



Средние величины



СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«Мы учим и лечим с 1888 года»

www.ssmu.ru



Александр Викторович Нагайцев
доцент, кандидат медицинских наук

Рассматриваемые вопросы

1. Средние величины и критерии разнообразия вариационного ряда. Вариационные ряды, методика их построения.
2. Средние величины. Их виды и методика расчета.
3. Характеристика разнообразия признака.
4. Оценка достоверности результатов исследований.

1. 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.

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

Вариационный ряд – это статистический ряд распределения значений изучаемого количественного признака.

Вариационный ряд состоит из **вариант (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:

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

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

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 варианты 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.

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

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.

Пример построения вариационного ряда

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 |

2. 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.

2. Средние величины. Их виды и методика расчета

В практической деятельности врача средние величины используются:

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

2. Средние величины. Их виды и методика расчета

Для вычисления средних величин должны быть соблюдены *два условия:*

- средние величины должны быть рассчитаны на основе качественно однородных статистических групп, имеющих существенные общие социально-экономические или биологические характеристики.
- 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.

2. Средние величины. Их виды и методика расчета

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

- ✓ **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.
- ✓ **мода** (M_o) – это средняя величина, которая соответствует варианту, имеющей наибольшую частоту (p).
- ✓ **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:

$$\frac{n+1}{2}, \text{ где } n - \text{ число наблюдений}$$

2. Средние величины. Их виды и методика расчета

Наиболее часто в характеристике вариационного ряда используют **среднюю арифметическую**.

Средняя арифметическая, которая рассчитана в вариационном ряду, где каждая варианта встречается только 1 раз, называется **средней арифметической простой**.

Ее определяют по формуле:

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

где M — средняя арифметическая,
 V — варианта 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:

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

где M — средняя арифметическая взвешенная,
 P — частота,
 V — варианта изучаемого признака,
 n — число наблюдений.

2. Средние величины. Их виды и методика расчета

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):

$$M = \frac{M_1 + \sum dP}{n}$$

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.

2. Средние величины. Их виды и методика расчета

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 ($M = M_o = M_e$).
 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.

3. 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 вариант в вариационном ряду.

Амплитуда (Am) равна разности между крайними вариантами.

3. Характеристика разнообразия признака

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.

3. Характеристика разнообразия признака

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.



3. Характеристика разнообразия признака

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:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 P}{n} - \left[\frac{\sum d P}{n} \right]^2}$$

σ - среднее квадратическое отклонение,
 d — отклонение между вариантами групп и условной средней величиной,
 P — частота,
 n — число наблюдений.

где $\sqrt{\left[\frac{\sum d P}{n} \right]^2}$ - момент первой степени,

$\sqrt{\frac{\sum d^2 P}{n}}$ - момент второй степени,

3. Характеристика разнообразия признака

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 вариант и тем более однороден вариационный ряд.

Среднее квадратическое отклонение связано со структурой распределения.

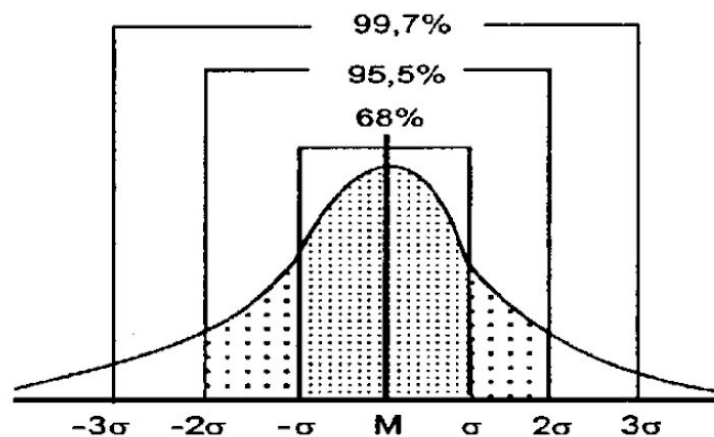


Рис. Связь среднего квадратического отклонения со структурой вариационного ряда.

3. Характеристика разнообразия признака

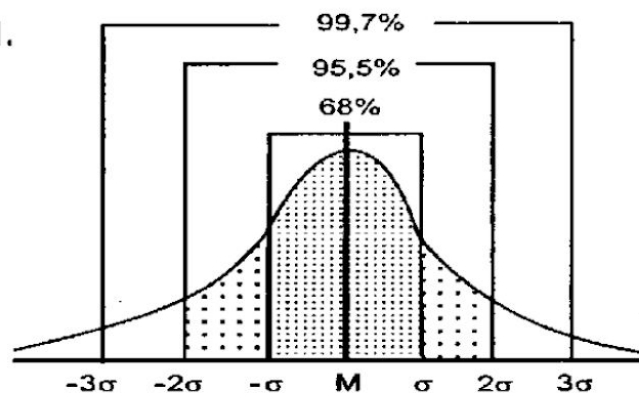
При нормальном распределении в пределах

$M \pm \sigma$ находится 68,3 %,

$M \pm 2\sigma$ - 95,5 %,

$M \pm 3\sigma$ - 99,7 % всех вариантов (рис.).

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.



3. Характеристика разнообразия признака

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

- определить структуру вариационного ряда.
- охарактеризовать степень однородности вариационного ряда в зависимости от величины σ .
- судить о типичности средней арифметической в зависимости от распределения вариантов в вариационном ряду.
- 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.

- Определить коэффициент вариации при сравнении степени разнообразия разных признаков в одной совокупности или однородных признаков в разных совокупностях.
- Определить достоверность (репрезентативность) результатов исследования.

3. Характеристика разнообразия признака

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 %):

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

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.

4. Оценка достоверности результатов 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***.

4. Оценка достоверности результатов исследования

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.

4. Оценка достоверности результатов исследования

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).

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 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.

4. Оценка достоверности результатов исследования

Для оценки достоверности результатов используют 3 способа :

1. определение средних ошибок математического ожидания, оцениваемого средним значением, и вероятности осуществления случайного события в одном испытании, оцениваемой относительной частотой (ошибку средней арифметической);
2. определение доверительных границ;
3. определение достоверности показателя разности характеристик различных совокупностей.

4. Оценка достоверности результатов исследования

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.

1. 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 |
| При числе наблюдений меньше 30 ошибки репрезентативности определяются соответственно по формулам: | $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$ | и $m = \sqrt{\frac{P \times q}{n-1}}$ |

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

4. Оценка достоверности результатов исследования

2. 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 вследствие случайных колебаний имеет незначительную вероятность.

Формулы определения доверительных границ представлены следующим образом:

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

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.

4. Оценка достоверности результатов исследования

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).

4. Оценка достоверности результатов исследования

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 ($n > 30$).

| Степень вероятности безошибочного прогноза – p , % | Доверительный критерий - t |
|--|------------------------------|
| 68,3 | 1 |
| 95,5 | 2 |
| 99,7 | 3 |

4. Оценка достоверности результатов исследования

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 ($n > 30$).

| Степень вероятности безошибочного прогноза – p , % | Доверительный критерий - t |
|--|------------------------------|
| 68,3 | 1 |
| 95,5 | 2 |
| 99,7 | 3 |

4. Оценка достоверности результатов 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.

4. Оценка достоверности результатов исследования

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.

4. Оценка достоверности результатов исследования

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.

100 %

Выводы

1. Средние величины очень широко применяются в практической деятельности врача, так как все нормы анализов, нормы физиологических процессов, антропометрические данные это и есть усредненная величина полученная эмпирическим путем.
2. Используются в медико-социальных исследованиях.
3. Применяются для оценки эффективности той или иной новой методики внедряемой в процесс лечения или диагностики.

Задание для самостоятельной работы

Использовать для подготовки к занятию:

1. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения [Электронный ресурс] : учебник для студентов медицинских вузов / В. З. Кучеренко [и др.] ; ред. В. З. Кучеренко ; Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова МЗ РФ (М.), кафедра общественного здоровья и здравоохранения с курсом экономики. - 4-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 256 с. : Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
2. Глава 1.9 Средние величины. Их виды и методика расчета «Статистика здравоохранения [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Менеджмент" и слушателей системы послевузовского образования и дополнительного профессионального образования врачей, обучающихся по специальности "Организация здравоохранения и общественное здоровье" / О. В. Куделина [и др.] ; рец. А. Б. Карпов ; Сибирский медицинский университет (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : Сибирский государственный медицинский университет, 2016. - 122 с. : <http://irbis64.medlib.tomsk.ru>