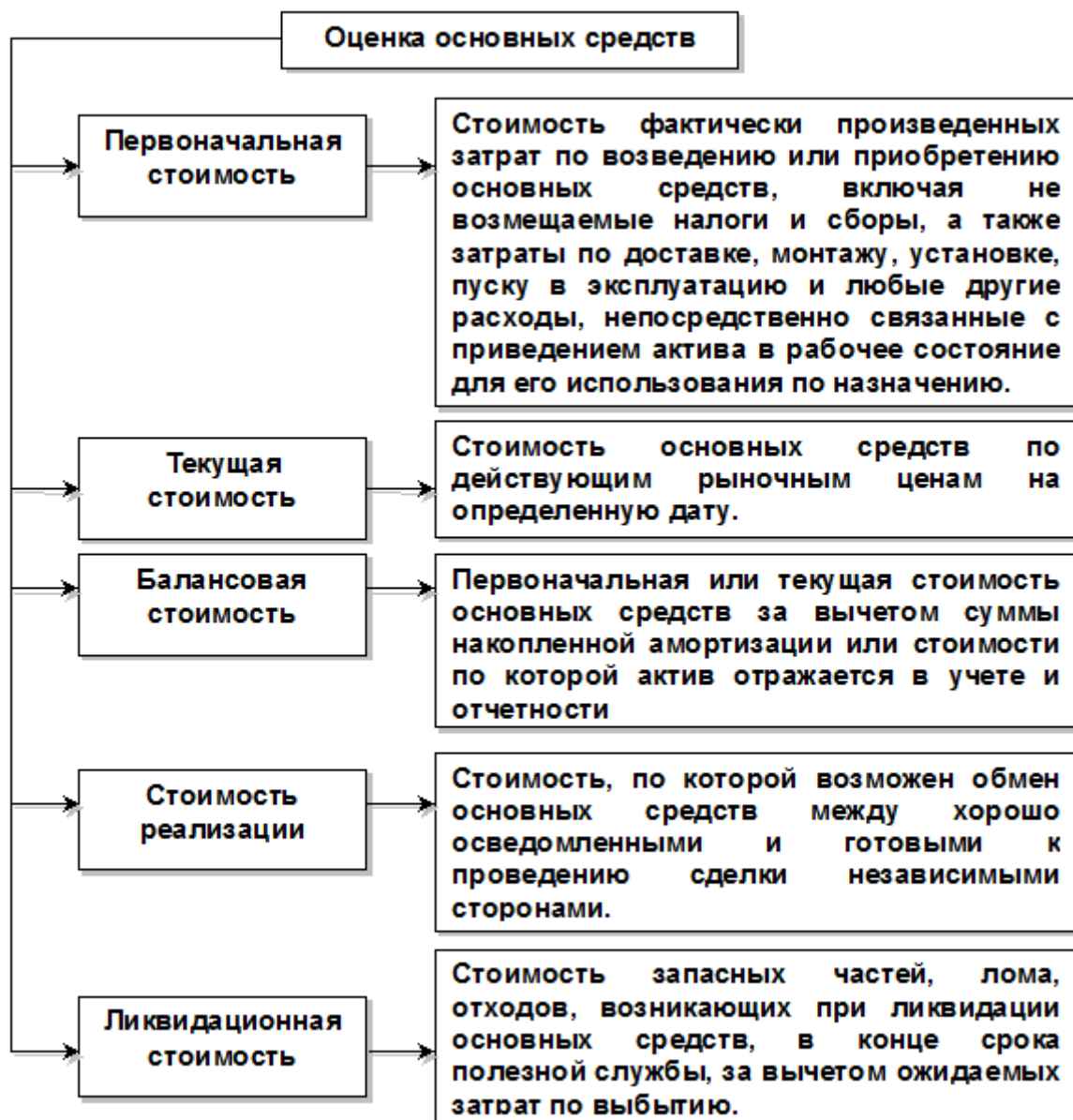


Рис. 6. Оценка основных средств

Балансовая стоимость – стоимость основных средств, по которой они учтены в бухгалтерском балансе организации здравоохранения.

Для статистического анализа рассчитывается показатель среднегодовой балансовой стоимости основных средств.

Основные средства, которыми располагали организации до момента последней переоценки, учитываются по восстановительной стоимости, а та их часть, которая была введена в действие после переоценки, по первоначальной стоимости.

Первоначальная стоимость основных средств – фактическая стоимость основных средств на момент ввода их в эксплуатацию, которая включает весь объем затрат на их сооружение, изготовление,

приобретение, а также расходы на транспортировку, монтаж, реконструкцию.

Первоначальная стоимость основных средств является базой для расчета амортизационных отчислений.

Амортизация – это процесс переноса стоимости основных средств на готовую продукцию (работы, услуги) и возмещение этой стоимости в процессе реализации продукции (работ, услуг). Амортизационные отчисления – это денежное выражение размера амортизации, которое должно соответствовать степени износа основных средств. В общем виде сумма амортизационных отчислений рассчитывается путем умножения балансовой стоимости основных средств на годовую (месячную) норму амортизации.

Пересчет первоначальной стоимости основных средств в восстановительную стоимость осуществляется путем проведения переоценок основных средств с использованием специальных коэффициентов Росстата или путем прямого пересчета по документально подтвержденным рыночным ценам.

Восстановительная стоимость отражает стоимость объекта основных средств в современных (текущих) условиях с учетом изменения затрат на их приобретение, транспортировку, монтаж и другие работы по вводу в эксплуатацию. Иными словами, восстановительная стоимость – это цена основных средств на дату проведенной их переоценки.

Первоначальная стоимость за вычетом износа (остаточная первоначальная стоимость) определяется как разность между первоначальной стоимостью основных средств и стоимостью износа (амортизации), увеличенная на стоимость капитального ремонта и модернизации основных средств. Остаточная восстановительная стоимость – разность между восстановительной стоимостью (полученной в результате переоценки основных средств) и стоимостью износа, с поправкой на произошедшее увеличение их стоимости в процессе капитального ремонта, модернизации и др.

Величина остаточной балансовой стоимости основных средств уменьшается со временем и соответствует нулевому значению на момент равенства периода их эксплуатации нормативному сроку службы. К этому моменту вся стоимость основных средств будет перенесена на себестоимость продукции.

Величина остаточной балансовой стоимости основных средств уменьшается со временем и соответствует нулевому значению на

момент равенства периода их эксплуатации нормативному сроку службы. К этому моменту вся стоимость основных средств будет перенесена на себестоимость продукции.

Показатели состояния основных средств

К показателям состояния основных средств относят коэффициент износа и коэффициент годности.

Коэффициент износа основных средств показывает уровень изношенности основных производственных средств. Чем он меньше, тем лучше физическое состояние производственного имущества предприятия. Коэффициент износа, как правило, рассчитывается на определенную дату. Обычно берут начало и конец минувшего года. Формула для расчета коэффициента износа имеет следующий вид:

$$k_{\text{износа}} = \frac{\text{сумма износа (амортизации) основных средств}}{\text{балансовая стоимость основных средств}}$$

Коэффициент годности (Кгод) – индикатор прямо противоположный рассмотренному выше показателю. Он определяется таким образом:

$$k_{\text{годн}} = \frac{\text{остаточная стоимость основных средств}}{\text{балансовая (первоначальная) стоимость основных средств}}$$

Как и предыдущий показатель, его целесообразно рассматривать в динамике. Он показывает, какой процент составляет остаточная стоимость в балансовой стоимости на определенный момент времени. Коэффициент годности показывает уровень пригодности фондов к дальнейшей эксплуатации.

Показатели движения основных средств

Принимая участие в процессе производства медицинских товаров и (или) услуг, перенося на них часть своей стоимости, основные средства находятся в постоянном движении: поступают, обновляются, ликвидируются, выбывают, заменяются. Для оценки в динамике этого процесса рассчитывают следующие показатели:

1. Коэффициент обновления основных средств:

$$k_{\text{обн}} = \frac{\text{стоимость вновь введенных основных средств}}{\text{среднегодовая балансовая стоимость основных средств}}$$

2. Коэффициент выбытия основных средств:

$$k_{\text{выб}} = \frac{\text{стоимость выбывших основных средств}}{\text{среднегодовая балансовая стоимость основных средств}}$$

3. Коэффициент интенсивности обновления основных средств:

$$k_{\text{инт}} = \frac{\text{стоимость ликвидированных основных средств}}{\text{стоимость вновь введенных основных средств}}$$

Показатели использования основных средств

Одним из важнейших разделов статистики основных средств является расчет и анализ показателей их использования. Для характеристики полноты и эффективности использования основных средств в здравоохранении рассчитываются следующие показатели:

- фондоотдача;
- фондоемкость;
- фондовооруженность.

1. Фондоотдача – показатель, который в наиболее обобщенном виде характеризует эффективность использования основных средств. Определяется как отношение стоимости произведенных медицинских товаров и (или) услуг к среднегодовой балансовой стоимости основных средств:

$$\Phi_o = \frac{\text{стоимость произведенных медицинских товаров (услуг)}}{\text{среднегодовая балансовая стоимость основных средств}}$$

Этот показатель применяется для анализа эффективности использования основных средств, планирования объемов производства и реновации основных фондов. Показывает, сколько продукции (в стоимостном выражении) выпускается на единицу стоимости основных средств.

Для экономико-статистического анализа имеет значение не сама величина показателя, а его динамика. Применяется для составления бизнес-планов организации здравоохранения, определения потребности в основных средствах, изучения эффективности их использования. Факторный анализ показателя (структура и возрастной состав основных средств, их загрузка и др.) позволяет выявлять резервы повышения эффективности использования основных средств.

2. Фондоемкость – показатель, являющийся обратным к фондоотдаче и характеризующий величину основных средств, необходимую для производства единицы продукции (медицинских товаров и (или) услуг). Определяется отношением среднегодовой балансовой стоимости основных фондов к стоимости произведенных медицинских товаров и (или) услуг:

$$\Phi_e = \frac{\text{среднегодовая балансовая стоимость основных средств}}{\text{стоимость произведенных медицинских товаров (услуг)}}$$

Характеризует ресурсоемкость экономической деятельности организаций здравоохранения.

Структурный анализ фондоемкости (по видам объектов основных фондов, принимающих участие в производстве) позволяет наметить пути снижения затрат на производство тех или иных медицинских товаров и(или) услуг.

В зависимости от участия основных средств той или иной организации в производстве медицинской продукции фондоемкость подразделяют на:

- прямую фондоемкость, которая учитывает стоимость основных средств конкретной организации, в которой производится медицинская продукция;
- косвенную фондоемкость, которая включает стоимость основных средств, которые функционируют в других организациях и косвенно участвуют в производстве медицинской продукции (производят и поставляют, например, комплектующие изделия, расходные материалы);
- полную фондоемкость, которая представляет собой суммарную величину прямой и косвенной фондоемкости.

Также рассчитывается показатель приращенной фондоемкости:

$$\Phi_{e(np)} = \frac{\text{прирост основных средств}}{\text{прирост продукции за опр. промежуток времени}}$$

3. Фондовооруженность определяется путем деления среднегодовой балансовой стоимости основных средств на среднесписочную численность персонала:

$$\Phi_6 = \frac{\text{среднегодовая балансовая стоимость основных средств}}{\text{среднесписочная численность персонала}}$$

Фондовооруженность является устойчивым показателем при укомплектованном штатном расписании или неизменном проценте совместительства, что в организациях здравоохранения встречается редко.

Поэтому наряду с показателем физической фондовооруженности целесообразно рассчитывать также показатель штатной фондовооруженности, который определяется как отношение среднегодовой балансовой стоимости основных средств к штатной численности организации здравоохранения.

2.2. Статистика оборотных средств

В здравоохранении к оборотным средствам относятся готовая продукция, дебиторская задолженность (менее 1 года), ценные бумаги и прочие краткосрочные финансовые вложения, денежные

средства на банковских и прочих счетах, товарные запасы лекарственных средств и изделий медицинского назначения, белье и постельные принадлежности, расходы будущих периодов, налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям.

Использование их осуществляется в рамках одного производственного цикла (лечебной, диагностической, реабилитационной процедуры) или в течение относительно короткого периода времени, не превышающего 12 мес. Оборотные средства полностью включаются в себестоимость медицинских товаров и (или) услуг и возмещаются в форме полученной выручки после окончания цикла их производства и реализации, т. е. осуществляется оборачиваемость оборотных средств. Таким образом, чем быстрее оборачиваются оборотные средства, тем меньше требуется их для обеспечения одного и того же объема медицинских товаров и услуг, а значит, тем выше, при прочих равных условиях, экономическая эффективность в работе организации здравоохранения.

Виды оборотных средств.

По виду ресурсной принадлежности выделяют:

- товарно-материальные ценности;
- денежные средства.

По источникам формирования различают:

- собственные;
- привлеченные.

Для реализации основных функций управления здравоохранением (планирование, нормирование, контроль) оборотные средства подразделяются на следующие виды:

- нормированные;
- ненормированные.

Экономические нормы и нормативы

Это количественные меры затрат финансовых, материальных, трудовых, информационных, временных и других видов ресурсов, необходимых для оказания соответствующих медицинских или сервисных услуг.

По характеру установления выделяют:

- директивные (обязательные) – разрабатываемые вышестоящими организациями и уполномоченными на это федеральными органами исполнительной власти;
- факультативные - устанавливаемые самостоятельно организациями здравоохранения.

По содержанию:

- материальные, устанавливающие уровень затрат в вещественном, натуральном выражении (расход энергоносителя на 1 куб. м отапливаемых помещений; количество комплектов белья на 1 больного (1 койку) расход продуктов питания в натуральном выражении на 1 койко-день);
- финансовые, устанавливающие уровень затрат в денежном выражении (расход финансовых средств на лекарственные препараты на 1 койко-день; подушевое финансирование; расход финансовых средств на 1 койко-день в отделениях различного профиля и др.);
- временные (норматив времени для выезда бригады скорой медицинской помощи, оказания амбулаторно-поликлинической помощи больным врачами различного профиля и др.).

По степени укрупнения:

- частные - на отдельные статьи расходов или элементы затрат;
- сводные (укрупненные) – полные затраты на 1 должность, на 1 койку, на единицу услуг (тарифы) и т.д.

По методу разработки:

- расчетные (тарифы на медицинские услуги, нормативы формирования фондов организаций здравоохранения (фонды оплаты труда, производственного и социального развития и др.);
- средние (нормы расхода топлива, норматив затрат на приобретение оборудования, норматив затрат на капитальный ремонт и др.).

По форме выражения:

- абсолютные (нормативы финансирования: на 1 жителя, на 1 койку, на 1 амбулаторно-поликлиническое посещение и др.);
- относительные (обеспеченность врачами, средними медицинскими работниками, больничными койками на 1000 населения и др.).

В сложившихся условиях возможны следующие основные подходы к регулированию затрат на ресурсное обеспечение организаций здравоохранения:

- установление нормативов расходов на соответствующие статьи, исходя из фактических затрат предшествующего периода, с применением поправочного коэффициента, отражающего уровень инфляции;
- установление нормативов, отражающих удельный вес (процентное соотношение) затрат на отдельные виды статей в общей сумме финансирования;

- корректировка ранее действовавших стоимостных нормативов с учетом инфляции;
- разработка стоимостных нормативов на основе норм расхода отдельных видов ресурсов (медикаментов, продуктов питания, мягкого инвентаря, расходных материалов) в натуральном выражении.

Посредством нормирования оборотных средств устанавливается постоянно необходимая минимальная сумма средств, обеспечивающая устойчивое финансовое положение организации.

Нормы оборотных средств зависят от норм расходов отдельных элементов их составляющих (продукты питания, лекарства и ИМН, мягкий инвентарь и обмундирование, инструментарий, горюче-смазочные материалы и др.). Установленные нормы оборотных средств при относительно неизменных экономических условиях действуют на протяжении достаточно длительного периода времени, однако изменение цен, тарифов, технологий изготовления и хранения продукции и другие факторы, определяют необходимость их периодического пересмотра.

На основании рассчитанных и утвержденных норм оборотных средств определяются нормативы финансовых затрат на единицу объема различных видов МП и в целом подушевые нормативы финансирования Программы государственных гарантий оказания гражданам РФ бесплатной МП.

Для коммерческих организаций эффективность использования оборотных средств в итоге зависит от соотношения между объемом привлеченных в производство оборотных ресурсов и конечным финансовым результатом – объемом продаж и величиной прибыли.

2.3. Показатели финансовых результатов деятельности лечебных учреждений

Финансовые результаты организации здравоохранения – итог экономической деятельности организации за определенный период времени (месяц, квартал, год), который выражается в показателях прибыли или убытков и определяется как разница между выручкой от реализации и полной себестоимостью продукции.

Оценка финансовых результатов как итог экономической деятельности организации здравоохранения представляет собой сложный в методическом и статистическом плане процесс, который основывается на расчете определенных показателей:

1. Валовая прибыль – это разница между выручкой от реализации медицинских товаров и (или) услуг и полной себестоимостью медицинских товаров и (или) услуг.

2. Чистая прибыль – это разница между суммой валовой прибыли и суммой уплаченных налогов и других платежей в бюджет и внебюджетные фонды.

3. Прибыль от реализации медицинских товаров и (или) услуг рассчитывается по формуле: выручка от реализации медицинских товаров и (или) услуг – (НДС + акцизы + экспортные тарифы + спецналог) – полная себестоимость медицинских товаров и(или) услуг.

4. Общая рентабельность:

$$R = \frac{\text{сумма валовой прибыли}}{\text{среднегодовая стоимость ОС, НМА, ОбС}} \times 100\%$$

где ОС – основные средства

НМА – нематериальные активы

ОбС – материальные оборотные средства

5. Рентабельность реализованных медицинских товаров и (или) услуг:

$$R_{II} = \frac{\text{сумма валовой прибыли}}{\text{полная себестоимость реализованных медицинских товаров (услуг)}} \times 100\%$$

6. Рентабельность собственного капитала:

$$R_{СК} = \frac{\text{сумма валовой прибыли}}{\text{среднегодовая стоимость собственного капитала}} \times 100\%$$

2.4. Анализ показателей реализации Программы государственных гарантий оказания гражданам РФ бесплатной медицинской помощи

Программа государственных гарантий является основой программно-целевого управления здравоохранением и главным механизмом государственного регулирования здравоохранения, обеспечивающего соблюдение равных конституционных прав граждан на МП за счет государственных источников финансирования.

Для разработки и реализации территориальных Программ утверждаются следующие нормативы.

1. Нормативы объемов медицинской помощи:

- показатель объема амбулаторно-поликлинической помощи (количество посещений на 1000 человек);

- показатель объема медицинской помощи, предоставляемой в дневных стационарах всех типов (количество дней лечения на 1000 человек);
- показатель объема стационарной помощи (количество койко-дней на 1000 человек);
- показатель объема скорой медицинской помощи (количество вызовов на 1000 чел.).

Нормативы объема медицинской помощи по ее видам рассчитываются в единицах объема на 1 человека в год. Нормативы используются в целях планирования и финансово-экономического обоснования размера подушевых нормативов финансового обеспечения, предусмотренных Программой, и в среднем составляют:

- для скорой, в том числе специализированной (санитарно-авиационной), медицинской помощи – 0,330 вызова;

- для медицинской помощи в амбулаторных условиях, оказываемой с профилактическими и иными целями (включая посещения центров здоровья, посещения в связи с диспансеризацией, посещения среднего медицинского персонала), на 2015 год – 2,707 посещения на 1 жителя, в рамках областной Программы ОМС – 2,30 посещения на 1 застрахованное лицо, в том числе с учетом использования передвижных форм предоставления медицинских услуг и телемедицины – 0,0101 посещения на 1 застрахованное лицо;

- для медицинской помощи в амбулаторных условиях, оказываемой в связи с заболеваниями, на 2015 год – 2,052 обращения на 1 жителя, в рамках областной Программы ОМС – 1,950 обращения на 1 застрахованное лицо;

- для медицинской помощи в амбулаторных условиях, оказываемой в неотложной форме, в рамках областной Программы ОМС на 2015 год - 0,5 посещения на 1 застрахованное лицо;

- для медицинской помощи в условиях дневных стационаров на 2015 год - 0,719 пациенто-дня на 1 жителя, в рамках областной Программы ОМС - 0,56 пациенто-дня на 1 застрахованное лицо;

- для специализированной медицинской помощи в стационарных условиях на 2015 год – 0,189 случая госпитализации на 1 жителя, в рамках областной Программы ОМС – 0,172 случая госпитализации на 1 застрахованное лицо, в том числе для медицинской реабилитации в специализированных больницах и центрах, оказывающих медицинскую помощь по профилю «Медицинская реабилитация», и реабилитационных отделениях медицинских организаций в рамках

базовой программы обязательного медицинского страхования на 2015 год – 0,033 койко-дня на 1 застрахованное лицо;

- для паллиативной медицинской помощи в стационарных условиях на 2015 год – 0,036 койко-дня на 1 жителя;

- для оказания скорой специализированной медицинской помощи с учетом использования санитарной авиации на 2015 год – 0,0021 санитарных заданий на 1 жителя.

Объем высокотехнологичной медицинской помощи в целом по Программе в расчете на 1 жителя составляет на 2015 год 0,0041 случая госпитализации.

В норматив объема стационарной медицинской помощи не включается объем медицинской помощи, предоставляемой в санаториях, в том числе детских и для детей с родителями. При формировании территориальной программы нормативы объемов медицинской помощи корректируются с учетом особенностей возрастного-полового состава, уровня и структуры заболеваемости населения субъекта Российской Федерации, климатогеографических условий региона и транспортной доступности медицинских организаций (табл. 9).

Таблица 9

Нормативы объемов медицинской помощи по условиям ее предоставления и их фактическая реализация в рамках Программы, 2012-2015 гг. (на одного жителя в год по данным статистической формы № 62)

Условия оказания медицинской помощи	Единица измерения	Норматив по РФ на 2015	Средние нормативы по годам		
			2012	2013	2014
1. Скорая медицинская помощь	вызов	0,330	0,318	0,320	0,336
2. Амбулаторная медицинская помощь на одного жителя	посещение	2,35	3,2	2,6	2,27
3. Стационарная медицинская помощь	койко-день	1,59	1,89	1,74	1,66
4. Медицинская помощь в дневных стационарах всех типов	пациенто-день	0,59	0,49	0,52	0,55

В 2013 г. фактические объемы медицинской помощи в рамках территориальных Программ в целом по Томской области в расчете на 1000 населения составили:

- по амбулаторно-поликлинической помощи - 8965 посещения;

- по дневным стационарам всех типов - 645,8 дня;
- по стационарной помощи - 243,9 койко-дней;
- по скорой медицинской помощи - 341,2 вызова.

2. Нормативы финансовых затрат на единицу объема медицинской помощи:

- норматив затрат на 1 посещение в амбулаторно-поликлиническую организацию (руб.);
 - норматив затрат на 1 день пребывания в дневном стационаре (руб.);
 - норматив затрат на 1 койко-день в стационаре (руб.);
 - норматив затрат на 1 вызов скорой медицинской помощи (руб.)
- (табл. 10).

Таблица 10

Финансовое обеспечение Программы по условиям предоставления медицинской помощи, 2012-2015 гг. (рублей в расчете на единицу объема медицинской помощи по данным статистической формы № 62)

Условия предоставления медицинской помощи	Норматив по РФ на 2015 г.	2013 год	2014 год
		Приведенный показатель*	Приведенный показатель
1. Скорая медицинская	2491,6	1435,6	1507,4
2. Амбулаторная медицинская помощь с профилактическими посещениями	553,5	266,6	318,4
3. Амбулаторная медицинская помощь по поводу заболевания	1432,8	772,3	932,8
4. Амбулаторная медицинская помощь по поводу неотложных состояний	654,6	340,9	407,6
5. Стационарная	2428,8	1756,2	2034,2
6. Стационарная помощь в специализированных больницах и центрах «Медицинская реабилитация»	2242,8	-	1293,8
7. Стационарная паллиативная помощь	1844,8	1537,7	1654,3
8. Медицинская помощь в дневных стационарах	1904,2	570	1227,9

* без учета влияния районных коэффициентов

Подушевые нормативы финансового обеспечения, предусмотренные Программой, установлены в расчете на 1 человека в год (без учета расходов федерального бюджета) и составляют, начиная с 2013 г. в среднем 9032,5 рубля, из них: 5942,5 рубля – за

счет средств обязательного медицинского страхования и 3090 рублей – за счет средств соответствующих бюджетов (табл. 11).

Таблица 11

Динамика подушевого норматива финансирования федеральной программы госгарантий в расчете на 1 жителя в год

год	Подушевой норматив		Нормативы финансовых затрат на единицу объема медицинской помощи						
			амбулат.-поликлин., посещение		дневной стационар, день		стационар, койко-день		Скорая помощь, вызов
	всего	ОМС	всего	ОМС	всего	ОМС	всего	ОМС	всего
‘11	7633,4	4102,9	161,2	125,7	365,2	363,7	1020,3	945,9	1154,1
‘12	7633,4	4102,9	218,1	169,5	478	470,5	1380,6	1167	1710,1
‘13	9032,5	5942,5	271	266,3	508,3	570	1657	1756,2	1435,6
‘14	10294,4	6962,5	360	318,4	559,4	1227,9	1714,8	2034,2	1507,4

Основные показатели реализации территориальной Программы государственных гарантий

Для управления Программой принципиально важной является система статистических показателей (мониторинг Программы), которые включают следующие показатели:

- показатели выполнения плановых объемов медицинской помощи;
- показатели выполнения плановых объемов финансирования;
- показатели медицинской деятельности;
- показатели экспертизы качества медицинской помощи.

На основе системы этих показателей можно проводить оценку, анализ и прогноз Выполнения Программы за отчетные периоды времени (месяц, квартал, полугодие, 9 мес., год).

Для анализа выполнения плановых объемов медицинской помощи показатели рассчитываются по отдельным видам медицинской помощи (амбулаторно-поликлинической, предоставляемой в дневных стационарах всех типов, стационарной, скорой медицинской помощи), а также источникам финансирования (средства бюджетов всех уровней, Территориальный фонд ОМС).

Анализ выполнения плановых объемов финансирования осуществляется на основе показателей, рассчитанных по отдельным источникам финансирования Программы:

- средства бюджетов всех уровней,
- территориальный фонд ОМС, другие поступления)
- также в разрезе направлений расходов:
- оплата и начисления на оплату труда;
- медикаменты и перевязочные средства;
- продукты питания;
- мягкий инвентарь и обмундирование;
- материальные затраты;
- целевые медико-социальные программы.

2.5. Расчет и сравнительная характеристика основных статистических показателей выполнения Программы государственных гарантий

Для анализа выполнения программы государственных гарантий рассчитываются следующие показатели:

- выполнение планового объема амбулаторно-поликлинической помощи;
- выполнение планового объема МП, предоставляемой в дневных стационарах;
- выполнение планового объема стационарной помощи;
- выполнение планового объема скорой медицинской помощи и др.

Результаты расчета статистических показателей можно представить в виде таблицы для сравнения их с рекомендуемыми значениями или сложившимися среднестатистическими соответствующими показателями (табл. 12).

Таблица 12

Сравнительная характеристика статистических показателей выполнения ТППГ (например, в некотором субъекте РФ)

Название показателя	Рассчитанные показатели	Рекомендуемые или среднестатистические показатели
Выполнение планового объема АПП	96,5 %	100,0 %
Выполнение планового объема МП, предоставляемой в дневных стационарах	87,3 %	100,0 %
Выполнение планового объема стационарной помощи	105,9 %	100,0 %

Выполнение планового объема скорой медицинской помощи	140,2 %	100,0 %
Выполнение норматива финансовых затрат на амбулаторно-поликлиническую помощь	110,8 %	100,0 %
Выполнение норматива финансовых затрат на МП в дневных стационарах	100,2 %	100,0 %
Выполнение норматива финансовых затрат на стационарную помощь	95,6 %	100,0 %
Выполнение норматива финансовых затрат на скорую медицинскую помощь	91,8 %	100,0 %
Среднее число выявленных дефектов оказания медицинской помощи (на 1 больного)	0,118	0,121
Среднее число выявленных дефектов, повлекших ухудшение здоровья (на 1 больного)	0,003	0,005
Среднее число выявленных дефектов, повлекших увеличение стоимости лечения (на 1 больного)	0,105	0,082

Организация мониторинга реализации ТПГГ

Мониторинг реализации ТПГГ осуществляется ежегодно на основе финансово-статистической формы № 62 «Сведения о ресурсном обеспечении и оказании медицинской помощи населению». Данная форма содержит не только показатели объемов и видов медицинской помощи, но и экономические критерии (финансирование из различных источников).

Для управления Программой принципиально важной является система статистических показателей, которая включает показатели выполнения плановых объемов медицинской помощи, показатели выполнения плановых объемов финансирования, показатели экспертизы качества медицинской помощи. На основе системы этих показателей можно проводить оценку, анализ и прогноз выполнения Программы за отчетные периоды времени.

При анализе общего объема финансирования территориальной программы государственных гарантий используются методы расчета темпа прироста размера поступивших денежных средств и расчет процента выполнения утвержденного объема финансирования.

Анализ выполнения плановых объемов финансирования осуществляется отдельно по всем источникам финансирования Программы.

Оценка эффективности деятельности медицинских организаций, принимающих участие в реализации ТПГГ и оказывающих помощь в амбулаторных и стационарных условиях

В экономическом обосновании Территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов предусмотрены следующие показатели эффективности деятельности медицинских организаций.

Для медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях, оценивается коэффициент выполнения функции врачебной должности (K_B):

$$\text{Коэффициент выполнения функции врачебной должности } K_B = \frac{P_{\Phi} \text{ (фактическое число посещений)}}{P_H \text{ (плановое число посещений)}}$$

Для медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях, оценивается коэффициент эффективного использования коечного фонда (K_3) на основе оценки рационального и целевого использования коечного фонда:

$$K_3 = K_r \times K_s$$

Кoeffициент экономической эффективности использования коечного фонда

показатель рационального использования коечного фонда

коэффициент целевого использования коечного фонда

а) показатель рационального использования коечного фонда оценивается как обеспечение нормативных показателей занятости койки при соблюдении нормативных сроков лечения:

$$\text{показатель рационального использования коечного фонда } K_r = \frac{O_f \text{ (фактический оборот койки)}}{O_n \text{ (нормативный оборот койки)}} = \frac{U_f}{V_f} : \frac{U_n}{V_n}$$

O_f (фактический оборот койки) – отношение фактической занятости койки U_f к фактическим срокам лечения V_f

O_n (нормативный оборот койки) – отношение нормативной занятости койки U_n к нормативному сроку лечения V_n

б) коэффициент целевого использования коечного фонда отражает занятость койки для обоснованной госпитализации

стационарных больных, определяется экспертным путем и не может быть более 1:

$$\text{коэффициент целевого использования коечного фонда} \quad K_s = \frac{U_s \text{ (количество больных с обоснованной госпитализацией) }^*}{U_o \text{ (общее количество госпитализированных больных)}}$$

* – количество больных, госпитализированных при наличии обоснованных показаний для стационарного лечения, оценивается экспертами иных больничных учреждений, страховых медицинских организаций и территориального фонда ОМС.

Экономический ущерб от неэффективного использования коечного фонда определяется по формуле:

$$Y = \Phi \times (1 - K_э), \text{ где}$$

Φ – сумма финансовых средств, затрачиваемых на содержание всего коечного фонда,

$K_э$ – коэффициент экономической эффективности использования коечного фонда.

Также оцениваются коэффициенты финансовых затрат поликлиники ($K_п$) и стационара ($K_с$). Для этого сумма фактических расходов поликлиники ($\Phi_п$) и стационара ($\Phi_с$) сравнивается с утвержденными суммами расходов по поликлинике ($\Pi_п$) и стационару ($\Pi_с$):

$$\text{Коэффициент финансовых затрат поликлиники} \quad K_п = \frac{\Phi_п \text{ (фактические расходы поликлиники)}}{\Pi_п \text{ (утвержденные расходы поликлиники)}}$$

$$\text{Коэффициент финансовых затрат стационара} \quad K_с = \frac{\Phi_с \text{ (фактические расходы стационара)}}{\Pi_с \text{ (утвержденные расходы стационара)}}$$

Деятельность медицинской организации эффективна, если:

$$\text{Коэффициент финансовых затрат поликлиники } K_п < \text{(ниже)} \quad \text{Коэффициента выполнения функции врачебной должности } K_в$$

$$\text{Коэффициент финансовых затрат стационара } K_с < \text{(ниже)} \quad \text{Коэффициента экономической эффективности использования коечного фонда } K_э$$

Пример 1. $K_B = 0,85$ и $K_{\Pi} = 0,80$. Поликлиника работает эффективно, т.к. при финансовом обеспечении 80 % функция врачебной должности выполняется на 85 %.

Пример 2. $K_{\text{Э}} = 0,70$ и $K_C = 0,90$. Стационар работает неэффективно, т.к. при финансовом обеспечении 90 % коечный фонд используется лишь на 70 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии рассмотрены основные методы сбора, обработки и анализа статистических данных, которые являются основой любого статистического исследования. Однако, следует отметить, что источниками информации могут быть не только статистическое наблюдение, но и базы данных, статистические сборники и другие источники. В этом случае работа должна проводиться с оценки качества данных, их сводки и группировки, а также может быть применен расчет индивидуальных и обобщающих показателей.

Изложенные подходы и методы с успехом используются не только в статистическом анализе, но и занимают прочные позиции в других областях науки и знания. Статистические подходы в обработке информации широко применяются для оценки макро- и микроэкономических показателей, финансовом анализе, управлении ресурсами.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Определение статистики как науки.
2. Предмет и метод экономической статистики.
3. Организация статистики в России и органы государственной статистики в РФ.
4. Методология статистических группировок, их значение в экономическом исследовании.
5. Методика статистического исследования
6. Цель и задачи экономической статистики.
7. Этапы статистического исследования.
8. Статистическая совокупность и ее виды.
9. Единица наблюдения.
10. Виды учетных признаков единицы наблюдения, по характеру и роли в статистической совокупности.
11. Величины, характеризующие статистическую совокупность.
12. Виды производных величин.
13. Выборочная совокупность и требования при ее формировании.
14. Методы выборки.
15. Основные элементы I-го этапа статистического исследования.
16. Основные элементы II-го этапа статистического исследования.
17. Основные элементы III-го этапа статистического исследования.
18. Группировка и сводка статистического материала.
19. Основные элементы IV-го этапа статистического исследования.
20. Условия правильного статистического анализа.
21. Основные ошибки, встречающиеся при проведении статистического анализа.
22. Ошибки, допускаемые при группировке статистического материала.
23. Ошибки, допускаемые исследователем при оценке статистических показателей.
24. Виды графического изображения, выбор вида диаграмм.

25. Построение линейной, столбиковой и секторной диаграммы.
26. Правила построения радиальной диаграммы и случаи ее применения.
27. Картограмма, картодиаграмма и правила их построения.
28. Графический метод в статистике: суть и цели.
29. Виды таблиц и правила их составления.
30. Экстенсивные и интенсивные показатели и их расчет.
31. Показатель соотношения и его расчет.
32. Показатель наглядности, его вычисления и практическое применение.
33. Групповые свойства статистической совокупности и критерии их определяющие.
34. Динамический ряд, его типы.
35. Способы выравнивания динамического ряда.
36. Анализ динамического ряда.
37. Методы стандартизации.
38. Этапы прямого метода стандартизации.
39. Применение методов стандартизации.
40. Способы выбора стандарта.
41. Применение метода стандартизации в практике.
42. Определение средней величины.
43. Вариационный ряд, виды вариационных рядов.
44. Правила построения сгруппированного вариационного ряда, его этапы.
45. Практическое использование средних величин.
46. Виды средних величин.
47. Свойства средних величин.
48. Использование средней арифметической по способу моментов.
49. Порядок определения средней арифметической по способу моментов.
50. Критерии разнообразия признака в вариационном ряду.
51. Среднеквадратическое отклонение и его применение в практике врача.
52. Лимит и амплитуда.
53. Коэффициент вариации и его практическое применение.

54. Репрезентативность признака и требования для обеспечения репрезентативности выборочной совокупности.
55. Достоверность результата.
56. Величины, необходимые для определения ошибки средних и относительных величин.
57. Доверительные границы средних и относительных величин и их критерии.
58. Критерий достоверности разности.
59. Вероятность безошибочного прогноза.
60. Виды связи существуют между явлениями или признаками.
61. Основные понятия корреляционного анализа.
62. Корреляционная связь.
63. Критерий оценки характера и силы корреляции.
64. Методы регрессионного анализа.
65. Методы дисперсионного анализа.
66. Основные направления изучения и основные показатели статистики здоровья населения.
67. Статистический анализ учреждений здравоохранения: показатели деятельности поликлиники, стационара, скорой медицинской помощи.
68. Статистический анализ кадровых ресурсов учреждений здравоохранения.
69. Статистика финансовых и материальных ресурсов. Показатели стоимости, состояния, движения и использования основных средств. Статистика оборотных средств.
70. Показатели финансовых результатов экономической деятельности лечебных учреждений.
71. Анализ показателей реализации Программы государственных гарантий оказания гражданам Российской Федерации бесплатной медицинской помощи.
72. Расчет и сравнительная характеристика основных статистических показателей выполнения Программы государственных гарантий.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. Организация статистического исследования. Статистический анализ здоровья населения и учреждений здравоохранения

1. ПОД МЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКОЙ ПОНИМАЮТ ОТРАСЛЬ СТАТИСТИКИ, ВКЛЮЧАЮЩУЮ

- 1) статистические методы по изучению здоровья населения
- 2) совокупность статистических методов, необходимых для анализа деятельности ЛПУ
- 3) совокупность статистических методов по изучению здоровья населения и факторов, влияющих на него, а также вопросов, связанных с медициной и здравоохранением
- 4) статистические методы по изучению и совершенствованию управления в учреждениях здравоохранения

2. К ВИДАМ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СОВОКУПНОСТИ ОТНОСЯТСЯ

- 1) выборочная, минимальная
- 2) генеральная, максимальная
- 3) выборочная, генеральная
- 4) атипичная, произвольная
- 5) генеральная, типичная

3. ГЕНЕРАЛЬНАЯ СОВОКУПНОСТЬ – ЭТО

- 1) совокупность, состоящая из большого числа единиц наблюдения
- 2) множество качественно однородных единиц наблюдения, объединенных одним или группой признаков
- 3) множество единиц наблюдения
- 4) совокупность, которая позволяет выявить общие закономерности изучаемого явления
- 5) множество статистических величин

4. ОБЪЕКТОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) единица наблюдения
- 2) атрибутивные признаки

- 3) количественные признаки
- 4) статистическая совокупность
- 5) факторные и результативные признаки

5. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧИНАЕТСЯ С

- 1) разработки программы и рабочего плана исследования
- 2) разработки программы сбора и обработки данных
- 3) выработки управленческих решений
- 4) определения единиц наблюдения
- 5) определения объекта наблюдения

6. В СОДЕРЖАНИЕ ПЕРВОГО ЭТАПА СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВХОДЯТ ВСЕ ОПЕРАЦИИ, КРОМЕ

- 1) определения цели и задач исследования
- 2) выбора единицы наблюдения
- 3) определения объекта исследования
- 4) контроля входных данных
- 5) составления плана исследования

7. В СОДЕРЖАНИЕ ВТОРОГО ЭТАПА СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВХОДЯТ ВСЕ ОПЕРАЦИИ, КРОМЕ

- 1) формирования баз данных
- 2) выкопировки данных
- 3) анкетирования или опроса
- 4) контроля входных данных
- 5) статистического анализа данных

8. В СОДЕРЖАНИЕ ТРЕТЬЕГО ЭТАПА СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВХОДЯТ ВСЕ ОПЕРАЦИИ, КРОМЕ

- 1) подготовки данных
- 2) группировки данных
- 3) априорного анализа данных
- 4) визуализации данных
- 5) составления программы исследования

9. ЭКСТЕНСИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗУЮТ, ЧТОБЫ

- 1) наглядно показать различия сравниваемых групп
- 2) дать характеристику ряда, состоящего из однородных сопоставляемых величин

- 3) показать долю части в целом
- 4) судить о частоте явления
- 5) показать частоту явления в динамике

10. ИНТЕНСИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ХАРАКТЕРИЗУЕТ

- 1) изменение явления во времени
- 2) распределение целого по частям
- 3) уровень, распространенность какого-либо явления в среде, непосредственно связанного с данной средой
- 4) характеристика явления в среде, непосредственно с ним не связанной
- 5) сопоставление ряда однородных, но имеющих разный размер величин

11. ПОКАЗАТЕЛЬ НАГЛЯДНОСТИ – ЭТО ОТНОШЕНИЕ

- 1) числа, выражающего величину данного явления, к величине всей совокупности
- 2) части явления к целому явлению
- 3) ряда сравниваемых однородных величин к одной из них, принятой за 100 %
- 4) абсолютного уровня последующего числа к предыдущему, выраженное в процентах
- 5) каждой последующей относительной величины к предыдущей, выраженное в процентах

12. РЕГИСТРАЦИЯ РОЖДАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ОТНОСИТСЯ К СЛЕДУЮЩЕМУ ВИДУ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

- 1) единовременное
- 2) сплошной
- 3) текущее
- 4) выборочный

13. К ЕДИНОВРЕМЕННОМУ НАБЛЮДЕНИЮ ОТНОСИТСЯ

- 1) регистрация рождений
- 2) перепись населения
- 3) регистрация браков
- 4) регистрация заболеваний

14. ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ МОГУТ ВКЛЮЧАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ПРИЗНАКИ

- 1) пол
- 2) рост
- 3) массу тела
- 4) диагноз
- 5) профессию

15. ВАРИАЦИОННЫЕ ГРУППИРОВКИ МОГУТ ВКЛЮЧАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ПРИЗНАКИ

- 1) рост
- 2) диагноз
- 3) уровень артериального давления
- 4) стаж работы
- 5) семейное положение

16. ЭКСТЕНСИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОГУТ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНЫ СЛЕДУЮЩИМИ ВИДАМИ ДИАГРАММ

- 1) линейными
- 2) секторными
- 3) столбиковыми
- 4) внутрисклонковыми
- 5) картограммами

17. ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД – ЭТО РЯД

- 1) чисел, отражающих частоту (повторяемость) цифровых значений изучаемого признака
- 2) цифровых значений различных признаков
- 3) числовых измерений признака, расположенных в ранговом порядке и характеризующихся определенной частотой

18. СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ – ЭТО

- 1) варианта с наибольшей частотой
- 2) разность между наибольшей и наименьшей величиной
- 3) обобщающая величина, характеризующая размер варьирующего признака совокупности
- 4) варианта, находящаяся в середине ряда

19. СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ПОКАЗЫВАЕТ

- 1) разность между наибольшей и наименьшей вариантой ряда
- 2) степень неоднородности вариационного ряда
- 3) обобщающую характеристику размера изучаемого признака

20. КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ

- 1) определения отклонения вариант от среднего результата
- 2) сравнения степени однородности вариационных рядов с равноименными признаками
- 3) определения ошибки репрезентативности

21. ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ – ЭТО

- 1) интервал, в пределах которого находятся не менее 68 % вариант, близких к средней величине данного вариационного ряда
- 2) пределы возможных колебаний средней величины (показателя) в генеральной совокупности
- 3) разница между максимальной и минимальной вариантами вариационного ряда

22. МИНИМАЛЬНО ДОСТАТОЧНОЙ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОШИБОЧНОГО ПРОГНОЗА

- 1) 68,3 %
- 2) 90,0 %
- 3) 95,5 %
- 4) 99,7 %

23. ПРИ СРАВНЕНИИ ИНТЕНСИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОДНОРОДНЫХ ПО СВОЕМУ СОСТАВУ СОВОКУПНОСТЯХ, НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЯТЬ

- 1) метод корреляции
- 2) метод стандартизации
- 3) оценку достоверности разности полученных показателей

24. ДОКАЗАТЬ ВЛИЯНИЕ ФАКТОРНОГО ПРИЗНАКА НА РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ МОЖНО МЕТОДАМИ

- 1) стандартизации
- 2) определения доверительных границ

- 3) корреляции
- 4) оценки достоверности разности результатов исследования

25. ОШИБКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ ЗАВИСИТ ОТ

- 1) числа вариант
- 2) числа наблюдений
- 3) среднеквадратического отклонения
- 4) среднего размера изучаемого признака

26. ПОКАЗАТЕЛЬ БОЛЕЗНЕННОСТИ ОТРАЖАЕТ ВСЕ

- 1) имеющиеся у населения заболевания, как впервые выявленные в данном календарном году, так и зарегистрированные в предыдущие годы, но по поводу которых больной вновь обращался за медицинской помощью в данном году
- 2) случаи первичных заболеваний, зарегистрированные в течение ряда лет при обращении за медицинской помощью
- 3) впервые в данном календарном году выявленные у населения заболевания

27. УРОВЕНЬ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ – ЭТО ЧИСЛО

- 1) поступивших пациентов на 1000 населения
- 2) выписанных пациентов на 1000 населения
- 3) польвованных пациентов на 1000 населения

28. ПОКАЗАТЕЛЬ «РАБОТА КОЙКИ» РАССЧИТЫВАЕТСЯ КАК ОТНОШЕНИЕ ЧИСЛА ПРОВЕДЕННЫХ

- 1) выбывшими пациентами койко-дней к числу коек на конец года
- 2) пациентами койко-дней к числу коек на конец года
- 3) пациентами койко-дней к числу среднегодовых коек

29. КОЭФФИЦИЕНТ АТТЕСТАЦИИ ВРАЧЕЙ ОТРАЖАЕТ ДОЛЮ ВРАЧЕЙ, ИМЕЮЩИХ

- 1) сертификат специалиста, в общем числе врачей
- 2) квалификационную категорию, в общем числе врачей
- 3) высшую квалификационную категорию, в общем числе врачей

30. БОЛЬШАЯ ДОЛЯ УКОМПЛЕКТОВАННЫХ ДОЛЖНОСТЕЙ ПРИ ВЫСОКОМ КОЭФФИЦИЕНТЕ СОВМЕСТИТЕЛЬСТВА МОЖЕТ СВИДЕТЕЛЬСТВОВАТЬ О

- 1) значительном дефиците специалистов в учреждении
- 2) значительном профиците специалистов в учреждении
- 3) перегруженности специалистов учреждения обязанностями
- 4) низкой производительности труда в учреждении

2. Статистика деятельности лечебных учреждений и системы здравоохранения

1. КОЭФФИЦИЕНТ ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ОТНОСИТСЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ

- 1) стоимости и состояния основных средств
- 2) движения основных средств
- 3) использования основных средств

2. ПОКАЗАТЕЛЬ ФОНДОЕМКОСТИ РАССЧИТЫВАЕТСЯ КАК СООТНОШЕНИЕ

- 1) прироста основных средств к приросту производимых медицинских товаров (услуг) за определенный промежуток времени
- 2) стоимости произведенных медицинских товаров (услуг) к среднегодовой балансовой стоимости основных средств
- 3) среднегодовой балансовой стоимости основных средств к стоимости произведенных медицинских товаров (услуг)

3. СООТНОШЕНИЕ СУММЫ ВАЛОВОЙ ПРИБЫЛИ К ПОЛНОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТОВАРОВ И (ИЛИ) УСЛУГ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) рентабельность реализованных медицинских товаров и (или) услуг
- 2) общая рентабельность
- 3) рентабельность собственного капитала

4. ПО СОДЕРЖАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НОРМЫ И НОРМАТИВЫ БЫВАЮТ

- 1) директивные и факультативные
- 2) материальные, финансовые и временные
- 3) расчетные и средние

5. ЗАНЯТОСТЬ КОЙКИ ДЛЯ ОБОСНОВАННОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ СТАЦИОНАРНЫХ БОЛЬНЫХ ОТРАЖАЕТ

- 1) коэффициент эффективного использования коечного фонда
- 2) показатель рационального использования коечного фонда
- 3) показатель целевого использования коечного фонда

6. ЕСЛИ КОЭФФИЦИЕНТ ФИНАНСОВЫХ ЗАТРАТ ПОЛИКЛИНИКИ ВЫШЕ, ЧЕМ КОЭФФИЦИЕНТ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИИ ВРАЧЕБНОЙ ДОЛЖНОСТИ, ПОЛИКЛИНИКА РАБОТАЕТ

- 1) эффективно
- 2) неэффективно

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1. Известно, что при изучении организации приема больных в одной из районных поликлиник города Н. среднее время на 1 обращение в регистратуру составило 4 мин, $m=\pm 1,5$ мин. Выборочно были изучены 1600 обращений пациентов в данную поликлинику.

1. Указать и применить способ оценки достоверности результатов исследования необходимый для переноса результатов исследования на генеральную совокупность.

2. Сделать соответствующий вывод.

Задача №2. В условиях реформирования здравоохранения в районах А и Б было проведено сокращение коечного фонда с увеличением при этом объема внебольничной помощи. 1 % снижения (убыли) в районе А составил 2 койки, а в районе Б 3 койки, а тем снижения (убыли) соответственно – 5 % и 8 %.

1. Оценить сокращение коечного фонда в районах. Обосновать вывод.

2. Указать показатели, позволяющие сравнивать процесс сокращения коечного фонда в двух районах.

Задача №3. При проведении всеобщей диспансеризации детского населения в городе Н. были получены результаты физического развития детей (по массе тела). При этом получили следующие данные: средняя масса тела новорожденных детей составила 2,9 кг, $\sigma \pm 0,3$ кг; средняя масса тела детей 1-го года жизни – 12 кг, $\sigma \pm 1,0$ кг.

1. Достаточно ли представленной в условии задачи информации для вывода о степени разнообразия устойчивости признака (т.е. его разнообразия)?

2. Указать группу с более разнообразной массой тела.

Задача №4. При изучении организации специализированной помощи больным ревматизмом (табл. 1) были проанализированы сроки постановки диагноза с момента обращения в поликлинику (менее 15 дней, 15 дней и более) 73 пациентов поликлиники № 1, где прием больных вел специалист в кардиоревматологическом кабинете,

и 21 пациента поликлиники № 2, где специализированного кабинета не было (прием вел терапевт).

1. Определить, существенно ли различаются группы больных ревматизмом по срокам постановки диагноза с момента обращения в поликлинику в зависимости от наличия в поликлинике кардиологического кабинета.

Таблица

Распределение больных ревматизмом по срокам установления диагноза в поликлиниках с разной системой организации специализированной помощи

Кардио ревмат ологич еский кабине т	Число боль- ных	1 этап		2 этап		3 этап		4 этап		5 этап	
		P		P		P – P		(P ₁ – P ₂)		(P – P) / P ₁	
		< 15 дне й	15 и >	< 15 дней	15 и >	< 15 дней	15 и >	< 15 дней	15 и >	< 15 дней	15 и >
Есть	73	54	19	47,4	25,6	+ 6,6	- 6,6	43,56	43,56	0,9	1,7
Нет	21	7	14	13,6	7,4	- 6,6	+ 6,6	43,56	43,56	3,2	5,9
Итого	94	61	33								

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Организация статистического исследования. Статистический анализ здоровья населения и учреждений здравоохранения

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	3	16	2
2	3	17	3
3	2	18	3
4	4	19	2
5	1	20	2
6	4	21	2
7	5	22	3
8	5	23	2
9	3	24	3
10	3	25	2
11	3	26	1
12	3	27	1
13	2	28	3
14	1	29	2
15	1, 3, 5	30	1, 3

2. Статистика деятельности лечебных учреждений и системы здравоохранения

Номер задания	Номер ответа
1	2
2	3
3	1
4	2
5	3
6	2

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1.

1. Для оценки достоверности результатов исследования необходимо использовать параметрические методы: определение ошибки репрезентативности (m); определение доверительных границ средних величин ($M_{\text{ген.}} = M_{\text{выб.}} \pm tm$). По условиям задачи $m = \pm 1.5$ мин. Для вычисления доверительных границ средней величины генеральной вероятности ($M_{\text{ген.}}$) необходимо: задать степень вероятности безошибочного прогноза ($P=95\%$); определить величину критерия t . При заданной степени вероятности ($P=95\%$) и числе наблюдений больше 30 ($n=1600$ обращений) величина критерия t равна 2 ($t=2$). Тогда $M_{\text{ген.}} = M_{\text{выб.}} \pm tm = 2 * 1.5 = 4 \pm 3$ (мин).

2. Вывод: установлено с вероятностью безошибочного прогноза $P=95\%$, что среднее время на 1 обращение в регистратуру в генеральной совокупности, т.е. во всех поликлиниках города Н., будет находиться в пределах от 1 до 7 мин. Продолжительность обращений менее 1 и более 7 мин. возможна не более, чем в 5% случаев генеральной совокупности.

Задача №2.

1. Учитывая показатель значения 1 % сокращения коечного фонда в районе А, который составляет 2 койки, и темп снижения, который составляет 5%, рассчитаем абсолютное сокращение коечного фонда (СКФабс) в районе А: $СКФабс А = 2 \text{ койки} / 1\% * 5\% = 10$ коек.

Учитывая показатель значения 1% сокращения коечного фонда в районе Б, который составляет 3 койки, и темп снижения, который составляет 8%, рассчитаем абсолютное сокращение коечного фонда (СКФабс) в районе Б: $СКФабс Б = 3 \text{ койки} / 1\% * 8\% = 24$ койки.

Соответственно $СКФабс А < СКФабс Б$ ($10 \text{ коек} < 24 \text{ койки}$), следовательно сокращение коечного фонда в районе Б происходит быстрее, чем сокращение коечного фонда в районе А в 2,4 раза. Данный вывод сделан на основе показателя снижения коечного фонда.

2. Сравнить процесс сокращения коечного фонда в районе А и районе Б позволяют следующие показатели: темп снижения коечного фонда; значение снижения 1 % в абсолютных показателях.

Задача №3.

1. Для суждения о разнообразии необходим расчёт коэффициента вариации, поэтому представленных данных достаточно (формула расчёта следующая: $Cv = \sigma/M \times 100 \%$). Однако для суждения об устойчивости (типичности) признака в изучаемой совокупности нет информации о конкретных вариантах, что делает невозможным создание сгруппированного вариационного ряда и расчёт центральной варианты (как полусуммы начальных вариантов соседних интервалов).

2. Коэффициент вариации для массы тела новорождённых составляет 10,3%, а для детей 1-го года жизни – 8,3%. Следовательно, разнообразие больше в 1-й группе (средний уровень) по сравнению со 2-й (низкий уровень).

Задача №4.

1 этап – распределение фактических данных (P) по всем группам, суммирование итогов $61+33=94$.

2 этап – определение ожидаемых величин (P₁) на основе «нулевой гипотезы». Согласно «нулевой гипотезе», допускают, что наличие или отсутствие в поликлинике кардиоревматологических кабинетов не влияет на сроки постановки диагноза у больных ревматизмом. В этом случае распределение двух групп больных, обслуживаемых с участием специалистов кардиоревматологического кабинета и без него, по срокам постановки диагноза должно быть одинаковым и соответствовать итоговому фактическому распределению всех наблюдаемых больных, т.е. 61 и 33. При таком условии в первой группе (кардиоревматологический кабинет есть) «ожидаемое» число больных со сроком установления диагноза менее 15 дней определяется по следующей пропорции:

$$94 - 61$$

$$73 - x \quad x = 47,4$$

«Ожидаемое» число больных со сроком установления диагноза 15 дней и более получается путем вычисления $73 - 47,4=25,6$. Подобным же образом рассчитывают «ожидаемые» числа больных второй группы. Полученные «ожидаемые» числа по всем группам заносят в таблицу.

3 этап – определяют разность между фактическими и «ожидаемыми» числами (P–P₁).

Первая группа больных (P–P₁) = $54-47,4 = +6,6$; $19-25,6=-6,6$.

Вторая группа больных $(P-P_1) = 7-13,6= 6,6$; $14-7,4 = +6,6$ (в числовом отношении разность между фактическими и «ожидаемыми» числами $(P-P_1)$ одинакова, что позволяет проверить правильность расчетов).

4 этап – определяют квадрат разностей $(P-P_1)$ по всем группам.

5 этап – квадрат разности делят на ожидаемое число во всех группах и результаты заносят в таблицу, например, $43,56/47,4=0,9$ и т.д.

6 этап – критерий соответствия определяется путем суммирования предыдущих результатов $(P - P_1)^2 / P_1$ по всем группам $\chi^2 = \sum (P_1 - P_1)^2 / P_1 = 0,9+1,7+3,2+5,9=11,7$.

Таблица 1

Распределение больных ревматизмом по срокам установления диагноза в поликлиниках с разной системой организации специализированной помощи

Кардио ревмат ологич еский кабине т	Число боль- ных	1 этап		2 этап		3 этап		4 этап		5 этап	
		P		P		P - P		$(P_1 - P_2)$		$(P - P) / P_1$	
		< 15 дне й	15 и >	< 15 дней	15 и >	< 15 дней	15 и >	< 15 дней	15 и >	< 15 дне й	15 и >
Есть	73	54	19	47,4	25,6	+ 6,6	- 6,6	43,56	43,56	0,9	1,7
Нет	21	7	14	13,6	7,4	- 6,6	+ 6,6	43,56	43,56	3,2	5,9
Итого	94	61	33								

Величина критерия χ^2 зависит от величины разности между фактическими и «ожидаемыми» числами и от числа слагаемых (т.е. числа сравниваемых групп по графам и строкам). Чем больше разность, тем больше критерий. Если бы фактические данные были равны «ожидаемым», то χ^2 был бы равен нулю и «нулевую гипотезу» надо было бы признать существенной, и, наоборот, чем больше величина критерия, тем «нулевая гипотеза» становится менее вероятной, несущественной. Для оценки критерия учитывают число рядов (R) и число строк (S) распределения фактических чисел (без итоговых) и на основании этих данных вычисляют так называемое число степеней свободы $n' = (R-1) (S-1)$. В нашем примере $R=2, S=2$, при этом $n' = (2-1) (2-1)=1$. Число степеней свободы указывает на число «свободно варьирующих» элементов, или число клеток таблицы, которые могут быть заполнены любыми числами без изменения общих итоговых данных.

Полученную величину оценивают по специальной таблице.

Для того чтобы опровергнуть «нулевую гипотезу», вычисленный критерий соответствия должен быть равен или больше табличного (критического) значения χ^2 при уровне вероятности «нулевой» гипотезы $p=5\%$. При альтернативном распределении применяется упрощенная формула расчета χ^2 на основе таблицы взаимной сопряженности (четырепольной таблицы) (табл. 2).

Таблица 2

	p_2	q_2	Всего
p_1	a	c	a + c
q_1	b	d	b + d
Всего	a + b	c + d	a + b + c + d

Величину χ^2 можно оценить и без таблицы, по упрощенной формуле: если $\chi^2 - n' / \sqrt{2n'}$ больше 3, то «нулевая гипотеза» отвергается.

$$\chi^2 = (ad - bc)^2 \cdot (a + b + c + d) / (a + b) (c + d) (a + c) (b + d);$$

где p, q – значения альтернативных признаков в обеих группах; a, b, c, d – абсолютные величины в клетках таблицы.

Решение по «четырепольной таблице»:

1. Согласно «нулевой гипотезе» допускаем, что наличие или отсутствие в поликлинике кардиоревматологических кабинетов не влияет на сроки постановки диагноза у больных ревматизмом.

2. Составляем «четырепольную таблицу»

Наличие кардиологического кабинета в поликлинике	Срок постановки диагноза менее 15 дней (p)	Срок постановки диагноза 15 дней и более (q)	Всего
Есть кабинет (p)	54 (a)	19 (c)	73
Кабинета нет (q)	7 (b)	14 (d)	21
Всего	61	33	94

$$\chi^2 = (ad - bc)^2 N / (a+b) (c+d) (a+c) (b+d) = (756 - 133)^2 \cdot 94 / (54+7) (19+14) (54+19) (7+14) = 36\,484\,126 / 3\,085\,929 = 11,8$$

3. Оцениваем число степеней свободы. В нашем примере имеется только одно число степеней свободы $n=1$. Это указывает на то, что достаточно найти только одно «ожидаемое» число, тогда три остальных числа можно легко получить как дополнение до итоговых чисел.

4. Полученную величину критерия при $n=1$ оценивают по специальной таблице. Вычисленная нами величина $\chi^2 = 11,8$ больше критического значения χ^2 , при котором уровень ее вероятности

подтверждения «нулевой гипотезы» будет равен 0,1 %. Это дает основание опровергнуть «нулевую гипотезу» и признать существенными различия в распределении по срокам постановки диагноза двух сравниваемых групп (обследованных специалистом, работающим в кардиоревматологическом кабинете, и при отсутствии такого специалиста).

5. Следовательно, на основании проведенного исследования можно утверждать, что организация специализированных кардиоревматологических кабинетов в поликлиниках позволяет снизить сроки обследования больных ревматизмом.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Медик, В. А. Общественное здоровье и здравоохранение: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / В. А. Медик, В. И. Лисицын, М. С. Токмачев. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2012. – 400 с.
2. Александрова, Т. Б. Медицинская статистика. Показатели и методы оценки здоровья населения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. Б. Александрова [и др.]. – Томск : Сибирский государственный медицинский университет, 2011. – 116 с. : Режим доступа: [http:// elib.ssmu.ru](http://elib.ssmu.ru)
3. Лисицын, Ю. П. Общественное здоровье и здравоохранение [Электронный ресурс]: учебник / Ю. П. Лисицын, Г. Э. Улумбекова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 544 с. : Режим доступа: [http// www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
4. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Под ред. В. З. Кучеренко. – 4-е изд., перераб. и доп. 2011. – 256 с. : Режим доступа: [http//www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

Дополнительная литература:

1. Годин, А. М. Статистика [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / А. М. Годин. – 11-е изд., перераб. и испр. – М : Дашков и К, 2014. – 214 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. Медик, В. А. Общественное здоровье и здравоохранение : практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Медик, В. И. Лисицын, А. В. Прохорова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 144 с. : ил. Режим доступа: [http//www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
3. Медик, В. А. Общественное здоровье и здравоохранение [Электронный ресурс]: рук. к практ. занятиям : учеб. пособие / В. А. Медик, В. И. Лисицын, М. С. Токмачев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 400 с. : ил. Режим доступа: [http//www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
4. Общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения: учебник [Электронный ресурс]: в 2 т. / Под ред. В. З. Кучеренко. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Т. 1. – 688 с.: ил. Режим доступа: [http//www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

5. Статистика здоровья населения и здравоохранения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Медик, М. С. Токмачев. – М. : Финансы и статистика, 2009. – 368 с.: ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
6. Статистика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Финансы и кредит» / Под ред. И. И. Елесева. – 3-е изд. перераб и доп. – М. : Юрайт, 2012. – 558 с.
7. Леонов, С. А. Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций [Электронный ресурс] / С. А. Леонов, Д. Ш. Вайсман, С. В. Моравская, Ю. А. Мирсков. – М. : Менеджер здравоохранения, 2011. – 172 с. : Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
8. Трухачева Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica [Электронный ресурс] / Н. В. Трухачева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 384 с. : ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
9. Шипова, В. М. Современные подходы к планированию и развитию сети медицинских организаций [Электронный ресурс] / В. М. Шипова ; под ред. Р. У. Хабриева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 136 с. : Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

Учебное издание

О.В. Куделина, Н.Я. Несветайло, А.В. Нагайцев,
И.П. Шибалков

СТАТИСТИКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

учебное пособие

Редактор Н.А. Суханова
Технический редактор О.В. Коломийцева

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(382-2) 51-41-53
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 16.06.2016
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать ризограф. Гарнитура «Times». Печ. лист 7, 625
Тираж 25 экз. Заказ №

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru