

# **Оценка физического развития человека**

**Д.м.н, профессор  
Щедрин А.С**

## ***Оценка физического развития***

- ◆ **Антропологические показатели:**
- ◆ **Длина тела, масса тела, окружность грудной клетки**
- ◆ **Физиометрические показатели**
  
- ◆ **Динамометрия правой и левой кисти, ЖЕЛ**



**Физическое развитие (Ф.Р.) – комплекс  
морфологических (антропометрических)  
и функциональных показателей  
организма ...**

**Наиболее распространенными методами исследования Ф.Р. являются соматоскопия (наружный осмотр), антропометрия – измерение различных параметров тела человека, а также функциональные пробы для определения состояния и резервных возможностей сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной, нервной систем организма.**

Оценка уровня Ф.Р. человека  
производится при **сопоставлении**  
(сравнении) его показателей с  
популяционными (среднестатистически-  
ми) данными – метод стандартов.

Гармоничность Ф.Р. оценивают,  
определяя  
соотношение, между **отдельными**  
**показателями** данного конкретного  
пациента (например: весо-ростовые  
отношения, ЖЕЛ/кг, ...) – это метод  
индексов.

Взаимосвязь (взаимозависимость) между показателями **Ф.Р.** позволяет оценить метод корреляции (например: с увеличением одного показателя происходит увеличение другого – прямая корреляционная зависимость; при увеличении одного – другой уменьшается – обратная связь); оценивается также степень (сила) этой взаимосвязи (низкая, средняя, высокая). Метод корреляции дает возможность уточнить оценку антропометрических данных.

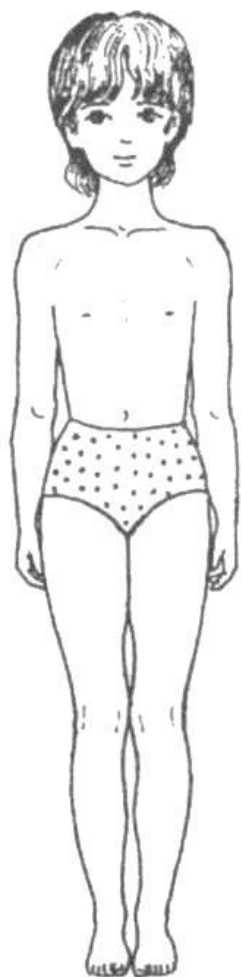
## СОМАТОСКОПИЯ.

Наружный осмотр даёт возможность получить представление о пропорциях тела и связанных с ними конституциональных типах телосложения, об осанке и наличии её дефектов, о состоянии опорно-двигательного аппарата, степени развития мускулатуры и выраженности подкожного жира.



**При осмотре можно выявить признаки той или иной патологии (различные кожные высыпания, грыжевые выпячивания, дефекты развития т.п.), препятствующие занятиям физкультурой и спортом.**

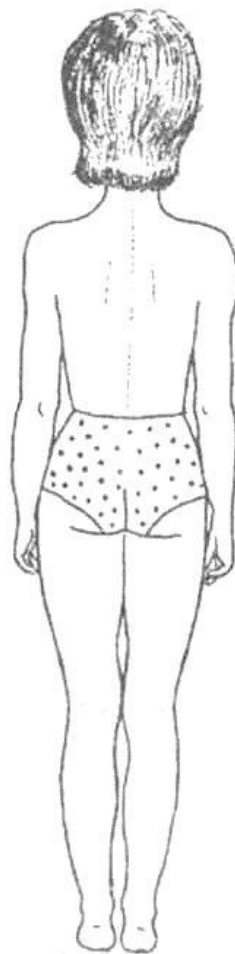
# Последовательность соматоскопии



Осмотр спереди

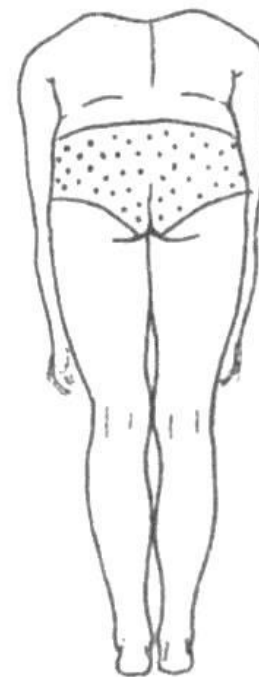


Осмотр сбоку



Осмотр сзади

Осмотр в наклонном положении



# О С А Н К А

**Осанкой** называют привычную позу непринужденно стоящего и идущего человека обладающего способностью без лишних активных напряжений **держат** прямо корпус и голову.

**Осанку** различают **правильную** и **неправильную** (нарушения осанки)

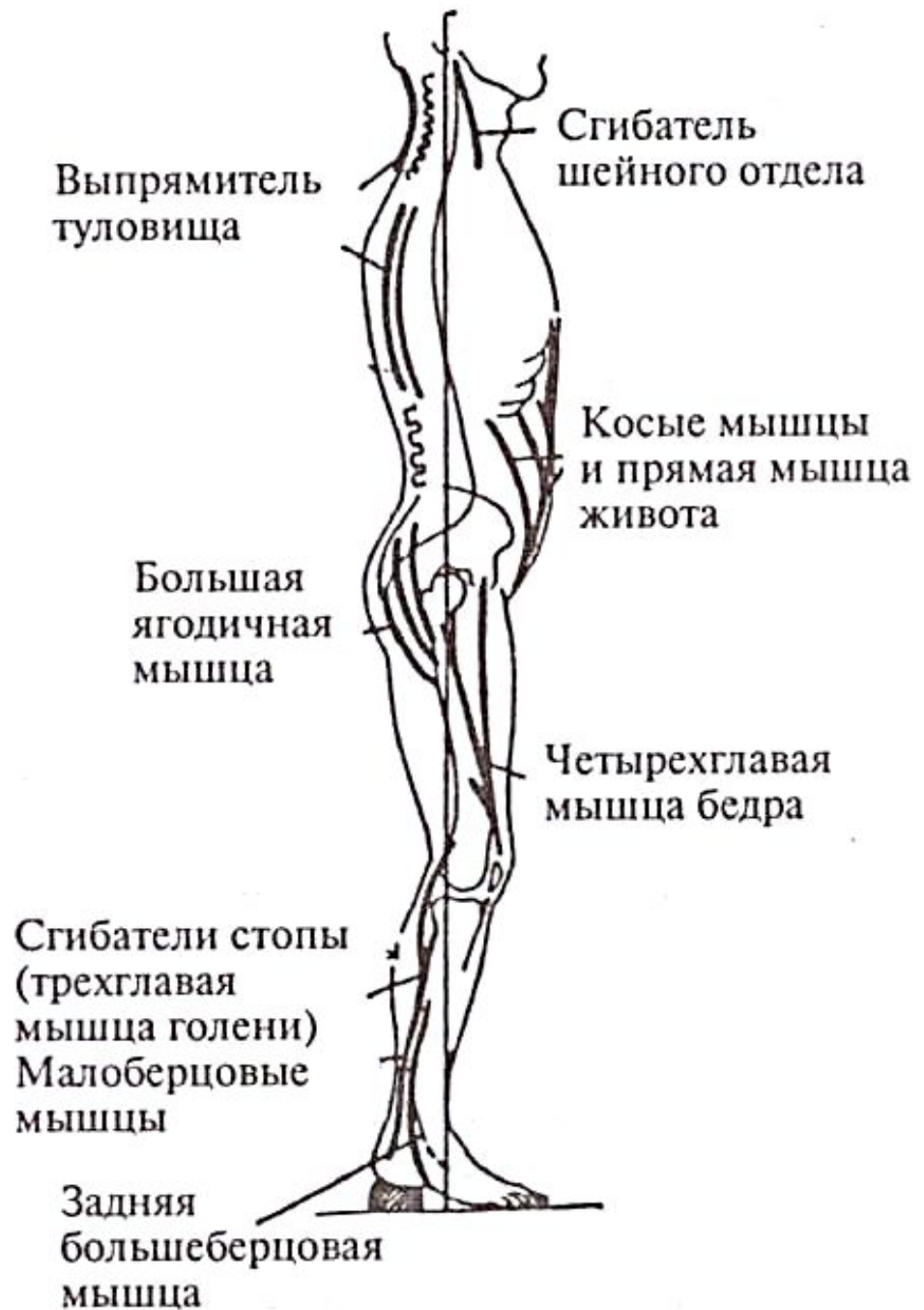
# Осанка человека определяется

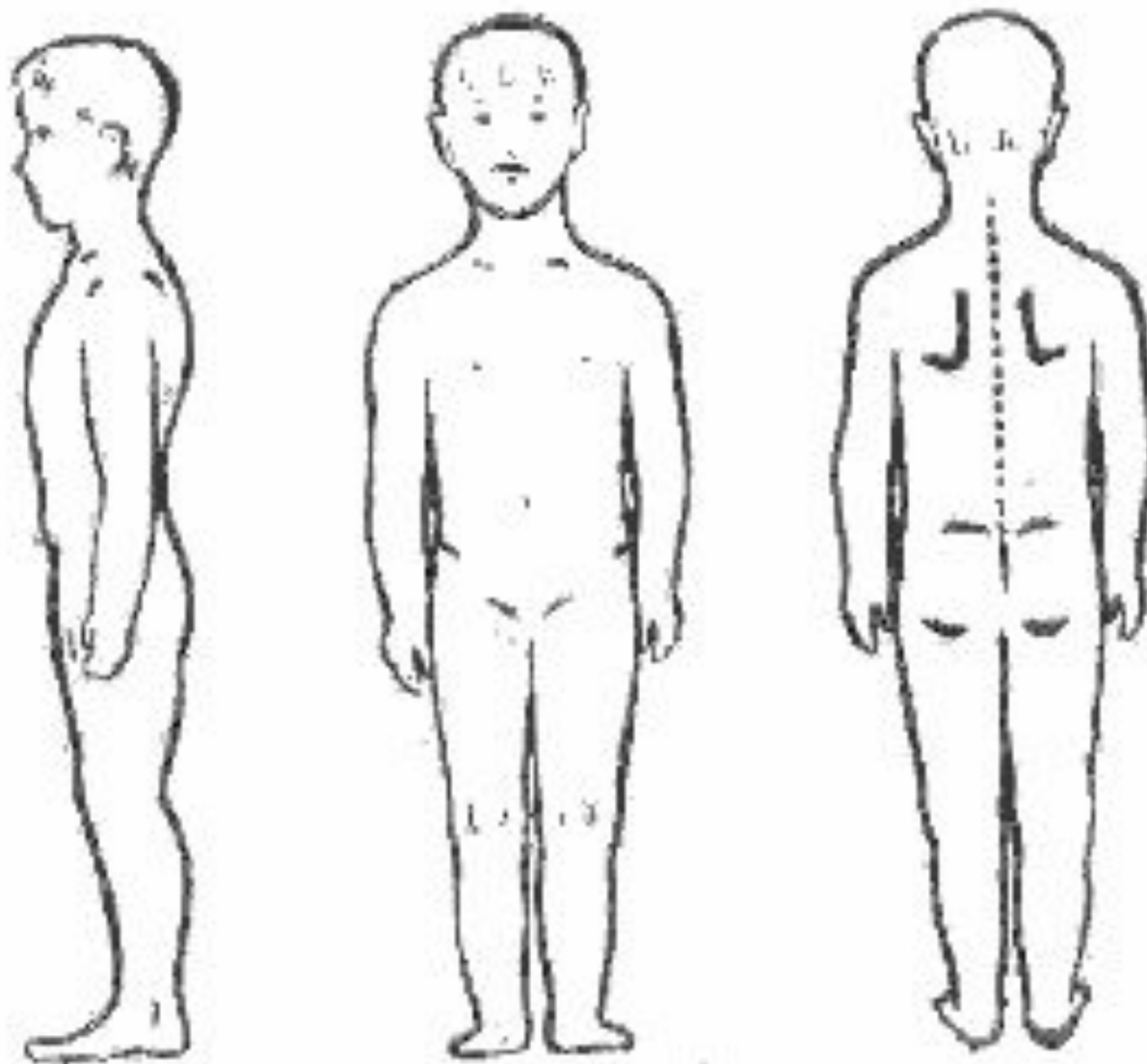
- **положением головы по отношению к туловищу.**
- **изгибами позвоночного столба и**
- **положением таза**

**У человека с правильной осанкой - легкая походка, плечи слегка опущены и отведены назад, грудь – вперед, живот подтянут, ноги разогнуты в коленных и тазобедренных суставах.**



# Мышцы, от которых зависит осанка





**Рис. 1. Правильная осанка.**



Для правильной осанки характерно: равномерно выраженные изгибы позвоночника; надплечья, соски, ости подвздошных костей, лопатки, ягодичные складки расположены соответственно на одном уровне. Треугольники талии выражены одинаково с обеих сторон. Линия остистых отростков прямая (при соответствующих физиологических изгибах позвоночника).

S - образный позвоночник является своеобразным амортизатором при осевых нагрузках.



**Нарушение осанки могут быть в сагиттальной и фронтальной плоскостях (сутулость, чрезмерное отклонение позвоночника вперед — лордоз, или назад — кифоз, плоская спина, асимметрия лопаток и т.д.).**

**Более тяжелые формы нарушения осанки — это различные варианты сколиотической болезни позвоночника (сколиоз).**

Оценивая осанку обращают внимание на следующие основные моменты:

положение головы - степень наклона во фронтальной плоскости и поворот в горизонтальной;

плечевой пояс - уровень надплечий, углов лопаток, «крыловидность» лопаток, симметричность их расположения по отношению к центральной позвоночной оси; плечи могут быть приподняты, опущены, развернуты, сведены, одно выше другого и т.д.;

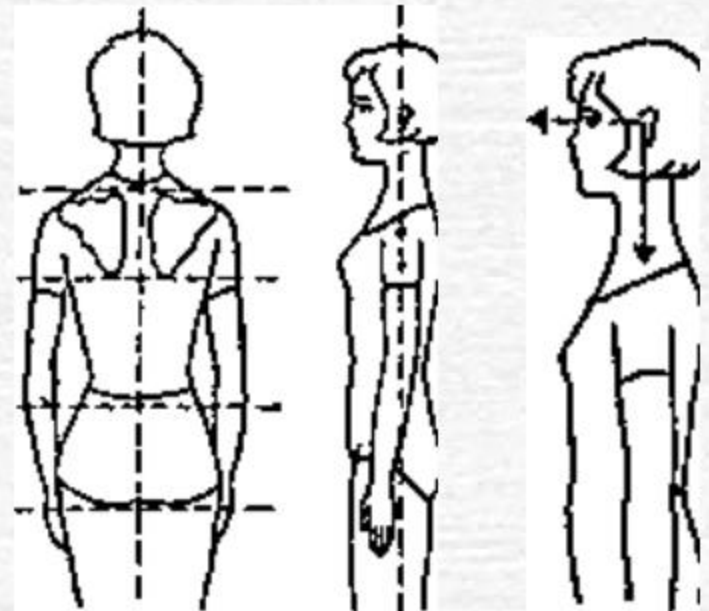
# Осанка

**Осанка** - это привычное положение тела при стоянии, ходьбе, сидении; формируется в процессе роста, развития и воспитания (в период от 5 до 18 лет).

Эталоном для подражания может служить осанка балерин, а также спортсменов, занимающихся спортивной и художественной гимнастикой, синхронным плаванием.

## *Признаки правильной осанки:*

- голова приподнята, грудная клетка развернута, плечи - на одном уровне;
- если смотреть сзади, голова, шея и позвоночник составляют прямую вертикальную линию;
- если смотреть сбоку, позвоночник имеет небольшие углубления в шейном и поясничном отделах (лордозы) и небольшую выпуклость в грудном отделе (кифоз).

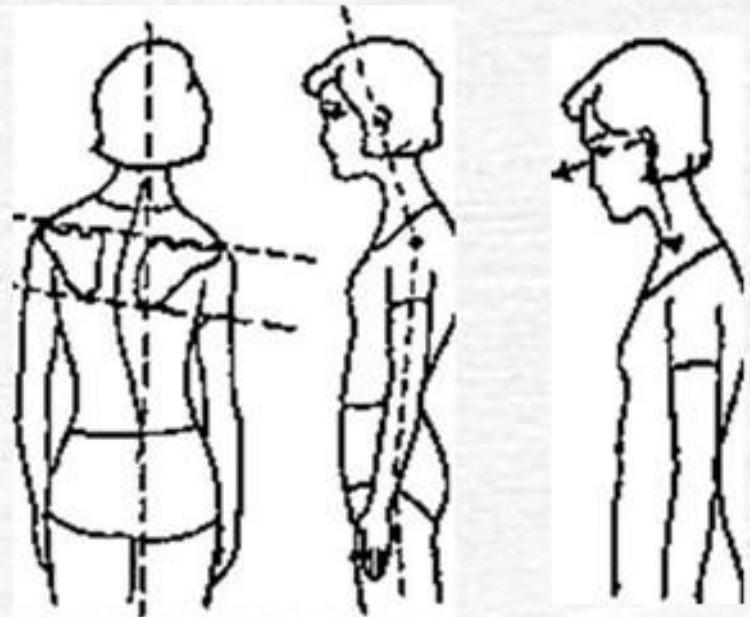




# Осанка

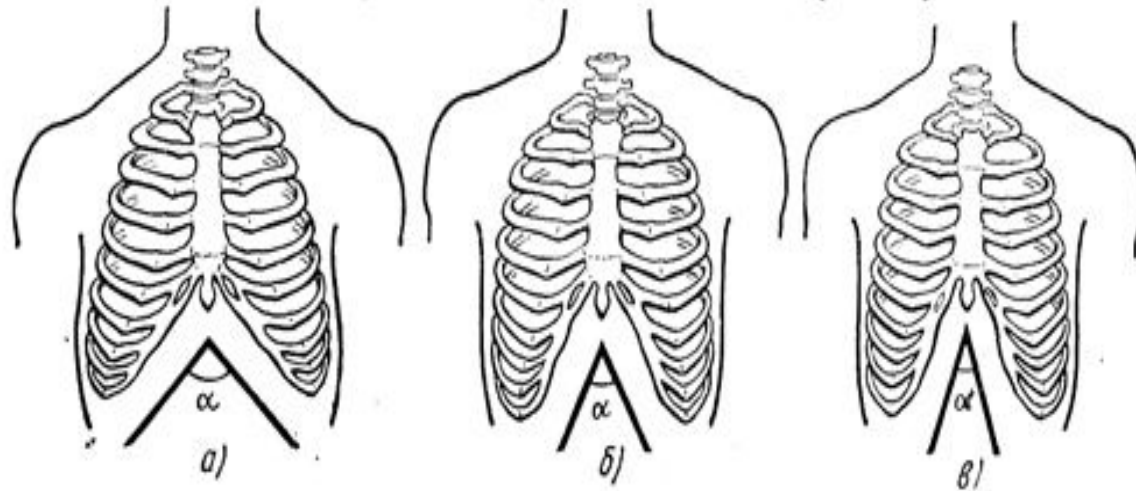
## Признаки неправильной осанки

- голова выдвинута за продольную ось тела (опущенная голова);
- плечи сведены вперед, подняты (или асимметричное положение плеч);
- круглая спина, западшая грудная клетка; живот выпячен, таз отставлен назад;
- излишне увеличен поясничный изгиб.

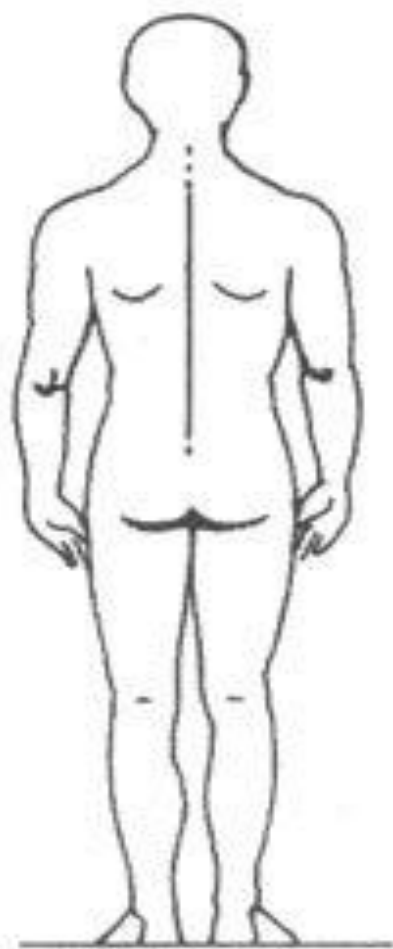


**форма грудной клетки** - цилиндрическая, коническая, уплощенная, бочкообразная, впалая, асимметричная, короткая, длинная; **живот** - (нормальный, втянут, выступает за уровень грудой клетки, отвислый, асимметрич-

Формы грудной клетки:  
а — коническая; б — цилиндрическая; в — уплощенная;  $\alpha$  — надчревный угол



**треугольники талии** - симметричность, глубина;



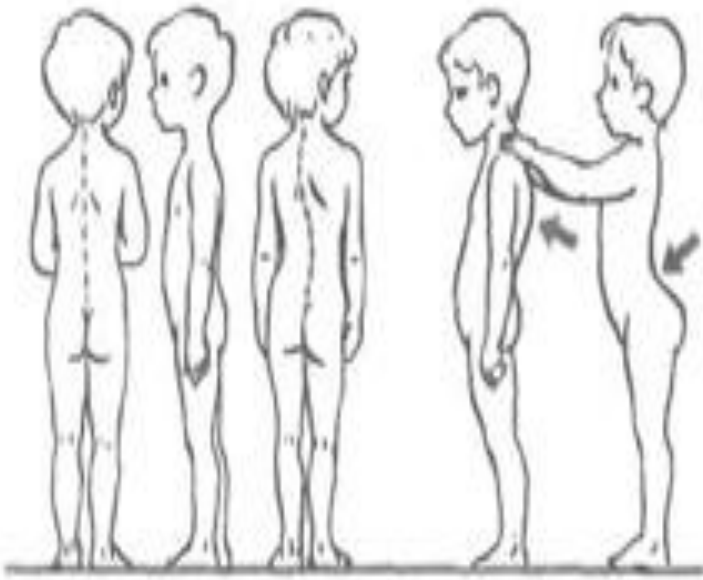
Виды осанки во фронтальной плоскости

а — нормальная осанка;

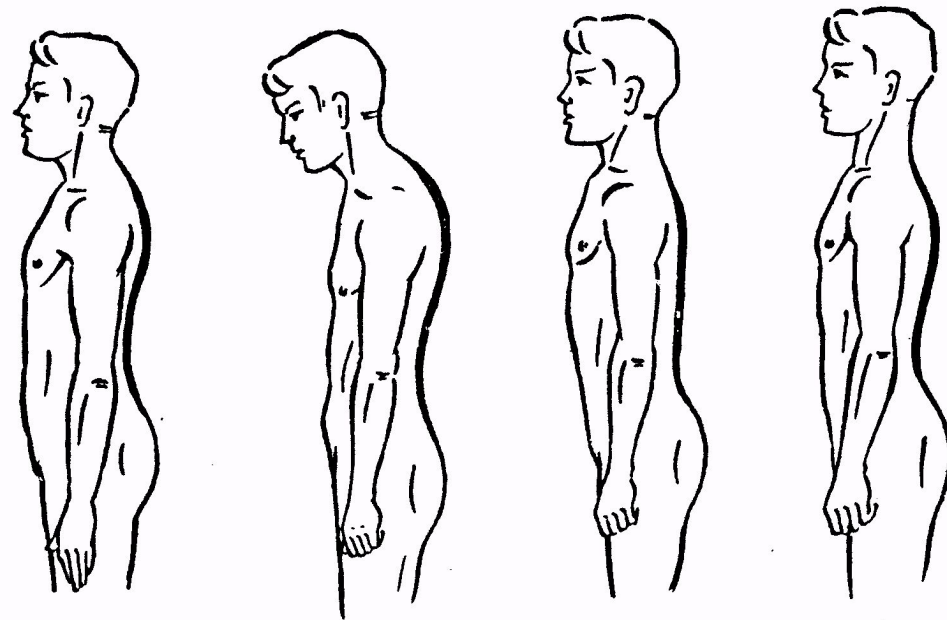
б — асимметричная осанка



**спина и состояние позвоночника – физиологические изгибы, наличие искривлений во фронтальной плоскости; спина может быть: нормальная, сутулая, круглая, плоская, плосковогнутая, кругловогнутая;**



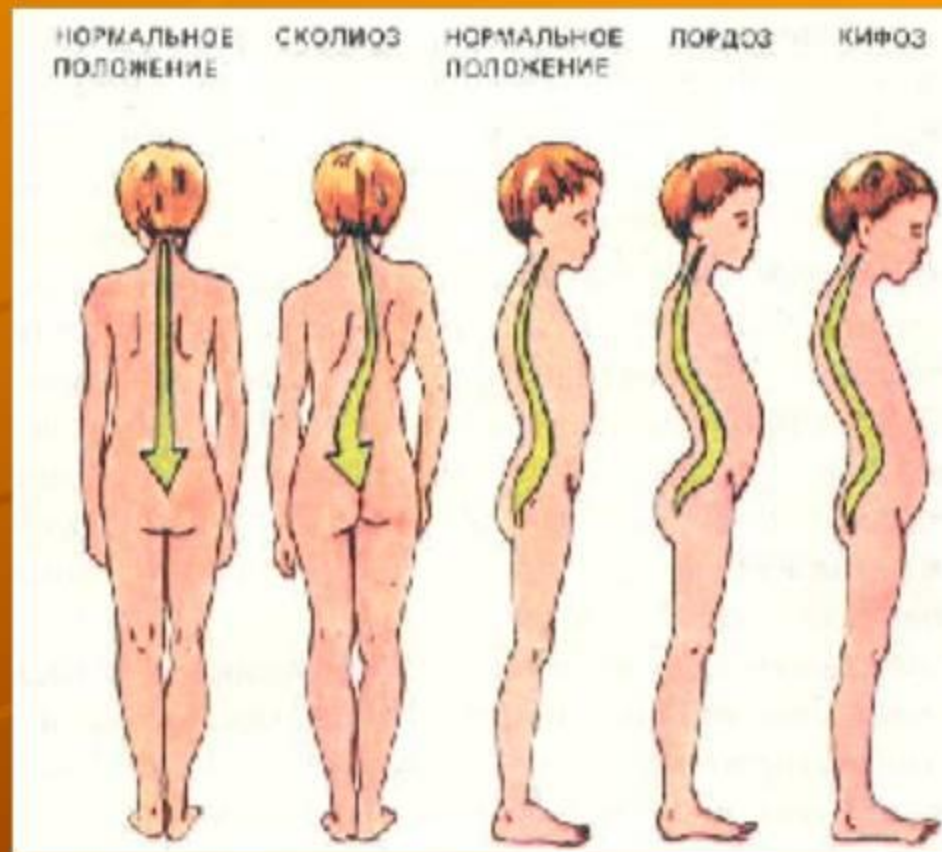
Варианты осанки ребенка.



# Виды искривления позвоночника

Различают три вида наиболее распространенных искривлений позвоночника:

1. Сколиоз;
2. Лордоз;
3. Кифоз.

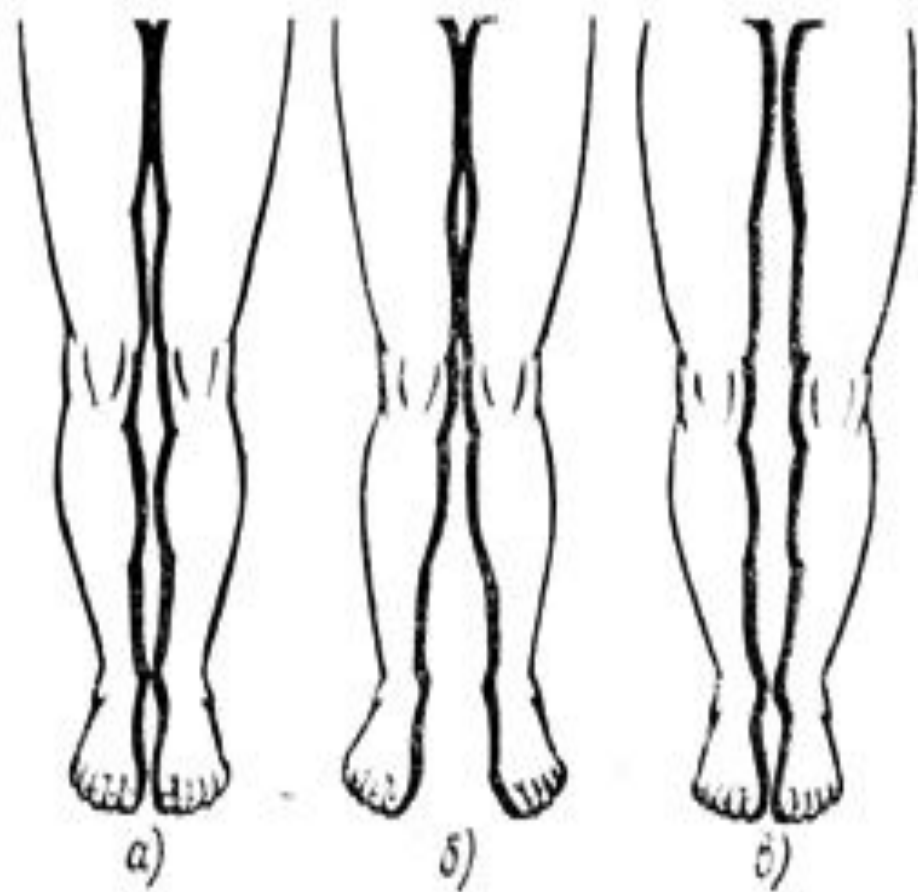


**форма верхних и нижних конечностей:**  
**ноги ровные, Х-образные, О-образные;**

К нарушениям осанки относят и **плоскостопие**, выраженные формы которого могут препятствовать или ограничивать занятия физкультурой и спортом.

Для диагностики производят **осмотр стоп** – визуально оценивая степень выраженности **продольного и поперечного сводов стопы.**

А для более точного подтверждения диагноза существует методика **плантографии** – изучение отпечатков стоп.



Формы ног:

а — нормальная; б — X-образная; в — O-образная;



Формы стоп:

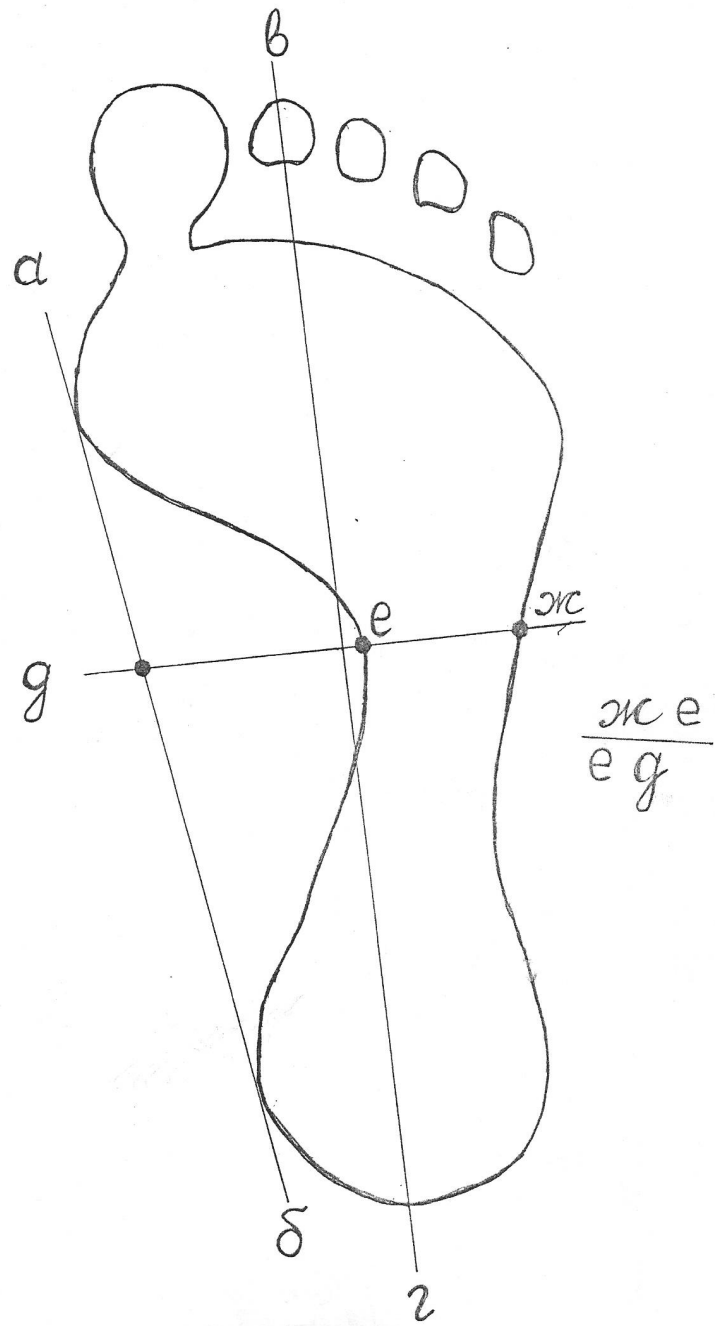
г — нормальная; д — уплощенная; е — плоская



# ПЛОСКОСТОПИЕ

- ✘ Плоскостопие у детей и взрослых — следствие врожденных дефектов опорно-двигательного аппарата, а также результат воздействия длительной работы в положении стоя, хождения на высоких каблуках и в узких туфлях, избыточного веса.





На отпечатке стопы проводится линия  $(a-b)$ , касательная к внутреннему краю отпечатка и линия  $(в-г)$  от середины пятки ко II пальцу; последнюю пересекают перпендикулярной линией  $(д-е-жс)$  пополам и определяют отношение в сантиметрах опорной (затемненной части)  $жс-е$  к незатемненной  $е-д$  (в отрезке между внутренним краем отпечатка и касательной линией).

Индекс Чижина (ИЧ)

Ж Е

рассчитывают по формуле:

$$\text{ИЧ} = \frac{\text{Ж Е}}{\text{Е Д}}$$

Е Д

Стопы нормальные - индекс Чижина менее 1,0 ,  
уплощенные – 1,0-2,0 , плоские – более 2,0.

Визуальной оценке подвергаются также:

**телосложение** - астеник, нормостеник, гиперстеник ;

**наружные кожные покровы** - их состояние (окраска, эластичность, сухость или потливость, наличие изменений или дефектов);

**видимые слизистые** - (окраска – розовая, бледная, гиперемия и т.д.);

**питание** - ( степень развития подкожной жировой клетчатки – нормальная, умеренная, повышенная, пониженная); особенности локального отложения жировой ткани;



**мускулатура** - степень развития (**объём, рельеф**  
**мышц**) - хорошая, удовлетворительная, слабая; сим-  
метричность; пропорциональность; локализация –  
равномерная, неравномерная (преобладание в облас-  
ти верхнего плечевого пояса, нижних конечностей,  
туловища); тонус мускулатуры в расслабленном и  
напряженном состоянии;

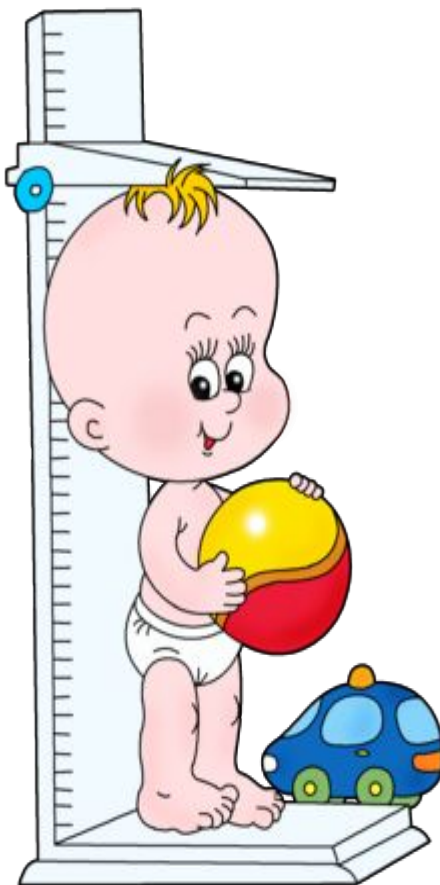
**костный скелет** - отсутствие деформаций **ОДА**

**подвижность суставов** - наиболее крупных – тазо-  
бедренных, коленных, голеностопных, плечевых, ло-  
ктевых, лучезапястных; ограничение объёма движе-  
ний в суставах или их разболтанность; возможное  
уменьшение амплитуды движения в суставах связано  
с индивидуальными анатомическими особенностями,  
повышенным тонусом мышц-сгибателей, последстви-  
ями спортивной травмы.

# АНТРОПОМЕТРИЯ.

Строго унифицированная (единообразная) и стандартизованная методика и техника измерений (методика **НИИ** антропологии **МГУ**).

Общие правила: с утра, натощак, при возможном минимуме одежды.



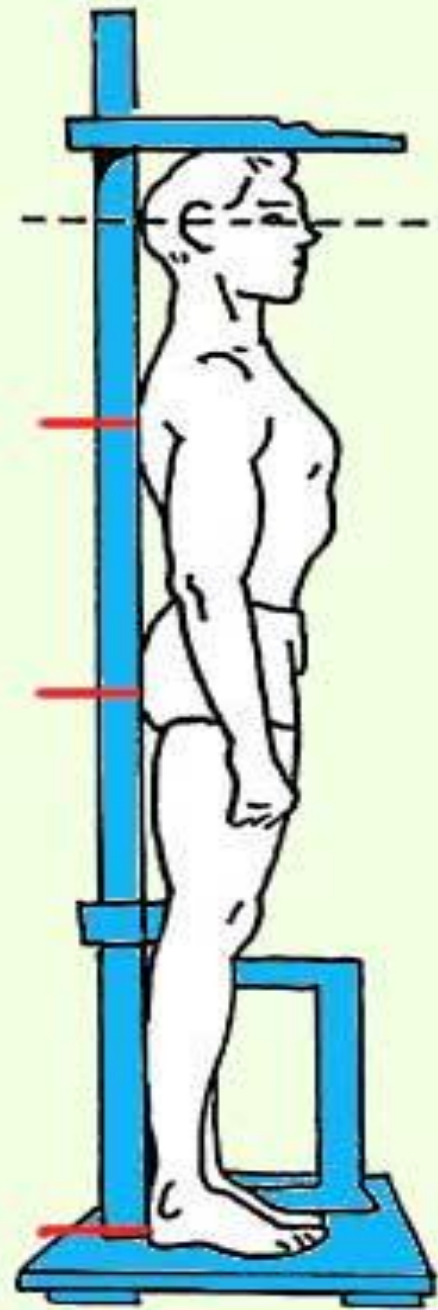
**Обязательный перечень антропометрических измерений при оценке Ф.Р.: длина тела, масса тела, окружность грудной клетки (пауза, вдох, выдох), жизненная ёмкость легких, кистевая (правая, левая) и становая мышечная сила.**

**В зависимости от поставленных задач возможно и более полное углубленное антропометрическое обследование пациента.**

- ДЛИНА ТЕЛА (рост стоя, сидя).

Измерение проводится с помощью **ростомера** или **антропометра**. Обследуемый стоит по стойке **«смирно»**, **без обуви**, касаясь **вертикальной стойки ростомера** **тремя** **точками** **тела: пятки, крестец, межлопаточное пространство** (см.ниже).

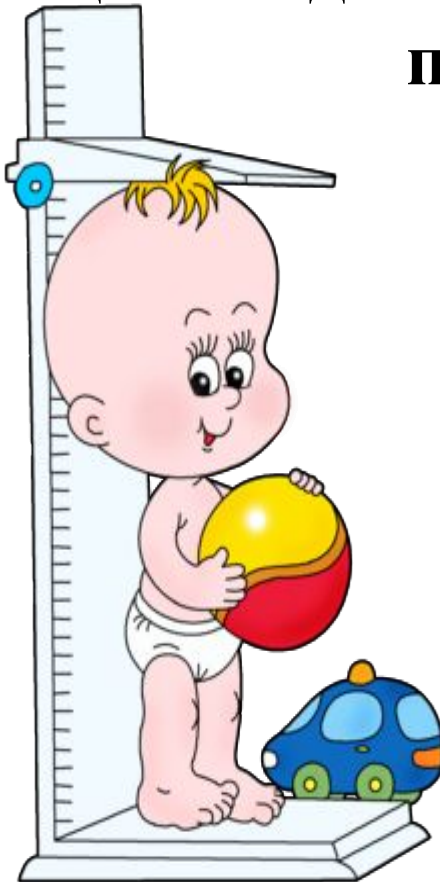




Голова устанавливается так:  
наружный угол глаза и козелок уха находятся на **одной горизонтальной прямой**, параллельной плоскости пола (**классика**);  
- наружный угол глаза и верхний край прикрепления ушной раковины к височной области находятся на **одной горизонтальной прямой**, параллельной плоскости пола (реальность).

Точность измерений – **0,5 см.**

**Очень важно проводить измерение роста в первую половину дня, так как к вечеру рост человека становится меньше на 1-2 см. Причиной этому является естественная усталость в течение дня, снижение мышечного тонуса, уплощение межпозвоночных хрящевых дисков и свода стопы в результате прямохождения.**





- **Масса тела** (вес). Измерение производится с помощью **медицинских весов**. Взвешивание проводится с точностью до **50** граммов.

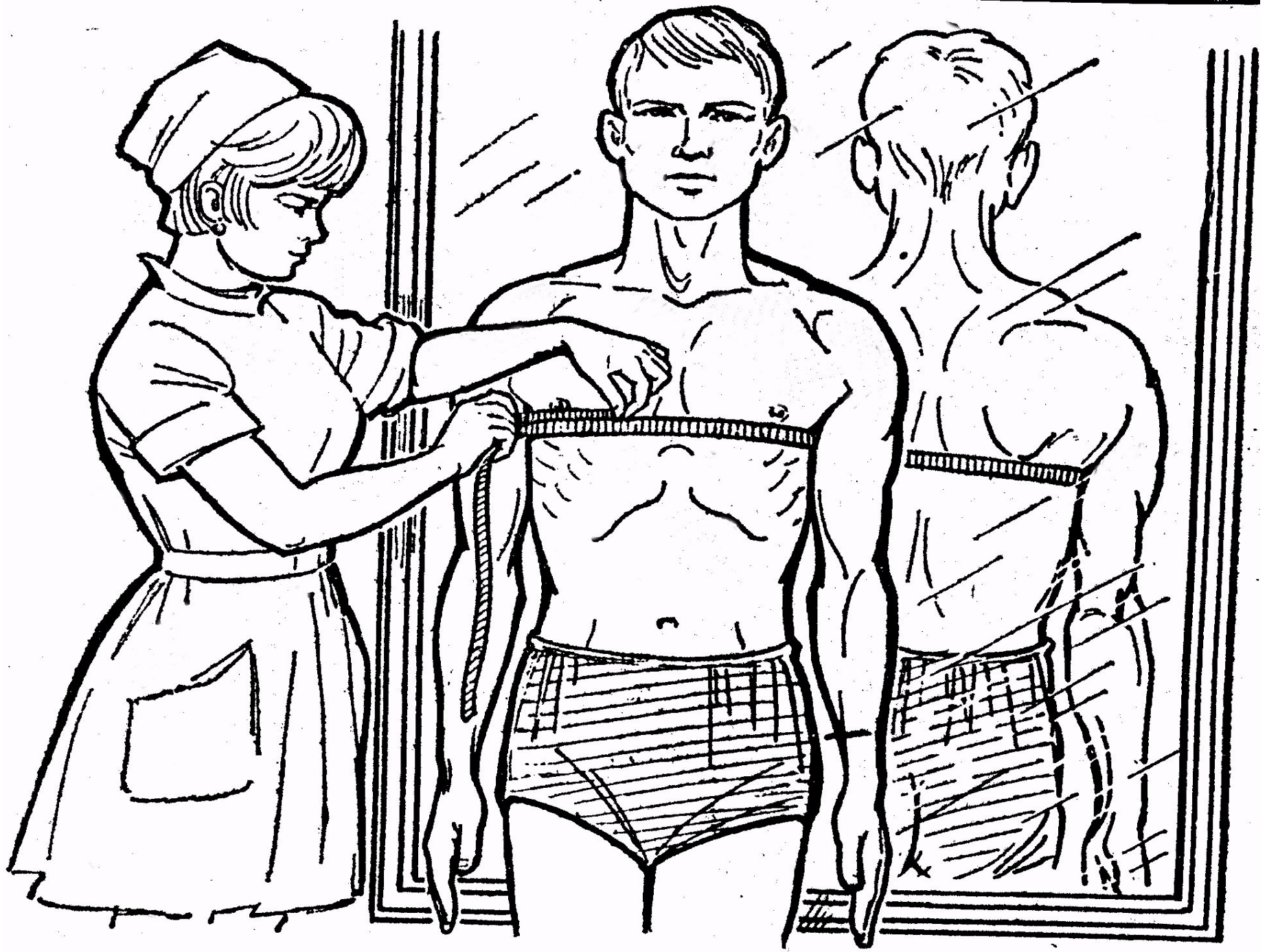


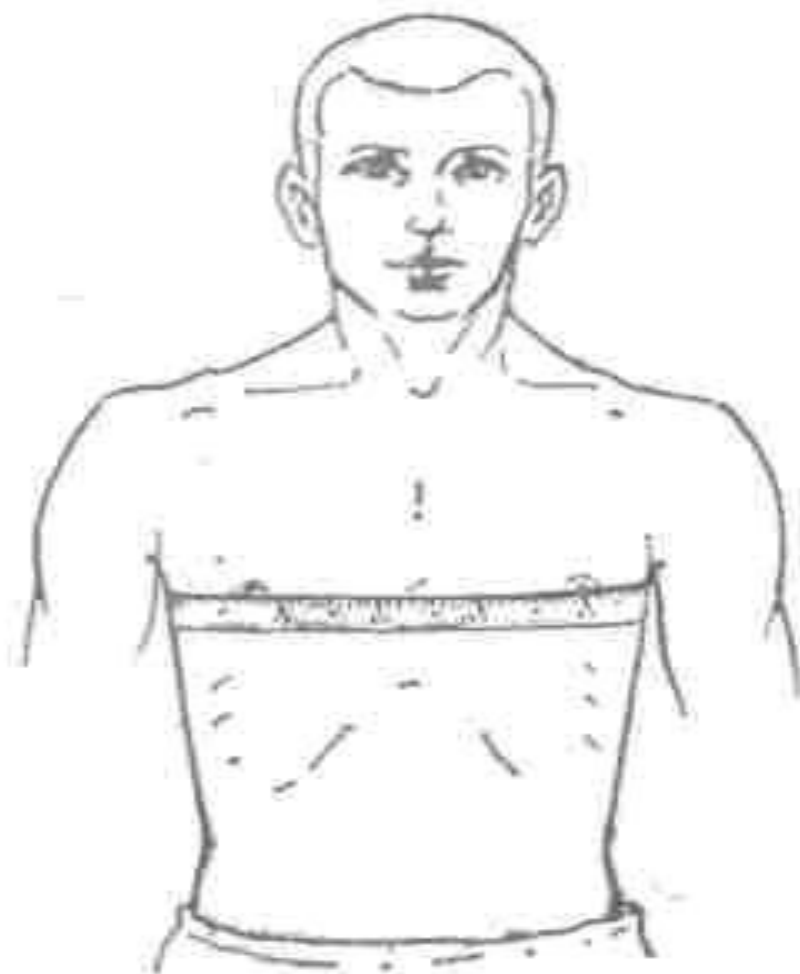
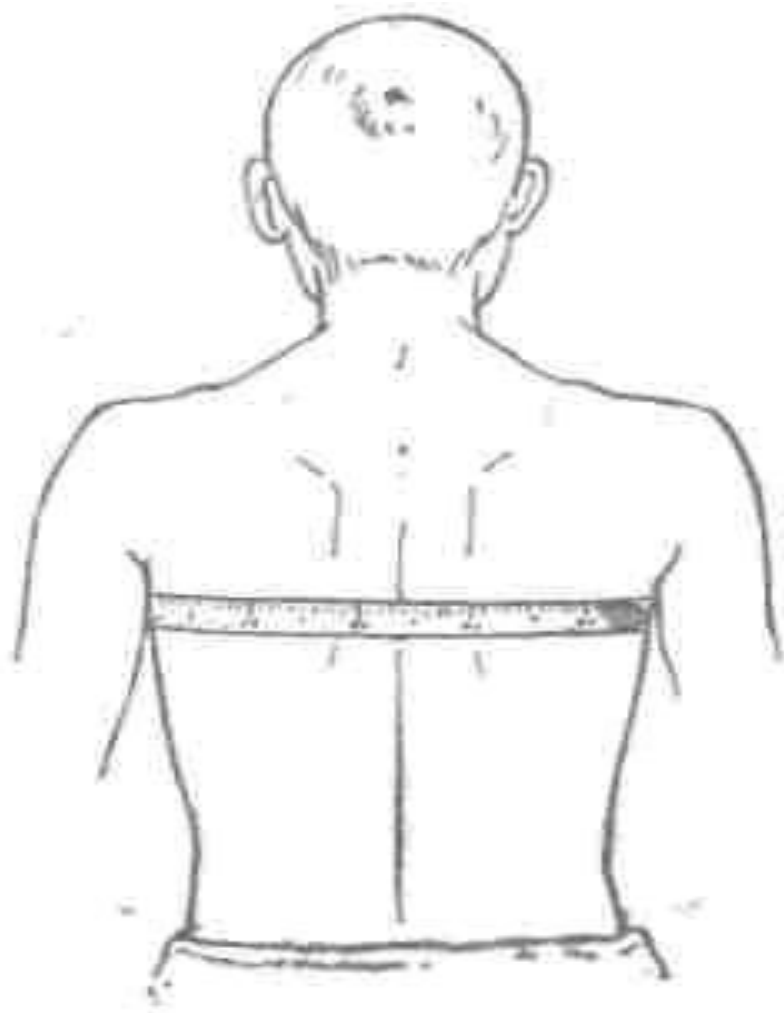
## Окружность грудной клетки (ОГК).

Измерение производится с помощью сантиметровой ленты.

Лента накладывается на грудную клетку **сзади** под нижним углом лопаток, **спереди** – у **мужчин** по нижнему краю сосков,

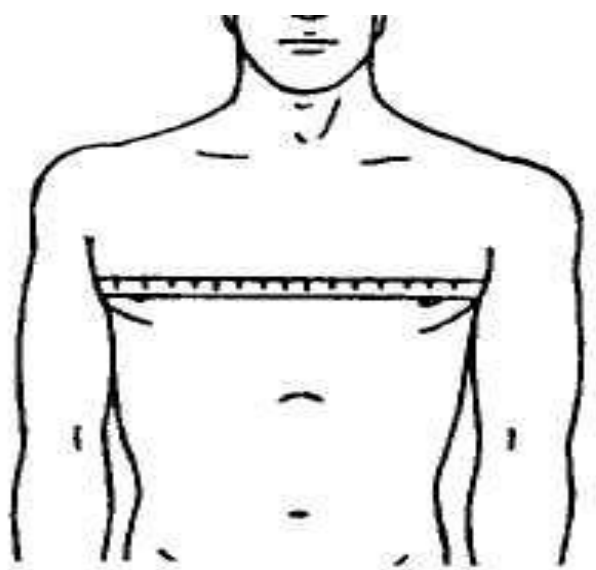




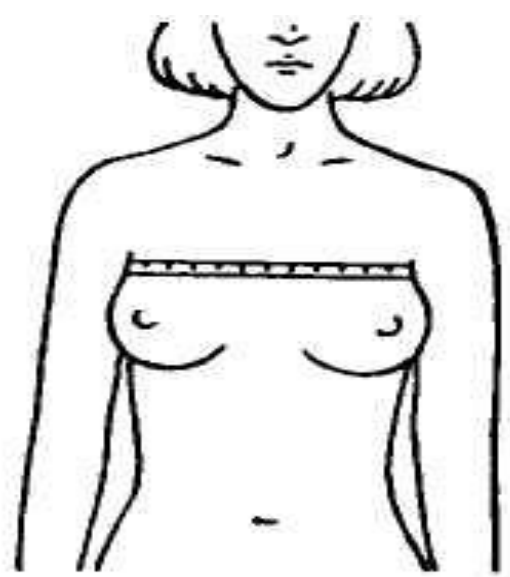


**Измерение окружности грудной клетки**

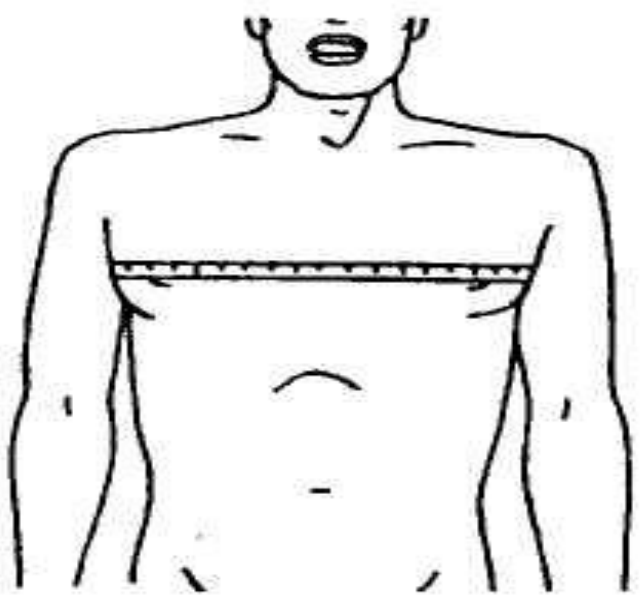
a



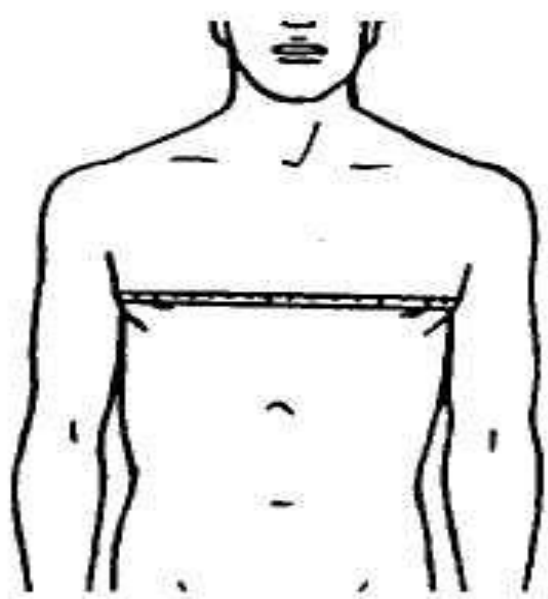
б



в

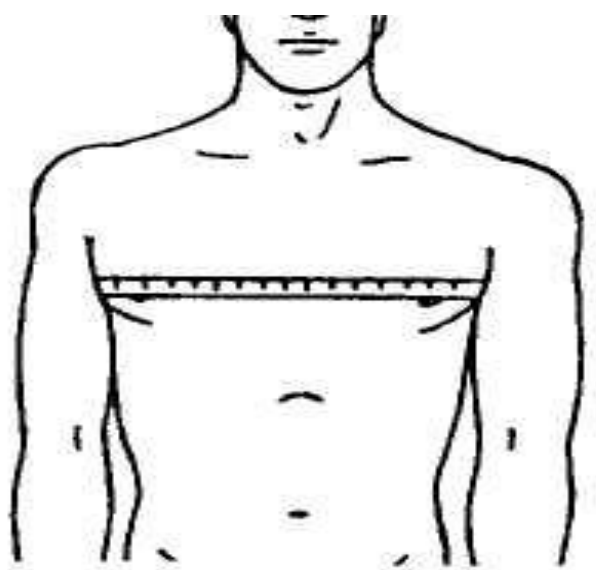


г

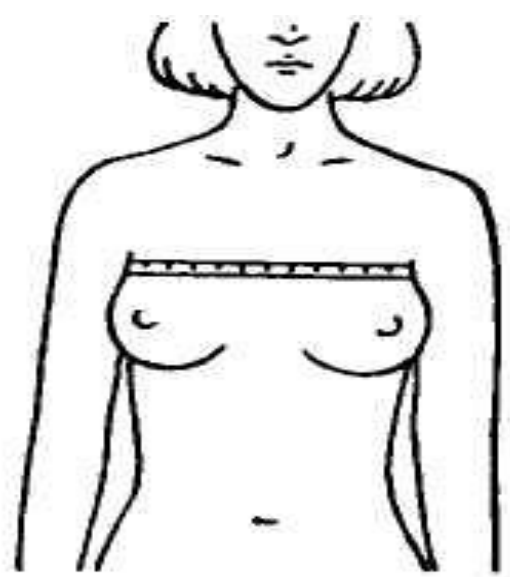




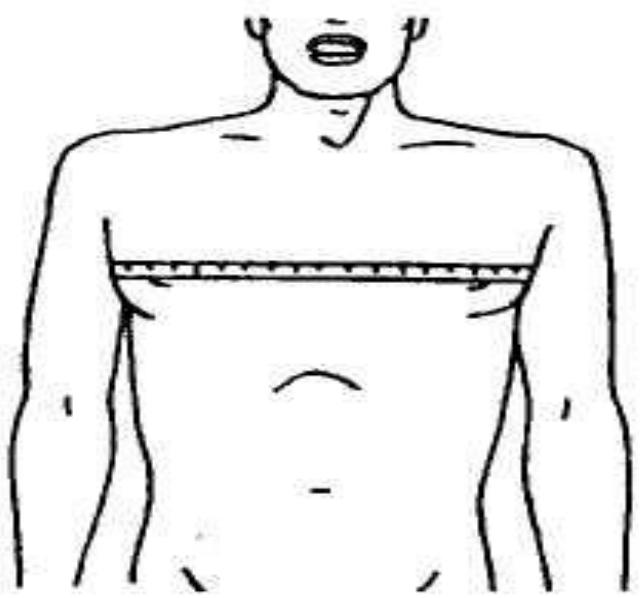
a



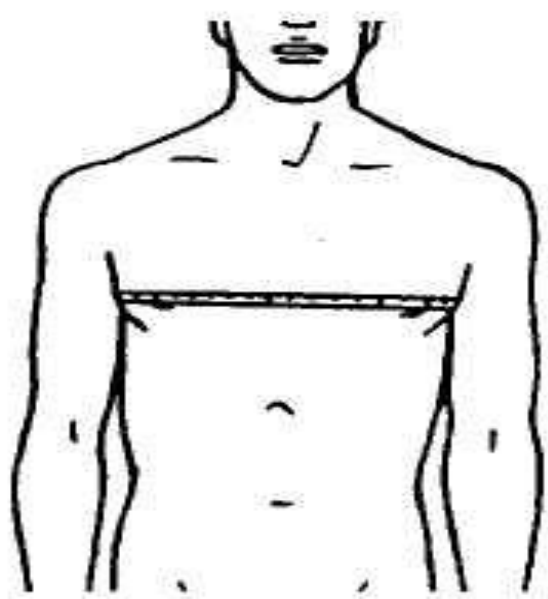
б



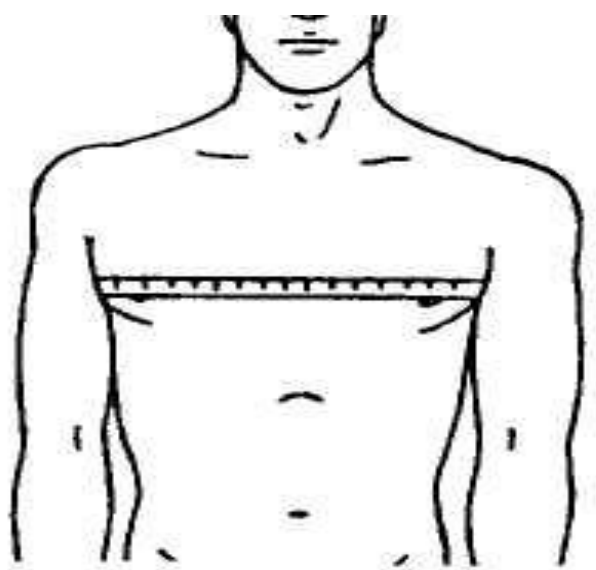
в



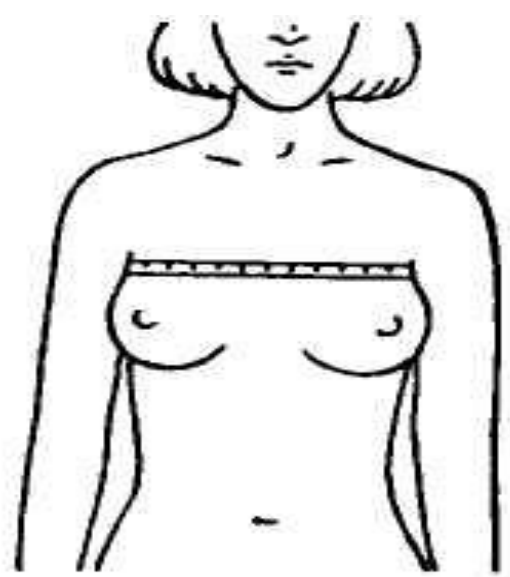
г



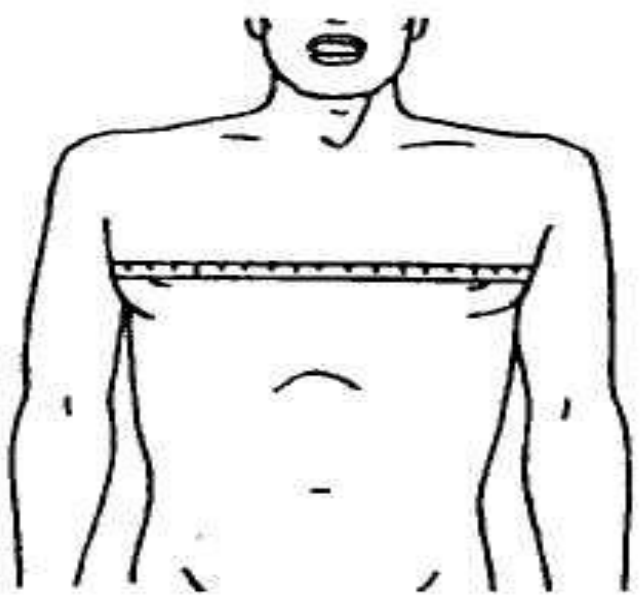
a



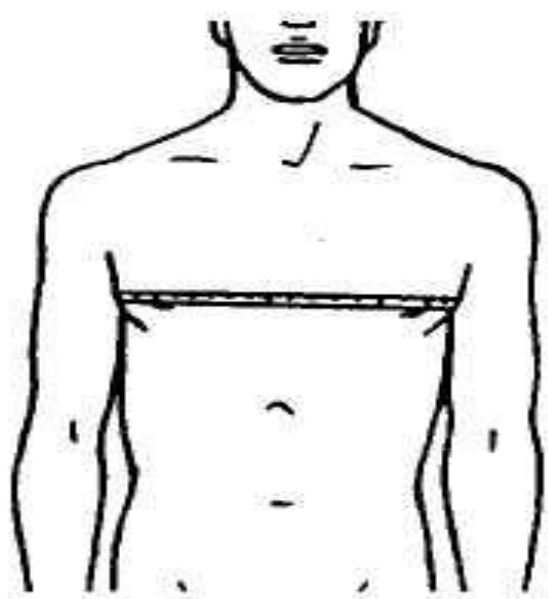
б



в



г



- у женщин по месту прикрепления **4 ребра** к груди (над грудными железами).

Измеряется **ОГК** :

- в паузе,
- при максимальном вдохе,
- при максимальном выдохе.

Точность измерения – **0,5** см.

# ЖИЗНЕННАЯ ЁМКОСТЬ ЛЕГКИХ (ЖЕЛ),

(спирометрия) – **объём** максимально выдыхаемого воздуха, после максимального вдоха.

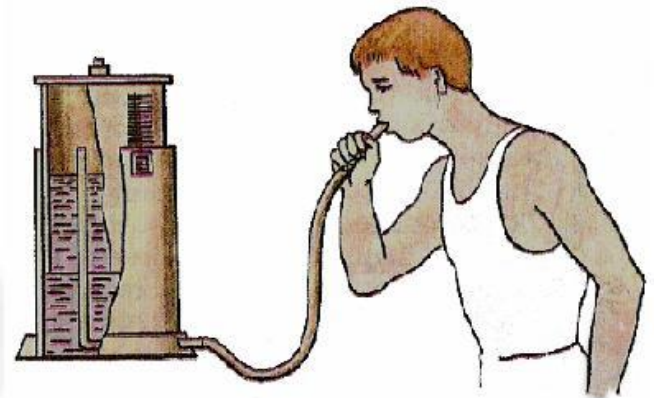
Измерение производится с помощью **ВОДЯНОГО** или **сухого** спирометра.

## Жизненная емкость легких

– это максимальное количество воздуха, которое можно выдохнуть после глубокого вдоха



Спирометр





Перед измерением обследуемый делает **два-три глубоких вдоха и выдоха**, затем - **максимально глубокий вдох**, губами плотно обхватывает мундштук спирометра, и **выполняет спокойный, полный, равномерный выдох** в трубочку.

Измерения **ЖЕЛ** проводят **2 - 3** раза.

Фиксируется лучший результат.

Точность измерения – **50 - 100** мл.

## **• КИСТЕВАЯ ДИНАМОМЕТРИЯ**

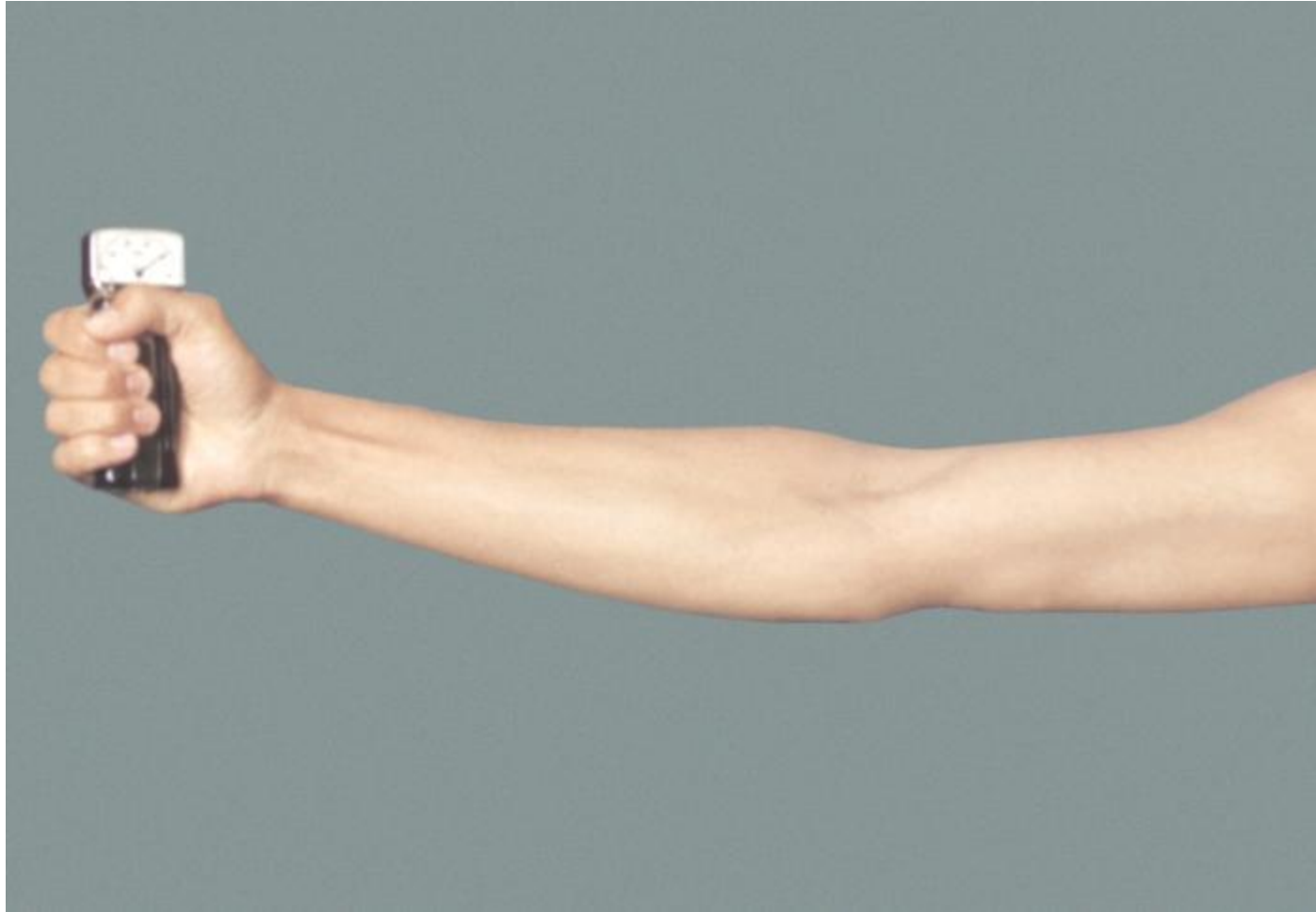
**(кистевая мышечная сила).**

**Измерение производится с помощью стандартных кистевых динамометров. Рука (правая) в сторону на уровне плеча, параллельно плоскости пола. Кистью, с максимальным усилием (2 - 5 секунд), сжать динамометр.**

**Осуществляют 2 - 3 попытки, фиксируется – лучшая. Повторить левой рукой.**

**• Точность измерений 1 - 2 кг.**

# Кистевая динамометрия





## Кистевой силомер

© Грачев Игорь / Фотобанк Лори



[lori.ru/3.548.239](http://lori.ru/3.548.239)



**ПРИВОЗ**  
privoz.ua



# СТАНОВАЯ ДИНАМОМЕТРИЯ

(сила мышц разгибателей спины).

Измерение проводится с помощью **стандартного станового динамометра**.

Исследуемый становится (без обуви) на напольные площадки **динамометра**, фиксирующий стержень посередине между стоп. Рукоятка прибора крепко берется в кисти рук и при наклоне спины устанавливается на уровне **надколенников**.



Рис. 13. Измерение становой сил.







**Динамометр** сцепляется с фиксирующим стержнем напольных площадок. В исходном положении и при выполнении пробы **руки** и **ноги выпрямлены в локтевых и коленных суставах** соответственно. Выполняется плавная попытка разогнуть (выпрямить) туловище в тазобедренных суставах (спиной динамометр тянуть вверх).

Точность измерения - **2 – 5** кг.

**Внимание!** - к проведению данной пробы имеется ряд ограничений по состоянию здоровья.

# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В настоящее время для оценки уровня и гармоничности физического развития наиболее часто используются следующие методы:

- стандартов и антропометрических профилей (Мартина);
- индексов, или показателей;
- корреляций;
- центильный метод.

- Метод стандартов (Мартина)

**Антропометрические стандарты** – это **средние** величины признаков, полученные при обследовании большого количества лиц, однородных по **полу, возрасту**, с учетом **этнической** принадлежности, **региона** проживания, **профессии** (в том числе **спортивной специализации**).

**Стандарты физического развития должны с определенной периодичностью пересматриваться (обновляться).**

**Корректными (достоверными) для оценки Ф.Р. данного конкретного пациента могут считаться стандарты, полученные не более чем 3-5 лет назад.**

Для каждого признака (показателя Ф.Р.) в соответствующих таблицах указаны – средняя арифметическая величина признака – «М» и среднее квадратичное отклонение - σ («сигма»), поэтому метод Мартина называют также методом «сигмальных отклонений».

- Процесс оценки признака:

1. Из **численного значения** подлежащего оценке признака (**показателя исследуемого пациента**) вычитается **средняя величина** (представлена в таблице стандартов).

Полученная **разность** показывает **отклонение** от **средней величины** (стандарта).

Она может иметь положительное значение, если исследуемый признак больше **M**, или отрицательное значение, когда признак меньше **M**.

2. Для оценки величины полученного отклонения его значение (разницу) делят на величину соответствующего этому признаку среднего квадратического отклонения ( $\sigma$ ), т.е. определяют на сколько  $\sigma$  («сигм») или на какую часть  $\sigma$  («сигмы») изучаемый признак отличается от среднестатистической величины  $M$  (стандарта).

Частное от деления может быть со знаком «+» если признак больше  $M$ , или со знаком «-», если признак меньше  $M$ .

3. **Признак** считается **типичным** («**средним**»), если он отличается от **средней величины** ( $M$ ) не более чем на  $0,67 \sigma$  ( $\pm 0,67 \sigma$ ).

Если же **отклонение признака** в пределах от  $+ 0,67 \sigma$  до  $+ 1,0 \sigma$  то значение **признака** оценивается как «**выше среднего**»,

- если **отклонение** в пределах от  $+ 1,0 \sigma$  до  $+ 2,0 \sigma$  значение **признака** оценивается как «**высокое**»,

- более  $+ 2,0 \sigma$  - «**очень высокое**».

Соответствующая оценка **признака** и при **отрицательном** значении **отклонения**: «**ниже среднего**», «**низкое**», «**очень низкое**».



• Антропометрический профиль – это графическое, наглядное изображение отклонений антропометрических признаков от стандартных (средних).

Для построения профиля, выявленные отклонения в  $\sigma$  («сигмах») переносят на сетку, в вертикальных графах которой обозначены точки оцениваемых показателей Ф.Р. (длина, масса тела, ОГК, ...), а в горизонтальных – отклонение от стандарта в  $\sigma$  («сигмах»).

**Соединенные** прямыми линиями точки образуют **ломаную линию** «**антропометрический профиль**».

**Признаки**, оказавшиеся в зоне  $\pm 0,67 \sigma$  считаются **типичными** и оцениваются как «**средние**», выше этой зоны «**выше средних**», «**высокие**», «**очень высокие**» ;

соответственно ниже средней зоны – «**ниже средних**», «**низкие**», «**очень низкие**» .

**Метод стандартов** позволяет произвести оценку уровня **Ф.Р.** в сравнении с **популяционными (среднестатистическими)** данными; внутри какой-то группы (например, среди спортсменом специализирующихся в каком-то конкретном виде спорта и т.д.); а также в определенной степени судить о **гармоничности Ф.Р.** исследуемого пациента, в том случае если – **отдельные показатели соответствуют** между собой (на **антропометрическом профиле** располагаются в пределах **одной-двух смежных зон**).

- **Метод индексов** (показателей)

**Метод индексов** может быть использован для ориентировочной оценки **антропометрических данных**, для определения **соответствия (пропорциональности)** между отдельными показателями **Ф.Р.**, при обязательном учете **пола, возраста** и ряда других **индивидуальных особенностей** исследуемого пациента.

**Индексы** представляют собой **отношение между** двумя (или более) **признаками**, выраженное или в единицах измерения (**гр./см, мл/кг ...**) или в **%**.

## Примеры расчета некоторых индексов:

- На практике часто оценивают взаимоотношение между показателями **длины** и **массы тела** (так называемые **весоростовые** и **росто-весовые индексы**).

- **Индекс Брока-Бругша**

$$\text{МАССА ТЕЛА (кг)} = \text{ДЛИНА ТЕЛА (см)} - 100$$

примечание: « - 100» при ДТ до 160 см  
« - 105» при ДТ от 161 до 170 см  
« - 110» при ДТ от 170 см

(существуют модернизации данного индекса, учитывающие конституциональные особенности: у «**астеника**» от полученного значения индекса отнимают – **5 кг**; «**гиперстенику**» – прибавляют **5 кг**; для **женщин** изначально от **ДТ** отнимают **110**, и т.д.).

• Индекс Кетле - 1

**МАССА ТЕЛА (гр.)**

---

**ДЛИНА ТЕЛА (см)**

ОПТИМАЛЬНОЕ значение индекса :

- для мужчин **350 – 400** гр./см
- для женщин **325 – 375** гр./см

ОПТИМАЛЬНОЕ значение индекса для детей:

7 лет – 180 – 220;	8 лет – 200 – 240;
9 лет – 220 – 260;	10 лет – 240 – 280;
11 лет – 260 – 300;	12 лет – 280 – 320;
13 лет – 300 – 340;	14 лет – 320 – 360;
15 лет – 340 – 380;	к 16 – 17 годам достигаются

показатели индекса соответствующие взрослым

# Индекс массы тела ( И М Т, Индекс Кетле-2 )

**МАССА ТЕЛА (кг)**

---

**ДЛИНА ТЕЛА 2 (м)**

ОПТИМАЛЬНОЕ значение индекса:

для мужчин и женщин **20-25**

менее **20** - питание снижено

**26 – 30** - питание избыточное

**31 – 40** - ожирение умеренное

**41 – 45** - ожирение патологическое

Современные специалисты несколько занижают цифровое значение индекса: **18-23**, **19-24**

• **Жизненный индекс**

**Ж Е Л (мл)**

-----  
**МАССА ТЕЛА (кг)**

ОПТИМАЛЬНОЕ значение индекса:

- для мужчин **60 – 70** мл/кг
- для женщин **55 – 60** мл/кг



- **Индекс Эрисмана**

(пропорциональность развития грудной клетки)

**ОГК (см)(пауза) –  $\frac{1}{2}$  ДЛИНА ТЕЛА (см)**

- среднее значение для мужчин + **5,8** ,
- для женщин + **3,8**

- **Индекс Пинье** (крепость телосложения)

$$I = \text{ДЛИНА ТЕЛА} - (\text{МАССА ТЕЛА} + \text{ОГК})$$

- индекс  $< 10$  – телосложение крепкое
- от 10 до 20 – хорошее
- от 21 до 25 – среднее
- от 26 до 35 – слабое
- индекс  $> 36$  – телосложение очень слабое

- **Индекс кистевой силы**

**КИСТЕВАЯ СИЛА (кг)**

----- x **100 %**

**МАССА ТЕЛА (кг)**

- **ОПТИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИНДЕКСА :**

- для мужчин **60 – 80 %**

- для женщин **40 – 50 %**

- **Индекс становой силы**

**СТАНОВАЯ СИЛА (кг)**

----- x 100 %

**МАССА ТЕЛА (кг)**

- **оптимальное значение индекса :**

- для мужчин **150 - 200 %**

- для женщин **100 – 150 %**

## Метод корреляций

Антропометрические признаки **Ф.Р.**, особенно такие, как длина, масса тела, **ОГК**, взаимосвязаны между собой. Эта взаимосвязь (**корреляция**) может быть выявлена при обработке антропометрических данных, полученных в результате обследования больших однородных групп. Степень зависимости между признаками выражается величиной коэффициента корреляции - **r** в пределах  **$\pm 1$** .

Коэффициент до **+ 1** означает прямую взаимосвязь между исследуемыми признаками (с увеличением одного признака увеличивается другой). Коэффициент до **- 1** означает обратную связь (при увеличении одного признака другой уменьшается).

Оценивают «силу» корреляций:  $r < 0,3$  – низкая;  
 $0,3 \leq r \leq 0,6$  – средняя;  $r \geq 0,6$  – высокая.

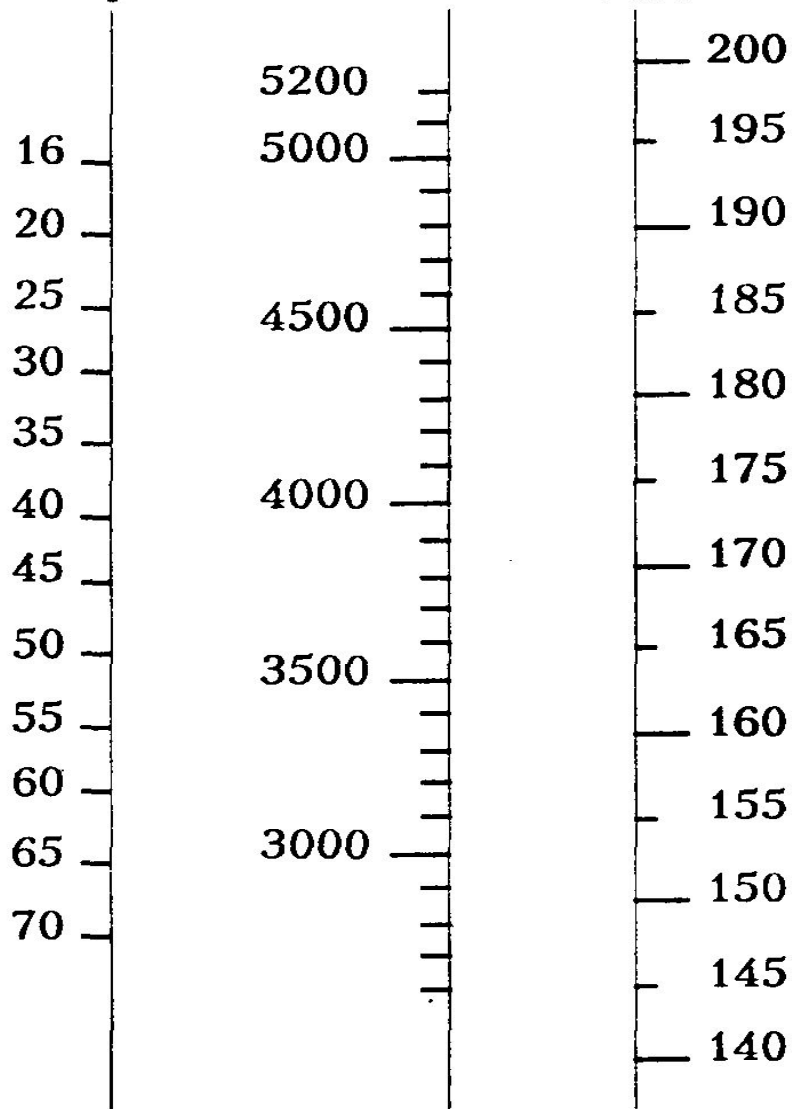
Величина, на которую увеличивается (или уменьшается) второй признак, если первый увеличивается на единицу (рост на 1 см, например) называется коэффициентом регрессии. Вычисление этих коэффициентов позволяет представить корреляцию между антропометрическими признаками в виде таблиц или графиков (*номограмм*), используемых для оценки показателей **Ф.Р.**

Метод корреляции дает возможность уточнить оценку антропометрических данных.

Жизненная  
емкость  
легких

Рост

Возраст

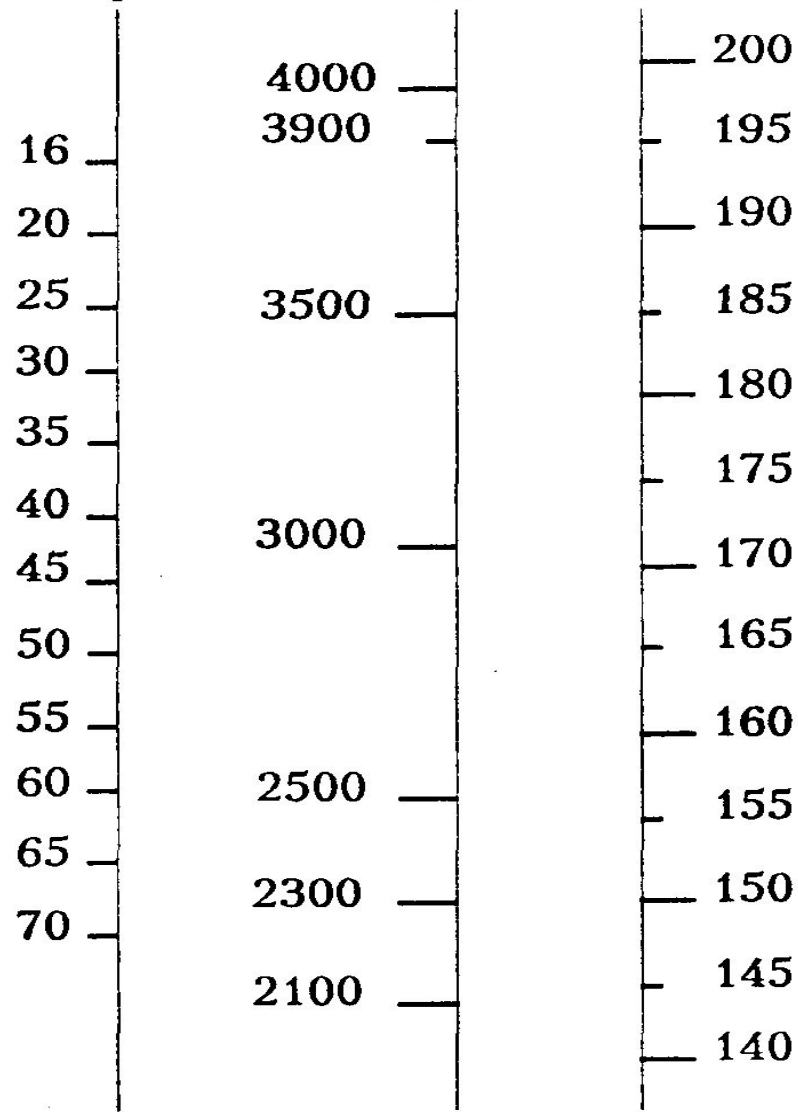


Мужчины

Жизненная  
емкость  
легких

Рост

Возраст



Женщины

- БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ !