

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Министерства здравоохранения Российской  
Федерации

Тема: Сигмальные зоны. Применение  
средних величин для оценки состояния  
здоровья населения.

Выполнила: Доможирова Н.А.  
студентка 433 группы  
педиатрического факультета.

# Содержание:

- Введение
- Средние величины. Понятия. Виды. Свойства
- Вычисление средних величин
- Оценка достоверности статистических показателей
- Применение средних величин для оценки состояния здоровья населения
- Метод сигмальных отклонений
- Центильный метод
- Заключение



Здоровье человека исследуется и измеряется на различных уровнях.

К показателям здоровья населения относятся показатели физического развития, заболеваемости, смертности.

Оценка физического развития имеет важное медико-социальное значение для многих областей медицины:

- клинико-диагностическое (конституциональная диагностика);
- изучение физического развития и его закономерностей в различных возрастно-половых группах населения;
- динамическое наблюдение за физическим развитием и здоровьем в одних и тех же коллективах;
- разработка региональных возрастно-половых стандартов для индивидуальной и групповой оценки физического развития детей;
- оценка эффективности оздоровительных мероприятий (антропометрические показатели).

Данные о физическом развитии собирают в процессе специально организованных исследований. Полученные данные обрабатываются методом вариационной статистики, в результате чего получают средние величины роста, веса, окружности грудной клетки, используемые при индивидуальной и групповой оценке физического развития. Эти средние величины являются стандартами физического развития соответствующих групп населения.

# Средние величины. Понятия. Виды. Свойства

Средняя величина - это число, выражающее общую меру исследуемого признака в совокупности. С помощью средних величин измеряют средний уровень изучаемого признака, то есть то общее, что характерно для него в данной совокупности.

## Средние величины применяются:

- для оценки состояния здоровья:
- параметров физического развития (средний рост, средняя масса тела)
- физиометрических показателей (средняя частота пульса, дыхания, АД, средний уровень сахара в крови);
- для характеристики организации работы лечебно - профилактических учреждений:
  - в поликлинике: показатели нагрузки врачей, посещаемость поликлиники.
  - в стационаре: среднее число дней работы койки в году,
  - средняя длительность лечения при определенных заболеваниях и т. д.,
  - в санитарно-эпидемической станции: средняя площадь (или кубатура) на 1 человека, средние нормы питания в дневном рационе возрастных групп у детей и взрослых и т. д.;
- для определения медико-физиологических показателей организма в норме и патологии в клинических и экспериментальных исследованиях;
- в специальных демографических и социально-гигиенических исследованиях.

### **Существуют следующие виды средних величин:**

- мода ( $M_o$ ), она соответствует величине признака, который чаще других встречается в данной совокупности,
- медиана ( $M_e$ ) - величина признака, занимающая срединное значение в данной совокупности, она делит ряд на 2 равные части по числу наблюдений,
- средняя арифметическая ( $M$ ), она в отличие от моды и медианы опирается на все произведенные наблюдения, поэтому является важной характеристикой для всего распределения.

### **Основные свойства средней величины:**

- имеет абстрактный характер, так как является обобщающей величиной.
- занимает срединное положение в ряду
- сумма отклонений всех вариантов от средней величины равна нулю. Данное свойство средней величины используется для проверки правильности расчета средней.

- Для определения Моды ( $M_o$ ) необходимо выбрать величину признака, которая чаще других встречается в данной совокупности.
- Для определения Медианы ( $M_e$ ) необходимо найти середину ряда
- Средняя арифметическая  $M$  на равна среднему значению всех вариант в вариационном ряду:

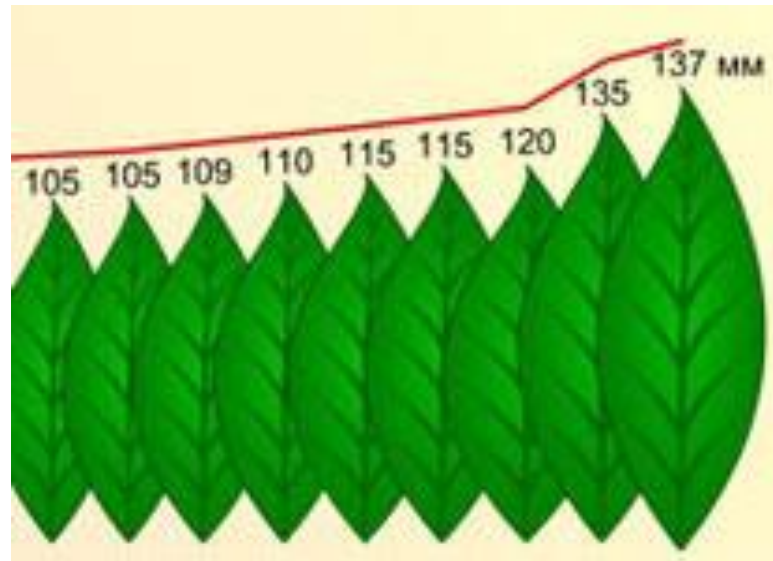
# Вычисление средних величин

Для вычисления средних величин необходимо построить вариационный ряд.

**Вариационный ряд**- ряд чисел, расположенных в определенном порядке, характеризующих один признак, но отличающихся друг от друга по своей величине.

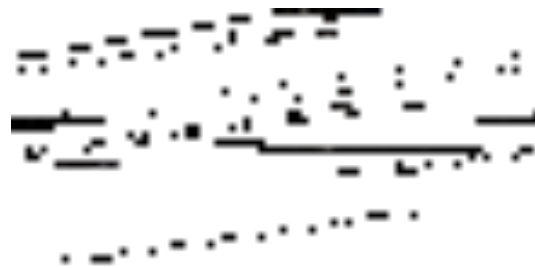
Вариационные ряды бывают:

- убывающий
- нарастающий
- неопределенный
- сгруппированный



## Средняя арифметическая простая-

рассчитывается из вариационного ряда, в котором каждая варианта встречается один раз.

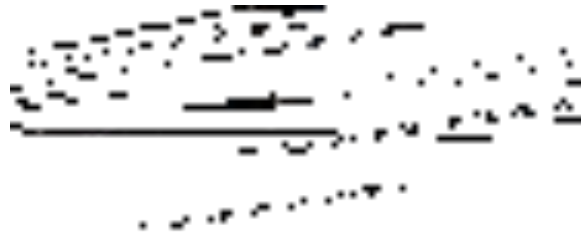


- где  $V$  - варианта, отдельное числовое выражение изучаемого признака;
- $n$  - общее число наблюдений.



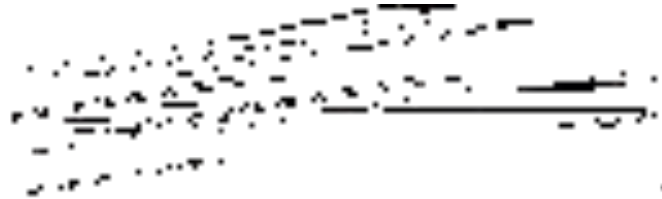
## Средней арифметическая взвешанная-

высчитывается из вариационного ряда, в котором каждая варианта встречается один раз и более.



где  $V_p$ - произведение каждой варианты на ее частоту,  
 $n$  - общее число наблюдений.

Средняя арифметическая взвешанная по способу моментов - рассчитывается по формуле:



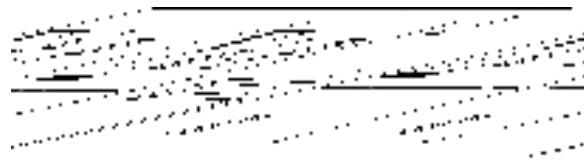
В процессе работы необходимо дать характеристику изучаемого явления (характеристику разнообразия признака). Разнообразие (или похожесть) характеризуют:

- амплитуда
- лимит
- среднеквадратическое отклонение
- коэффициент вариации

**Среднеквадратическое отклонение (сигма) характеризует**

вариабельность вариационного ряда и является его абсолютной мерой. Чем большее число наблюдений будет находиться в пределах  $\pm$  одна сигма от средней арифметической, тем однообразнее будет вариационный ряд.

Сигма для средней арифметической, вычисленной по способу моментов, рассчитывается по формуле:



**Коэффициент вариации** характеризует вариабельность вариационного ряда и является его относительной мерой. Чем меньше показатель, тем однороднее вариационный ряд. Различают степени градации вариации:

- низкая (меньше 10,0 %)
- средняя (10 - 20,0 %)
- высокая ( больше 20,0 %)

Кроме характеристики разнообразия признака оценивается достоверность результатов исследования - рассчитываются:

- ошибка средней арифметической
- доверительные границы средней арифметической
- достоверность разности результатов исследования

**Ошибка средней арифметической** - это поправка к результату выборочного исследования. Величина ошибки ( $m$ ) показывает на сколько  $M$  отличается от результата, который был бы получен при исследовании всей генеральной совокупности.

Ошибка рассчитывается по формуле:

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

## Оценка достоверности статистических показателей

- Оценить достоверность результатов исследования - значит установить вероятность прогноза, с которой результаты исследования на основе выборочной совокупности можно перенести на генеральную совокупность или другие исследования.
- Критерий достоверности (Стьюдента) определяется как величина разности средних величин или показателей, деленная на извлеченную из квадратного корня сумму квадратов ошибок средних арифметических.
- Средняя ошибка средней арифметической равняется отношению среднеквадратического отклонения к квадратному корню из числа наблюдений. Средняя ошибка показателя (относительных величин) рассчитывается путем извлечения квадратного корня из величины показателя, умноженного на разницу 100% и величины данного относительного показателя, деленного на число наблюдений. Критерий Стьюдента должен быть равен или больше цифры 2. Только при этих условиях прогноз в 95% и более считается безошибочным, свидетельствующим о надежности используемого нового метода (лекарственного препарата, факторов риска, гигиенических характеристик). Достоверность различий и взаимосвязь явлений с факторами можно определять при расчете критерия соответствия .
- Средняя ошибка средней арифметической ( $m$ ) является мерой достоверности средней величины и позволяет с разной степенью вероятности определить пределы колебания средней в генеральной совокупности.

## Применение средних величин для оценки состояния здоровья населения

Оценка физического развития является одним из важнейших показателей оценки состояния здоровья. Оценка физического развития осуществляется путем определения степени отклонений от стандартов физического развития, к которым относятся: таблицы сигмальных отклонений, центильные таблицы, шкалы регрессии и шкалы повозрастных приростов.

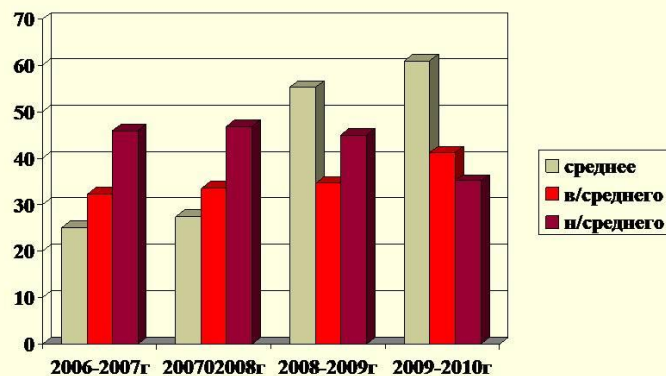
Для получения средних показателей физического развития проводится обследование больших групп практически здоровых людей различного возраста и пола. Полученные средние показатели являются стандартами физического развития соответствующих групп населения.

Требования, предъявляемые к стандартам:

- стандарты должны быть региональными;
- разрабатываться на большой группе (не менее 100 человек);
- из группы наблюдения должны быть исключены все случаи неоднородности;
- должна применяться общепринятая единая методика обследования.

# Метод сигмальных отклонений

Динамика показателей физического развития детей



Данный метод предполагает графическое изображение основных показателей физического развития (длина тела, масса тела и окружность грудной клетки) после предварительного сравнения их со стандартными.

В стандартах, разработанных с учетом возраста и пола, представлены средние арифметические значения ( $M$ ) каждого из указанных выше признаков, а также среднее квадратическое отклонение - допустимое отклонение от средних значений в сторону увеличения или уменьшения ( $\pm s$ ).



### Определен следующий порядок оценки физического развития.

- Каждый из индивидуальных признаков сравнивают со средней арифметической этого признака для данного возраста и находят фактическое отклонение от неё.
- Путем деления фактического отклонения на величину среднего квадратического отклонения ( $s$ ) находят сигмальное отклонение, которое показывает, на сколько сигм в большую или меньшую сторону отклоняются показатели исследуемого ребенка от средних показателей, свойственных данному возрасту и полу.
- Для построения профиля физического развития на равном расстоянии друг от друга проводят горизонтальные линии по числу оцениваемых признаков. Вертикальная линия в центре соответствует средним величинам ( $M$ ) для возрастно-половой группы. По обе стороны от неё проводят вертикальные линии, обозначающие величины средних квадратических отклонений с положительными значениями вправо ( $+1s$ ;  $+2s$ ;  $+3s$ ) и отрицательными влево ( $-1s$ ,  $-2s$ ;  $-3s$ ). Величины сигмальных отклонений отмечают точками на соответствующей признаку горизонтальной линии. Все точки соединяют прямыми.
- Полученный график (профиль физического развития) позволяет сделать заключение о физическом развитии, величине отклонений от средних показателей и о пропорциональности телосложения. Отклонение индивидуальных показателей от средних стандартных величин в пределах  $M \pm 1s$  указывает на среднее физическое развитие данного индивидуума. При развитии ниже среднего показатели находятся в пределах от  $-1s$  до  $-2s$ , при низком физическом развитии от  $-2s$  до  $-3s$ . При физическом развитии выше среднего индивидуальные показатели находятся в пределах от  $+1s$  до  $+2s$ , при высоком - от  $+2s$  до  $+3s$

# Центильный метод

Возраст	Окружность груди							
	Центильный интервал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	
0	31,7	32,3	33,5	34,8	36,6	36,8	37,8	
1 мес.	33,3	34,1	35,2	36,5	37,9	38,9	40,2	
2 мес.	35,0	35,7	36,9	38,3	39,8	40,8	42,0	
3 мес.	36,5	36,5	37,2	38,4	39,9	41,6	42,7	
4 мес.	37,9	38,6	39,8	41,4	43,4	44,6	45,9	
5 мес.	39,3	40,1	41,2	42,9	45,0	45,7	47,6	
6 мес.	40,6	41,4	42,5	44,3	46,3	47,6	49,0	
7 мес.	41,7	42,5	43,6	45,5	47,5	48,9	50,1	
8 мес.	42,7	43,5	44,6	46,4	48,5	49,9	51,1	
9 мес.	43,6	44,4	45,4	47,2	49,3	50,8	52,0	
10 мес.	44,3	45,1	46,1	47,9	50,0	51,4	52,8	
11 мес.	44,8	45,6	46,6	48,4	50,6	52,0	53,5	
1 год	45,3	46,1	47,0	48,7	51,0	52,5		
15 мес.	46,0	46,8	47,9	49,8	51,9	53,4	55,1	
18 мес.	46,5	47,4	48,6	50,4	52,4	53,9	55,6	
21 мес.	47,0	47,9	49,1	50,8	52,9	54,3	56,0	
2 года	47,6	48,4	49,5	51,4	53,2	54,7		
27 мес.	47,9	48,7	49,9	51,7	53,4	55,2	56,8	
30 мес.	48,2	49,0	50,3	52,0	53,9	55,5	57,3	
33 мес.	48,4	49,3	50,5	52,3	54,2	55,8	57,7	
3 года	48,6	49,7	50,8	52,3	54,6	56,4		
3,5 года	49,2	50,3	51,5	53,1	55,0	57,1	59,0	
4 года	50,0	51,2	52,4	53,8	55,8	58,0	59,9	
4,5 года	50,8	52,0	53,3	54,7	56,9	59,0	61,2	
5 лет	51,3	52,8	54,0	55,6	58,0	60,0	62,6	
5,5 лет	52,2	53,5	55,0	56,6	59,1	61,3	63,7	
6 лет	53,0	54,4	56,0	57,7	60,2	62,5	65,1	
6,5 лет	53,8	55,2	57,0	58,8	61,3	63,8	66,4	
7 лет	54,6	56,2	57,9	59,8	62,3	65,1	67,9	
8 лет	56,2	58,0	60,0	61,9	64,8	67,8	70,8	
9 лет	57,7	59,6	61,9	64,1	67,0	70,6	73,6	
10 лет	59,3	61,4	63,8	66,4	69,8	73,6	76,8	
11 лет	61,1	63,0	66,0	68,9	74,9	76,2	79,8	
12 лет	62,6	65,0	68,0	71,1	72,1	79,0	82,8	
13 лет	64,7	67,3	70,2	73,5	78,2	82,1	87,0	
14 лет	67,0	69,9	73,1	76,6	81,7	86,3	91,0	
15 лет	70,0	72,9	76,3	80,2	85,7	90,1	94,3	
16 лет	73,3	76,2	80,0	84,5	89,9	93,6	97,0	
17 лет	77,0	80,0	82,9	87,2	92,2	95,5	98,4	

Возраст	Окружность головы							
	Центильный интервал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	
0	32,8	33,7	—	35,2	—	36,7	37,6	
1 мес.	34,6	35,5	36,3	37,1	38,0	39,1	40,3	
2 мес.	36,5	37,4	38,2	39,0	40,0	41,0	42,0	
3 мес.	38,2	39,0	39,7	40,6	41,5	42,5	43,3	
4 мес.	39,5	40,2	40,9	41,8	42,8	43,6	44,4	
5 мес.	40,5	41,2	41,9	42,7	43,8	44,6	45,4	
6 мес.	41,5	42,0	42,8	43,9	44,8	45,5	46,3	
9 мес.	43,4	44,0	44,8	45,8	46,7	47,4	48,0	
1 год	44,6	45,3	46,2	47,1	48,0	48,6	49,3	
15 мес.	45,4	46,1	46,9	47,9	48,9	49,5	50,1	
18 мес.	46,0	46,6	47,5	48,5	49,7	50,2	50,8	
21 мес.	46,5	47,2	48,0	49,1	50,1	50,6	51,1	
2 года	47,0	47,6	48,4	49,5	50,5	50,9	51,5	
3 года	48,1	48,7	49,5	50,5	51,6	52,3	53,0	
4 года	48,6	49,4	50,2	51,1	52,0	52,9	53,7	
5 лет	49,1	49,9	50,7	51,6	52,5	53,3	54,1	
6 лет	49,4	50,2	51,0	51,9	52,8	53,6	54,4	
7 лет	49,6	50,4	51,2	52,1	53,0	53,8	54,6	
8 лет	49,8	50,6	51,4	52,3	53,2	54,0	54,8	
9 лет	50,0	50,8	51,6	52,5	53,4	54,2	55,0	
10 лет	50,2	51,0	51,8	52,7	53,7	54,5	55,3	
11 лет	50,4	51,3	52,1	53,1	54,1	54,9	55,7	
12 лет	50,8	51,7	52,5	53,6	54,6	55,4	56,4	
13 лет	51,2	52,2	53,1	54,1	55,1	56,1	57,0	
14 лет	51,7	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,5	
15 лет	52,0	52,9	53,8	54,9	55,8	56,8	57,6	
16 лет	52,2	53,1	54,0	55,0	56,0	56,9	57,7	

Средние квадратичные отклонения (σ) средних показателей роста мальчиков			
Возраст	σ	Возраст	σ
0-1 мес.	2,3	2-3 года	3,7
2-8 мес.	2,5	4-5 лет	4,8
9-12 мес.	2,7	6-9 лет	5,6
13-18 мес.	3,2	10-14 лет	7,2
19-24 мес.	3,5	15-17 лет	7,7

Оценка длины тела/роста с использованием σ производится посредством расчета среднеквадратических отклонений от 50 % значений показателей роста данной возрастной группы мальчиков.

Оценка показателя

- В пределах ± 1 σ — рост средний
- От ± 1 σ до ± 2 σ — рост ниже/выше среднего
- От ± 2 σ до ± 3 σ — рост низкий/высокий
- Выход за пределы ± 3 σ — рост очень низкий (карликовость)/

- Сущность метода заключается в следующем: все результаты измерений одного признака у большой группы наблюдаемых одного пола и возраста располагают в восходящем порядке в виде упорядоченного ряда. Этот ряд делят на сто интервалов. Для характеристики распределения приводят обычно не все 100, а лишь семь фиксированных центилей: 3-й, 10-й, 25-й, 50-й, 75-й, 90-й, 97-й.
- Третий центиль отсекает 3% наблюдений данного ряда, десятый центиль - 10% наблюдений и т.д. Каждый из фиксированных центилей называют центильной вероятностью и обозначают в %. Между фиксированными центильными вероятностями образуется 8 промежутков, которые получили названия центильных интервалов.
- В центильном методе величину наблюдаемого признака считают средней, типичной, если она находится в пределах 25-75 центилей. Следовательно, за среднее значение признака принимают его величины, ограниченные 4 и 5 центильными интервалами. 1-3 интервалы характеризуют снижение изучаемого показателя, 6-8 интервалы свидетельствуют об увеличении изучаемого показателя по сравнению со средним его значением.

# Заключение

- Средние величины - это количественная обобщающая характеристика однородной совокупности с изменяющимся варьирующим признаком. Средние величины широко применяются в медицинской статистике. Они используются при оценке физиологических показателей (средняя частота пульса, дыхания, АД), параметров физического развития (средний рост юношей 18 лет, средняя масса тела), при санитарно-гигиенических характеристиках (средняя жилая площадь на одного человека, среднее число бактерий в 1 мл), при количественном описании медицинских услуг (среднее число посещений в час, средняя занятость койки в течение года).
- Средние величины обладают следующими свойствами: имеют абстрактный характер, так как являются обобщающей величиной: в них стираются случайные колебания; занимают срединное положение в ряду (в строго симметричном ряду); сумма отклонений всех вариантов от средней величины равна нулю.
- Один из важнейших показателей оценки здоровья населения - оценка физического развития. Для получения средних показателей физического развития проводится обследование больших групп людей различного возраста и пола. Полученные при исследованиях числовые данные отдельных признаков подвергаются обработке методом вариационной статистики для получения средних показателей - стандартов.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Журавлева И.В. Отношение к здоровью индивида и общества. - Институт социологии РАН. - М.: Наука, 2006.
- Здоровье как предмет изучения в социологии медицины / Решетников А.В., Шаповалова О.А. 2008.  
[Электронный ресурс] - Режим доступа:  
<<http://vmede.org/>>
- Иванова А.Е. Здоровье населения: понятийные, методологические и информационные аспекты. - М.: ИСПИ РАН, 1996.
- Лучкевич В.С. Основы социальной медицины и управления здравоохранением: Учебное пособие. - СПб: СПбГМА, 1997. - 184с.
- Решетников А.В. Социология медицины: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.