

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова»**

Белорусского государственного университета

Кафедра экологической медицины и радиобиологии

Козелько Н.А., Аблековская О.Н., Толстая Е.В.

Физическое развитие

Методическое пособие к практическим занятиям по курсу

**«Экологическая экспертиза. Медико-экологическая реабилитация и
экспертиза»**

2017

Задание к практическому занятию

1. Решить задачи:

А) Данные физического развития юноши 16 лет: рост -165 см, вес – 50 кг, окружность грудной клетки (ОГК) – 75 см. Дайте оценку физическому развитию юноши и рекомендации по его коррекции

Б) Масса тела девушки 18 лет – 65 кг., рост -162 см, ОГК – 85 см. Оценить физическое развитие и дать рекомендации.

2. Заполнить бланк, сделать выводы о своем физическом развитии.

Литература:

1. Войтенко В.П. Методика определения биологического возраста человека / В.П.Войтенко, А.В.Токарь, А.М.Полухов // Биологический возраст. Наследственность и старение. Геронтология и гериатрия. - Киев, 1984 - С.133-137

2. Малявская С. И. Оценка физического развития и полового созревания девочек. Материалы 36-й областной научно-практической конференции педиатров Архангельской области. Архангельск, 26-28 апреля 2005 г. (часть 1).

3. Спортивная медицина: учеб. для ин-тов физ. культ./Под ред. В. Л. Карпмана. М.: Физкультура и спорт, 1987. — 304 с.

Контрольные вопросы:

1. Что такое физическое развитие?
2. Понятие типа конституции. Какие принципы лежат в основе классификации типов конституции?
3. Оценочные индексы
4. Определение индекса массы тела.
5. Оценка биологического возраста

1. Понятие физического развития

Под физическим развитием понимают совокупность морфологических и функциональных признаков организма: рост, вес, окружность грудной клетки, емкость легких, мышечная сила рук и т. д. Физическое развитие непосредственно связано с состоянием сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, опорно-двигательной и других систем. В свою очередь от уровня физического развития зависит устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям среды, сопротивляемость болезням. Таким образом, физическое развитие и здоровье ребенка взаимосвязаны и влияют друг на друга.

Согласно программе, разработанной Международным комитетом по стандартизации тестов физической готовности, определение работоспособности должно проходить по четырем направлениям:

- 1) медицинский осмотр;
- 2) определение физиологических реакций разных систем организма на физическую нагрузку;
- 3) определение телосложения и состав тела в корреляции с физической работоспособностью;
- 4) определение способности к выполнению физических нагрузок и движений в комплексе упражнений, совершение которых зависит от разных систем организма.

Основными методами исследования физического развития человека являются внешний осмотр (соматоскопия) и измерения — антропометрия (соматометрия).

Определяют уровень физического развития и степень его гармоничности с помощью методов антропометрических исследований.

- Измерение длины тела (роста);
- Массу тела;
- Функциональные показатели (емкость легких, мышечная сила рук) можно измерить только у старших дошкольников с помощью специальных приспособлений;
- Окружность головы.
- Окружность грудной клетки.

У детей от трех до шести лет значительно быстрее происходит рост конечностей, чем туловища. Полученные показатели физического развития ребенка – чаще всего рост и вес оцениваются путем сравнения величины его роста с нормами, представленными в стандартных таблицах.

2. Наружный осмотр (соматоскопия)

При исследовании физического развития человека наряду с данными, полученными инструментальными методами, учитывают и описательные показатели.

Начинают осмотр с оценки кожного покрова, затем формы грудной клетки, живота, ног, степени развития мускулатуры, жировых отложений, состояния опорно-двигательного аппарата и других параметров (показателей).

Кожа описывается как гладкая, чистая, влажная, сухая, упругая, вялая, угристая, бледная, гиперемизированная и др.

Состояние опорно-двигательного аппарата (ОДА) оценивается по общему впечатлению: массивности, ширине плеч, осанке и пр.

Позвоночник — выполняет основную опорную функцию. Его осматривают в сагиттальной и фронтальной плоскостях, определяют форму

линии, образованной остистыми отростками позвонков, обращают внимание на симметричность лопаток и уровень плеч, состояние треугольника талии, образуемого линией талии и опущенной рукой (рис. 2.1).

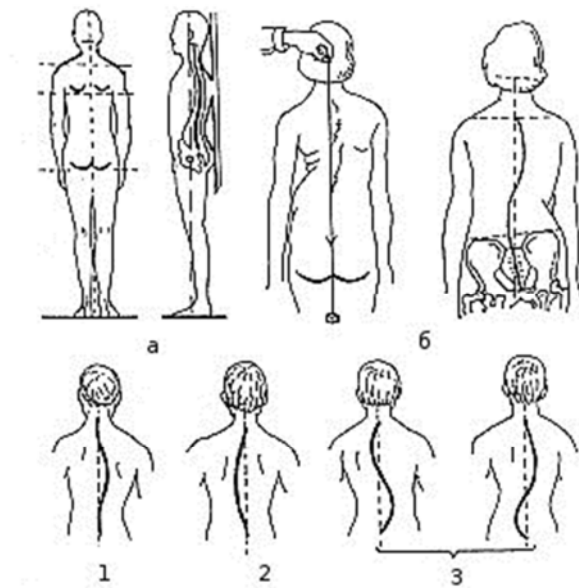


Рис. 2.1 Определение искривления позвоночника

Признаки нормальной осанки (а); определение искривления позвоночника (б).

Виды сколиоза: 1 — правосторонний; 2 — левосторонний; 3 — S-образный

Нормальный позвоночник имеет физиологические изгибы в сагиттальной плоскости, анфас представляет собой прямую линию. При патологических состояниях позвоночника возможны искривления как в передне-заднем направлении (кифоз, лордоз), так и боковые (сколиоз).

Плоская спина характеризуется сглаженностью всех физиологических изгибов позвоночника.

Круглая спина (сутуловатость) представляет собой форму грудного кифоза.

При кругловогнутой спине одновременно увеличены грудной кифоз и поясничный лордоз.

При плосковогнутой — увеличен только поясничный лордоз.

Осанка — привычная поза непринужденно стоящего человека. Зависит она от формы позвоночника, равномерности развития и тонуса мускулатуры

торса. Различают осанку правильную, сутуловатую, кифотическую, лордотическую и выпрямленную (рис. 2.2). Для определения осанки проводят визуальные наблюдения над положением лопаток, уровнем плеч, положением головы. Кроме того, включают инструментальные исследования (определение глубины шейного и поясничного изгибов и длины позвоночника).

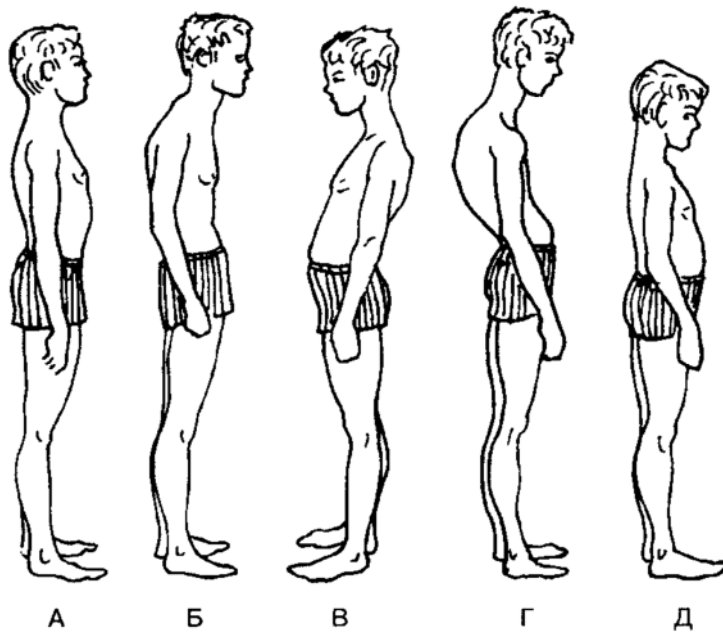
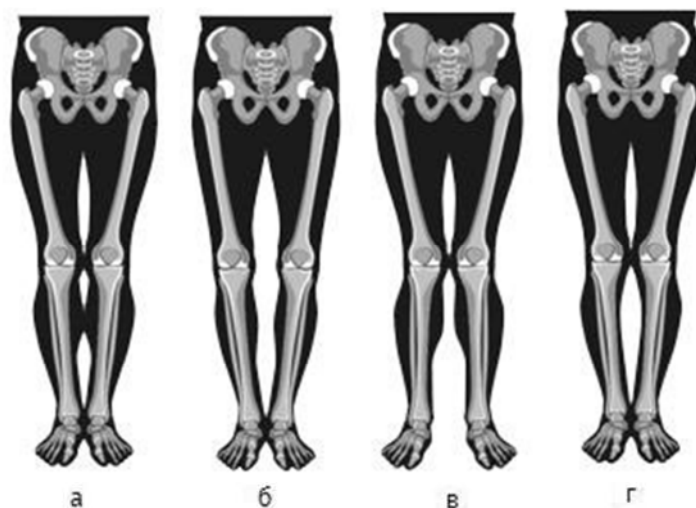


Рис. 2.2 Виды осанки

Виды осанки: а — нормальная; б — сутуловатая; в — лордотическая; г — кифотическая; д — выпрямленная (плоская)

При определении формы ног обследуемый соединяет пятки вместе и стоит, выпрямившись. В норме ноги соприкасаются в области коленных суставов, при О-образной форме коленные суставы не касаются, при Х-образной — один коленный сустав заходит за другой (рис 2.3)



- А — прямые ноги
 Б — истинная О-образная кривизна ног
 В — истинная Х-образная кривизна ног
 Г — ложная кривизна

Рис. 2.3. Форма ног

Стопа — орган опоры и передвижения. Различают стопу нормальную, уплощенную и плоскую (рис. 2.4). При осмотре стопы опорной поверхности обращают внимание на ширину перешейка, соединяющего область пятки с передней частью стопы. Кроме того, обращают внимание на вертикальные оси ахиллова сухожилия и пятки при нагрузке.



Рис. 2.4. Внешний вид стопы

3. Росто-весовые характеристики и пропорции тела

Индекс Брока-Бругша:

рост — 100 при росте 155—165 см,
рост — 105, при росте 166—175 см,
рост — 110 при росте 175 и выше.

Жизненный индекс = жел (мл) / вес (кг)

Средняя величина показателя для мужчин — 65—70 мл/кг, для женщин — 55—60 мл/кг, для спортсменов — 75—80 мл/кг, для спортсменок — 65—70 мл/кг.

Разностный индекс определяется путем вычитания из величины роста сидя длины ног. Средний показатель для мужчин — 9—10 см, для женщин — 11—12 см. Чем меньше индекс, тем, следовательно, больше длина ног, и наоборот.

Индекс скелии по Мануврике характеризует длину ног.

ИС = (длина ног / рост сидя) x 100

Величина до 84,9 свидетельствует о коротких ногах, 85—89 — о средних, 90 и выше — о длинных.

Жизненный показатель = ЖЕЛ (мл) / на массу тела (кг)

Чем выше показатель, тем лучше развита дыхательная функция грудной клетки.

W. Stern (1980) предложил **метод определения жировой прослойки у спортсменов.**

Процент жировой прослойки = [(масса тела — тощая масса тела) / масса тела] x 100

Тошная масса тела = $98,42 + [1,082 (\text{масса тела}) - 4,15 (\text{обхват талии})]$

Индекс пропорциональности развития грудной клетки (**индекс Эрисмана**):

обхват грудной клетки в паузе (см) — $(\text{рост (см)} / 2) = +5,8$ см для мужчин и +3,3 см для женщин.

Полученная разница, если она равна или выше названных цифр, указывает на хорошее развитие грудной клетки. Разница ниже, или с отрицательным значением свидетельствует об узкогрудии.

Есть определенная зависимость между массой тела и мышечной силой. Обычно чем больше мышечная масса, тем больше сила:

$$[\text{сила кисти (кг)} / \text{масса тела (кг)}] \times 100$$

Динамометрия руки в среднем составляет 65—80% массы тела у мужчин и 48—50% у женщин.

Показатель крепости телосложения (по Пинье) выражает разницу между ростом стоя и суммой массы тела и окружностью грудной клетки:

$$X = P - (B + O)$$

где: X — индекс, P — рост (см), B — масса тела (кг), O — окружность груди в фазе выдоха (см). Чем меньше разность, тем лучше показатель (при отсутствии ожирения).

Разность меньше 10 оценивается как крепкое телосложение, от 10 до 20 — хорошее, от 21 до 25 — среднее, от 25 до 35 — слабое, более 36 — очень слабое.

Показатель пропорциональности физического развития = $(\text{рост стоя} - \text{рост сидя} / \text{рост сидя}) \times 100$

Величина показателя позволяет судить об относительной длине ног: меньше 87% — малая длина по отношению к длине туловища, 87—92% —

пропорциональное физическое развитие, более 92% — относительно большая длина ног.

Показатель развития силы мышц спины = [становая динамометрия (кг) / вес (кг)] x 100

Малая сила спины — меньше 175% своего веса, сила ниже средней — от 175 до 190%, средняя сила — от 190 до 210%, сила выше средней — от 210 до 225%, большая сила — свыше 225% своего веса.

Измерение кожно-жировой складки

Измерение кожно-жировой складки имеет существенное значение при отборе в секции гимнастики, балет и др. Удобно и достаточно объективно определять толщину кожно-жировых складок калипером.

Толщина кожно-жировой складки зависит от возраста, пола, телосложения, профессиональной деятельности, занятий спортом, питания и др.

Измерение проводят на правой стороне тела. Кожную складку плотно сжимают большим и указательным пальцами или тремя пальцами так, чтобы в ее составе оказалась бы кожа и подкожный жировой слой. Пальцы располагают приблизительно на 1 см выше места измерения. Ножки калипера прикладывают так, чтобы расстояние от гребешка складки до точки измерения примерно равнялось бы толщине самой складки.

Для определения состава массы тела рекомендуют измерять толщину жировых складок так:

1) под нижним углом лопатки складка измеряется в косом направлении (сверху вниз, изнутри наружу);

2) на задней поверхности плеча складка измеряется при опущенной руке в верхней трети плеча (область трехглавой мышцы, ближе к ее внутреннему краю) — складка берется вертикально;

3) на передней поверхности плеча складка измеряется в верхней трети внутренней поверхности плеча (область двуглавой мышцы, складка берется вертикально);

4) на передневнутренней поверхности в наиболее широком месте — складка берется вертикально;

5) на передней поверхности груди складка измеряется под грудной мышцей по передней подмышечной линии — складка берется в косом направлении (сверху вниз, снаружи внутрь);

6) на передней стенке живота складка измеряется на уровне пупка справа на расстоянии 5 см — берется вертикально;

7) на бедре складка измеряется в положении сидя, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом — складка измеряется в верхней части бедра на переднелатеральной поверхности параллельно ходу паховой складки, несколько ниже ее;

8) на голени складка измеряется в том же исходном положении, что и на бедре — берется почти вертикально на заднелатеральной поверхности верхней части правой голени на уровне подколенной ямки;

9) на тыльной поверхности кисти складка измеряется на уровне головки третьего пальца. Толщину подкожного жирового слоя определяют как 1/2 от средней величины всех измерений.

Для расчета плотности тела по регрессивному уравнению, выведенному Paskall и соавт. (1956), рекомендуется исходить из толщины подкожной жировой складки, измеренной в трех местах: 1) по средней подмышечной линии на уровне мечевидного отростка грудной кости (Т.-thorax); 2) на груди на середине расстояния между передней подмышечной линией и соском (М.-mammaria); 3) на задней поверхности плеча (А.-arm).

Определение плотности и состава массы тела

Плотность тела (Д) может быть рассчитана по формуле Paskall и соответствует:

$$Д = 1,088468 - 0,007123Т - 0,004834М - 0,005513А$$

где: T, M, A — толщина указанных жировых складок в сантиметрах.

Состав массы тела зависит от физической активности человека и питания. Чтобы правильно оценить изменения состава массы тела, надо знать состав тканей. К активной массе тела относят клеточную воду (жидкость), все белки и все минеральные соли в клетках и во внеклеточной жидкости (то есть вне скелета). К малоактивной массе тела относят жир тела, костные минеральные соли и внеклеточную воду.

Для выявления состава массы тела обычно определяют общее и подкожное содержание жира, мышечную и скелетную массу в абсолютных и относительных величинах. Измерение толщины подкожного жирового слоя позволяет достаточно точно определить эти показатели расчетным путем.

Индекс массы тела

Индекс массы тела (ИМТ) — величина, позволяющая оценить степень соответствия массы человека и его роста и тем самым косвенно оценить, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной. Важен при определении показаний для необходимости лечения.

Индекс массы тела рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{m}{h^2}$$

где:

- m — масса тела в килограммах
- h — рост в метрах,

и измеряется в кг/м².

Например, масса человека = 60 кг, рост = 170 см. Следовательно, индекс массы тела в этом случае равен:

$$\text{ИМТ} = 60 : (1,70 \times 1,70) = 20,7$$

В соответствии с рекомендациями ВОЗ разработана следующая интерпретация показателей ИМТ:

Индекс массы тела	Соответствие между массой человека и его ростом
-------------------	---

16 и менее	Выраженный дефицит массы тела
16—18,5	Недостаточная (дефицит) масса тела
18,5—24,99	Норма
25—30	Избыточная масса тела (предожирение)
30—35	Ожирение первой степени
35—40	Ожирение второй степени
40 и более	Ожирение третьей степени (морбидное)

Также определить должную (нормальную) массу тела можно по следующим формулам:

Масса тела (вес) для взрослых рассчитывается по **формуле Бернгарда**:

$$\text{Вес} = (\text{рост} \times \text{объем груди}) / 240$$

Формула дает возможность учитывать особенности телосложения.

Если расчет производится по **формуле Брока**, то после расчетов из результата следует вычесть около 8%: $\text{рост} - 100 - 8\%$.

Весо-ростовой показатель определяется делением веса в граммах на рост в сантиметрах:

Количество граммов на сантиметр роста	Показатель упитанности
Больше 540	Ожирение
451—540	Чрезмерный вес
416—450	Излишний вес
401—415	Хорошая
400	Наилучшая для мужчин
390	Наилучшая для женщин

360—389	Средняя
320—359	Плохая
300—319	Очень плохая
200—299	Истощение

Согласно формуле Лоренца, идеальная масса тела (М) составляет:

$$M = P - (100 - [(P - 150) / 4])$$

где: Р — рост человека.

Индекс Кетле (ИК) — показывает, сколько граммов веса тела приходится на 1 см длины тела:

$$ИК = \text{масса (г)} / \text{рост (см)}$$

Средний показатель — 370—400 г на 1 см роста у мужчин, 325—375 — у женщин. Для мальчиков 15 лет — 325 г на 1 см, для девочек того же возраста — 318 г на 1 см роста.

Индекс Габса (Хебса) использует только рост для расчета идеального веса..

$$\text{Нормальный вес} = (\text{Рост} - 150) * 4 / 5 + 55$$

Индекс Брейтмана:

$$\text{Нормальный вес} = (0,7 * \text{рост (см)}) - 50$$

4. Биологический возраст

Оценка показателей физического развития позволяет определить соотношение хронологического (паспортного) и соматического возраста детей, характеризует степень гармоничности развития различных физических признаков и дает врачу возможность своевременной коррекции выявленных отклонений в физическом развитии и состоянии здоровья.

Паспортный возраст — период, прожитый ребенком от рождения до момента обследования, имеющий четкую возрастную границу (день, месяц, год).

Биологический возраст — это фактически достигнутый уровень развития морфологических структур и функционального состояния организма.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является способ определения БВ, включающий измерение клинико-функциональных показателей здоровья, проведение регрессионного анализа и установление биологического возраста для мужчин и женщин по формулам.

Известный способ основан на математической регрессионной модели, представленной в виде формул, в которые вошли показатели, характеризующие функциональное состояние сердечно-сосудистой и легочной систем, масса тела, способности испытуемого сохранять равновесие и данные анкеты, в которой обследуемый субъективно характеризует состояние собственного здоровья. Определение БВ предложено по следующим формулам:

$$\text{БВ мужчин} = 26,985 + 0,215 \cdot \text{АДС} + 0,723 \cdot \text{СОЗ} - 0,149 \cdot \text{ЗДВ} - 0,151 \cdot \text{СБ}$$

$$\text{ДБВ} = 0,629 \cdot \text{КВ} + 18,56.$$

Коэффициент множественной детерминации - 0,63.

$$\text{БВ женщин} = -1,463 + 0,415 \cdot \text{АДП} + 0,248 \cdot \text{МТ} + 0,694 \cdot \text{СОЗ} - 0,140 \cdot \text{СБ}$$

$$\text{ДБВ} = 0,581 \cdot \text{КВ} + 17,24.$$

Коэффициент множественной детерминации - 0,58.

Где: АДС - артериальное давление систолическое, (мм рт.ст.);

АДП - пульсовое артериальное давление, (мм рт.ст.);

СБ - статическая балансировка на левой ноге, (сек);

МТ - масса тела, (кг);

ЗДВ - время задержки дыхания на выдохе, (сек);

СОЗ - субъективная оценка здоровья, (баллы);

ДБВ - должный биологический возраст;

КВ - календарный (паспортный) возраст.

СОЗ — субъективная оценка здоровья — производится с помощью анкеты, включающей 29 вопросов:

1. Беспокоят ли вас головные боли?
2. Можно ли сказать, что вы легко просыпаетесь от любого шума?
3. Беспокоят ли вас боли в области сердца?
4. Считаете ли вы, что в последние годы у вас ухудшилось зрение?
5. Считаете ли вы, что в последние годы у вас ухудшился слух?
6. Стараетесь ли вы пить только кипяченую воду?
7. Уступают ли вам место в автобусе, трамвае, троллейбусе младшие по возрасту?
8. Беспокоят ли вас боли в суставах?
9. Бываете ли вы на пляже?
10. Влияет ли на ваше самочувствие перемена погоды?
11. Бывают ли у вас такие периоды, когда из-за волнений вы теряете сон?
12. Беспокоят ли вас запоры?
13. Считаете ли вы, что сейчас вы так же работоспособны, как прежде?
14. Беспокоят ли вас боли в области печени?
15. Бывают ли у вас головокружения?
16. Считаете ли вы, что сосредоточиться сейчас вам стало труднее, чем в прошлые годы?
17. Беспокоят ли вас ослабление памяти, забывчивость?

18. Ощущаете ли вы в различных частях тела жжение, покалывание, «ползание мурашек»?
19. Бывают ли у вас такие периоды, когда вы чувствуете себя радостным, возбужденным, счастливым?
20. Беспокоят ли вас шум и звон в ушах?
21. Держите ли вы для себя в домашней аптечке один из следующих медикаментов: валидол, нитроглицерин, сердечные капли?
22. Бывают ли у вас отеки на ногах?
23. Приходится ли вам отказываться от некоторых блюд?
24. Бывает ли у вас одышка при быстрой ходьбе?
25. Беспокоят ли вас боли в области поясницы?
26. Приходится ли вам употреблять в лечебных целях какую-либо минеральную воду?
27. Беспокоит ли вас неприятный вкус во рту?
28. Можно ли сказать, что вы стали легко плакать?
29. Как вы оцениваете состояние своего здоровья?

Оценка:

- для первых 28 вопросов возможны ответы «да» или «нет»;
- неблагоприятными считаются ответы «да» на вопросы 1-8, 10-12, 14-18, 20-28 и ответы «нет» на вопросы 9, 13, 19;
- для 29-го вопроса возможны ответы «хорошее», «удовлетворительное», «плохое», «очень плохое». Неблагоприятным считается один из двух последних ответов.

После заполнения анкеты подсчитывается общее число неблагоприятных ответов, и эта величина (СОЗ) вводится в формулу для определения БВ.