

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра зоологии и биоэкологии

ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ

Методические рекомендации

к лабораторным занятиям по курсу «Физиология человека и животных для студентов специальностей: 011600 – биология, 032400 – учитель биологии, 013500 – биоэкология, 013100 – экология

Курган 2004

Кафедра: «Зоологии и биоэкологии»

Дисциплина: «Физиология человека и животных»

Составил: доцент Колтышев А.Ф.

Утверждены на заседании кафедры

20 мая 2004 г.

Рекомендованы редакционно-издательским
советом университета

«_____» _____ 2004 г.

Здоровье – это состояние физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие каких либо заболеваний. Так, или примерно так дается современное определение здоровью. Определение, естественно, правильное, но слишком широкое и общее, поскольку конкретные показатели здоровья связаны с физическим развитием, условиями окружающей среды, иммунологическим статусом, возрастом, показателями гомеостаза, способностью к адаптации и т.д. По данным литературы состояние здоровья человека зависит от образа жизни на 50-60%, экологии – 20%, генетики – 10%, уровня медицинского обслуживания на 10%. Конечно, такое распределение факторов и причин довольно условно, но так или иначе оно имеет место. Чтобы дать объективную оценку физическому развитию и состоянию здоровья человека нужно исходить, в первую очередь, из физиологических стандартов «усредненного» здорового человека и, особенно, из показателей гомеостаза, т.е. относительного динамического постоянства внутренней среды организма (крови, лимфы, тканевой жидкости и т.д.) Небезинтересны разработанные в настоящее время медиками, физиологами, биологами специальные индексы и тесты, характеризующие анатомо-физиологические и функциональные показатели организма и его систем. Многие из них просты и доступны, но мало известны населению, школьникам, молодежи, а знать их надо, чтобы во время и правильно дать оценку своему физическому развитию и состоянию здоровья, а также внести коррективы в режим дня, питания, занятия спортом с целью профилактики возможных заболеваний. Хотя каждый человек индивидуален, тем не менее усредненные показатели функционирования человеческого организма должны найти и

найдут широкое применение в практике оценки и контроля деятельности организма с учетом возраста, меняющихся условий жизни и окружающей среды.

Признаки, характеризующие физическое развитие человека, поддаются количественному и качественному учету. К соматическим признакам относят длину и массу тела, окружность грудной клетки, рост сидя, длину конечностей, состояние опорно-двигательного аппарата, степень отложения жира. К физиологическим показателям относят жизненную емкость легких, экскурсию грудной клетки, мышечную силу рук, становую силу. Комплексный учет всех полученных показателей дает возможность оценить физическое развитие организма.

Для оценки здоровья наряду с физическим развитием учитывают данные кардиореспираторной системы, а также биохимические, гематологические и другие показатели.

ОСНОВНЫЕ (ИСХОДНЫЕ) ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Рост (длина) тела – определяется ростомером в см.

Рост условного мужчины – 170 см., женщины – 160.

Масса тела – определяется на середине площадки весов в кг.

Масса тела условного мужчины – 70 кг, женщины – 60.

Окружность грудной клетки (ОГК) – определяется сантиметровой лентой при отведенных в стороны руках. У мужчин и детей – спереди по нижнему краю околососковых кружков, сзади по нижним углам лопаток. У женщин лента накладывается спереди над грудными железами, а сзади как у мужчин.

Сила кисти – определяется в кг с помощью динамометра на вытянутой в сторону руке.

Становая сила – определяется в кг с помощью специального динамометра путем разгибания корпуса.

Площадь поверхности тела:

условного мужчины – 18000 см

условной женщины – 16000 см

Поверхность отдельных участков тела:

(«правило девятки»)

головы и шеи – 9%

верхние конечности(каждая 9%) – 18%

нижние конечности (каждая 18%) – 36%

передняя часть туловища – 18%

задняя часть – 18%

промежность – 1%

ладонь и пальцы – 1%

Масса органов условного человека

Орган или ткань	Масса	
	! грамм	! %
Все тело	70000	100
Мышцы скелетные	28000	40
Кожа	2600	3,7
Подкожная жировая клетчатка	7500	11
Скелет	15000	21,4
Кровь	5500	7,8
Желудочно-кишечный тракт	1500	2,1
Печень	1800	2,6
Сердце	330	0,4
Почки	310	0,4
Легкие	1000	1,4
Головной мозг	1300-1500	2,2

Продолжительность существования клеток:

Кишечника – 5 дней

Эритроцитов – 120 дней

Лейкоцитов – 10-20 дней

Печени – 480 дней

Нейронов – 100 лет и более

Мышечных тканей – 100 лет и более

Химический состав тела человека

	! Вода	! Белки	! Жиры	! Углеводы	! Соли
В кг	42,0	13,3	11,9	0,7	2,1
В %	60	19	17	1	3

Максимально допустимая масса тела, кг

Рост См	! Возраст, лет				
	! 20-29	! 30-39	! 40-49	! 50-59	! 60-69
М у ж ч и н ы					
150	51,3	56,7	58,1	58,0	57,3
160	62,9	69,4	72,3	69,7	68,2
170	72,7	77,7	81,0	79,9	76,9
180	85,1	88,0	89,9	87,5	84,4
Ж е н щ и н ы					
150	48,9	53,9	58,5	55,7	54,0
160	59,8	65,8	69,7	65,8	64,6
170	69,2	75,8	79,9	76,8	75,0
180	80,9	83,9	87,5	84,1	81,6

$$\text{Индекс ожирения} = \frac{\text{вес (кг)}}{\text{рост (м}^2\text{)}}$$

Норма – 19 до 24, более 25 – излишки, более 27 – ожирение

Для определения «должной» массы тела существуют формулы:

$$\text{для мужчин : } \frac{\text{рост (см)} \times 4}{2,54} - 128 \quad \times 0,453$$

$$\text{для женщин : } \frac{\text{рост (см)} \times 3,5}{2,54} - 108 \quad \times 0,453$$

Можно использовать индекс Брока:

$$P = \alpha - 100 \text{ кг, где } \alpha - \text{рост}$$

Эта формула пригодна только при росте 155-164 см. При росте 165-174 см нужно вычесть 105, а при росте больше 174 см вычесть 110.

Существует росто-весовой индекс Кетле: $\frac{\text{масса (г)}}{\text{рост (см)}} =$

В норме он равен для женщин – 325-375 г/см, для мужчин – 350-400 г/см

ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Т е р м о р е г у л я ц и я

Температура тела – 36,1-37 (36,6) градусов по шкале Цельсия определяется ртутным термометром в подмышечной впадине при экспозиции не менее 5 минут. Температура 37°C и выше обозначается как лихорадка.

Температура тела – один из главных показателей деятельности организма. В разных участках тела она различна и составляет в градусах Цельсия:

Подмышечная впадина – 36,6 – 36,9

Полость рта - 36,4 – 37,2

Прямая кишка - 36,8 – 37,6

Печень - 39,0

Кожа лица - 33,5 – 34,0

Кожа кистей рук и стоп ног – 24,0 – 28,0

Следует учесть, что температура тела в течение суток в норме может существенно изменяться (до 0,9°C) с понижением утром и повышением вечером и ночью, что нельзя рассматривать как проявление патологии.

С е р д е ч н о – с о с у д и с т а я с и с т е м а

Продолжительность сердечного цикла – 0,8 сек

Ударный (систолический) объем – 70-80 мл

Минутный объем – около 5,0 л

Артериальное давление (АД) измеряется с помощью прибора тонометра (сфигмоманометра) или аппарата Рива-Роччи. В зависимости от фазы сердечной деятельности различают давление систолическое (максимальное) и диастолическое (минимальное). В

норме артериальное давление колеблется: 100-140 мм.рт.ст. (систолическое) и 70-90 мм.рт.ст. (диастолическое), однако в практике употребляются обычно средние значения, обозначаемые в виде дроби: 110-120/65-70 мм.рт.ст. За повышенное артериальное давление (гипертония) обычно принимаются показатели 145/95 мм.рт.ст., а пониженное (гипотония) – менее 100/60 мм.рт.ст.

В настоящее время все более широкое применение находят как зарубежные, так и отечественные индивидуальные мониторы, которые позволяют за несколько секунд определить максимальное и минимальное давление, а также частоту сердечного ритма.

Пульс (частота сердечных сокращений) – определяют прижатием лучевой, височной, бедренной или сонной артерии. У взрослых частота пульса в среднем 72 удара в минуту.

Возрастные изменения артериального давления и пульса

Возраст В годах	! Артериальное давление в мм.рт.ст. !		! Частота пульса
	! женщины	! мужчины	
10 – 20	115/75	118/75	60 – 90
20- 30	116/78	120/76	60 – 65
30 – 40	125/80	124/80	65 – 68
40 – 50	140/88	127/82	68 – 72
50 – 60	155/90	135/85	72 – 80
70 – 80	175/95	155/89	84 – 85

Определение кардиореспираторного резерва по Штанге

Проба предназначена для оценки состояния сердечно-сосудистой и дыхательной системы.

В спокойном состоянии, сидя, измерить частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 10 сек. После глубокого вдоха максимально

задержать дыхание (МЗД). Сразу после возобновления дыхания повторно измерить ЧСС за 10 сек. И оценить свой кардиореспираторный резерв. Если МЗД более 50 сек. – резерв хороший, 40-49 – удовлетворительный, менее 40 – неудовлетворительный.

Далее нужно оценить показатель реакции (ПР) сердечно-сосудистой системы, для чего ЧСС(2) нужно разделить на ЧСС(1). Если результат более 1,2, то это говорит о снижении кардиореспираторного резерва.

Реакция сердечно-сосудистой системы на наклоны туловища (бельгийский тест)

В спокойном состоянии, сидя, сосчитать пульс за 10 сек. (ЧСС-1) В течение 1,5 мин. Сделать 20 наклонов вниз с опусканием рук, после чего повторно сосчитать пульс за 10 сек (ЧСС-2) Через 1 мин. Сосчитать пульс за 10 сек в третий раз (ЧСС-3). Показатель реакции (ПР) сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку рассчитывается по формуле: $ПР = (ЧСС-1 + ЧСС-2 + ЧСС-3 - 33)$, деленное на 10. Если ПР равен 0 – 0,3 – сердце в прекрасном состоянии, 0,31 – 0,6 – в хорошем, 0,61-0,9 – в среднем, 0,91-1,2 – в посредственном, более 1,2 – следует срочно обратиться к врачу.

Способ определения тренированности сердца («Лестничная проба»)

Поднимитесь пешком на 4-й этаж обычным темпом. Сосчитайте пульс до и после подъема. Если он ниже 100 ударов в минуту – это отличный результат, 100-120 ударов – хорошо, 120-140 – посредственно и выше 140 ударов в минуту – плохо. При хорошей тренированности учащенное сердцебиение проходит в течение минуты.

Следующей ступенью является подъем в нормальном темпе (за 2 мин) на 7-й этаж. Показатели те же: если пульс превышает 140 ударов в минуту – это плохо. Пульс должен вернуться к норме за 2 минуты.

Проба с подскоками

Предварительно сосчитав пульс, встаньте в основную стойку, руки на поясе. Мягко на носках сделайте 60 небольших подскоков, подпрыгивая над полом на 5-6 см. Затем снова сосчитайте пульс. Учащение пульса на 25% и менее свидетельствует об отличном состоянии сердца, до 50% - о хорошем, до 70 – об удовлетворительном, свыше 75% - о плохом состоянии сердца.

Показатели крови

Кровь составляет примерно 7% массы тела или 5,6 литра.

Скорость движения крови в аорте 20-30 см в сек, а в капиллярах 0,5 мм в сек.

Скорость оседания эритроцитов	муж. 1 – 10 мм/час жен. 2 – 15 мм/час
Гемоглобин	муж. 130-160 г/л жен. 120-140 г/л
Количество эритроцитов	муж. 4,0 – 5,1 млн/мм жен. 3,7 – 4,7 млн/мм
Количество лейкоцитов	4,0 – 8,0 тыс/мм

Лейкоцитарная формула

миелоциты	отсутствуют
метамиелоциты (юные)	0 – 1
палочкоядерные	1 – 5
сегментоядерные	45 – 70
эозинофилы	1 – 5
базофилы	0 – 1
лимфоциты	20 – 40
моноциты	2 – 10

Встречаемость групп крови в %

Пол	группы крови			
	O (I)	A (II)	B (III)	AB (IV)
Муж.	21,2	44,4	16,1	8,3
Жен.	31,2	41,2	17,0	7,6

Реакция крови (pH) 7,37 – 7,45

Крайние пределы pH, совместимые с жизнью 7,0 – 7,8

Белки сыворотки

Общий белок	6,5 – 8,2 г%
Альбумины	4,6 – 6,7 г%
Глобулины	1,2 – 2,3 г%
Фибриноген	0,2 – 0,4 г%

Остаточный азот и его компоненты в сыворотке

Остаточный азот	20 – 40 мг%
Мочевина	20 – 30 мг%
Мочевая кислота	2,5 – 4,5 мг%
Креатин	5,6 – 6,0 мг%
Креатинин	1,0 – 2,0 мг%

Система пищеварения

Количество слюны за сутки 1,0 – 1,5 литра

Емкость желудка составляет от 1,5 до 2,5 л, однако у людей, потребляющих большие объемы пищи и жидкости желудок может вмещать до 5-8 литров. Желудок вырабатывает за сутки 1,5-2 л желудочного сока. Освобождение желудка от пищи происходит через 2-3 часа после ее приема.

Общая кислотность желудочного сока - 40-60 ммоль/л

Свободная кислота - 25-40 ммоль/л

Связанная кислота - 10-15 ммоль/л

В тонком кишечнике пища находится 5-6 часов, а в толстом до 2-х суток. В течение жизни человек потребляет до 50 тонн пищевых продуктов. В пожилом и старческом возрасте происходит атрофия слизистой желудка и кишечника, что вызывает различные расстройства пищеварения.

Желчь – количество 0,5 – 1,0 л за сутки.

Состав печеночной и пузырной желчи, г/л

	Печеночная	Пузырная
Сухое вещество	23-33	180
Азот	0,8	4,9
Холин	0,4-0,9	5,5
Желчные кислоты	7-14	115
Холестерин	0,8-2,1	4,3
Билирубин	0,3-0,6	1,4

Продолжительность жизни без пищи при наличии воды – 30-50 дней.

Показатели газообмена

Частота дыхания	14-18 в 1 мин. (ср. 16)
Дыхательный объем	0,5 л
Резервный объем вдоха	1,5-2,0 л
Резервный объем выдоха	1,0-1,5 (25% ЖЕЛ)
Остаточный объем	1,0-1,5 л
Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)	3,5-5,0 (у женщин на 25% ниже)

Выделение

У человека две почки в форме бобов, каждая из них весом 120-200 г, длиной 10-12 см. В течение суток почки производят 1,5-2,0 л мочи. Емкость мочевого пузыря взрослого человека до 400 мл.

Общие свойства мочи

Относительная плотность	- 1,008 – 1,026
Цвет	– от янтарно-желтого до соломенно-желтого
Прозрачность	– прозрачная или слегка мутная
pH	- 4,5 – 8,0 (ср. 6,0)
Белок	- 0 – 0,02
Сахар	- отсутствует
Ацетон	- отсутствует
Желчные пигменты	– отсутствуют

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

Белок – высокомолекулярный специфический биополимер, образованный аминокислотами, соединенными в определенной последовательности пептидной связью, основной компонент организма. Белки подразделяются на альбумины и глобулины. Норма общего белка 65-85 г/л, альбуминов 35-50 г/л, глобулинов 23-35 г/л (α -7-13%, β -8-14%, γ -12-22%).

Билирубин (желчный пигмент) – продукт ферментативного восстановления (в печени и других органах) биливердина, который образуется при распаде гемоглобина. Содержание его увеличивается чаще всего при гемолитической либо механической желтухе. Норма общего билирубина 8,5-20,5 мкмоль/л.

Гемоглобин – сложный белок, образованный пигментом гемом и белком глобином, содержится в эритроцитах, переносит кислород из легких в ткани и углекислый газ из тканей в легкие.

Гликоген – высокомолекулярный полисахарид, содержится в печени и мышцах, как резервный углевод.

Глюкоза – моносахарид, виноградный сахар. Норма глюкозы в сыворотке крови 3,8-6,1 ммоль/л или 80-120 мг%. Стойкое увеличение сахара в крови и моче наблюдается при сахарном диабете.

Мочевина – конечный продукт белкового обмена, выделяющийся с мочой. Норма мочевины в крови 2,5-8,3 ммоль/л, в моче 330-580 ммоль/л.

Холестерин – вещество жирового обмена, содержащееся во всех тканях организма, нарушение обмена холестерина приводит к его отложению в стенках сосудов. Норма общего холестерина до 5,2 ммоль/л.

Креатинин – показатель деятельности мышечной ткани. Норма в сыворотке крови 60-120 мкмоль/л (1,0-2,0 мг%)

«РЕКОРДЫ» ОРГАНИЗМА

Продолжительность жизни волос у мужчин 3-5 лет, у женщин до 10 лет, затем они обновляются.

Человек потребляет за свою жизнь от 5 до 20 тонн продуктов, а выделяет с калом около 4 тонн.

Самая маленькая косточка в организме – стремя (внутреннее ухо) – 3 мм, а самая длинная кость – бедренная, до 50 см.

Вес головного мозга в среднем 1360 граммов с колебаниями от 1 до 2 килограммов. Кстати, вес головного мозга у И.С.Тургенева – 2012 кг, В.И.Ленина – 1340 кг, А.Франса – 1017 кг.

Жирность грудного молока у человека 3,8%, в то время как у тюленя 42,3%.

Официально зарегистрированный самый высокий рост человека – 2,72 м, самый низкий – 55 см, самый большой вес – 635 кг.

За сутки человек выделяет 1,5 л мочи. Однако на протяжении жизни мужчина выделяет 39000 л мочи, а женщина 43000 л.

Нервные импульсы распространяются со средней скоростью 120 м/сек (от 4-8 до 180).

Площадь кишечника человека составляет 400 м.

Ежедневно человек выделяет от 0,7 до 8,0 л пота.

Сердце, бьющееся с частотой 75 ударов в минуту, производит 4500 сокращений в час и 108000 в сутки.

Максимальное количество детей, которое родила одна женщина – 69. Она рожала 27 раз, то есть в среднем каждый раз по 2,5 новорожденных.

Треть жизни человек проводит во сне. Если, например, человек проживет 75 лет, то 25 из них он спит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзман Р.И. Рабочая тетрадь для практических занятий по валеологии. 4.1. Основы здорового образа жизни. – Новосибирск: Сибирское соглашение, 1999. – 224 с.
2. Козинец Г.И. Физиологические системы организма человека, основные показатели. – М.: Триада-Х, 2000. – 336 с.
3. Кассирский И.А. Наука о крови. М.: Медицина, 1968. – 88 с.
4. Кветков В.П., Петровская И.К. Медицинский практикум. – Курган: Курганский университет, 2000. – 166 с.
5. Лебедев К.А., Понякина И.Д. Анализ крови: вчера, сегодня, завтра. – М.: Знание, 1990. – 64 с.
6. Лерни Д., Берте Р. Анатомия и физиология человека в цифрах. – М.: Крон-пресс, 1998. – 124 с.
7. Малый практикум по физиологии человека и животных. Под ред. академика РАО А.С.Батуева. С.-Петербургский университет, 2001. – 345 с.
8. Ноздрачев А.Д. Общий курс физиологии человека и животных. М.: Высшая школа, 1991. – 530 с.
9. Соколов В.В., Грибова И.А. Гематологические показатели здорового человека. М.: Медицина, 1972. – 102 с.
10. Физиология человека. Под ред. Г.И.Косицкого. М.: Медицина, 1985. – 557 с.
11. Хмелевский Ю.В., Усатенко Ю.В. Основные биохимические константы человека в норме и при патологии. Киев: Здоровье, 1987. – 160 с.

Колтышев Александр Федорович

ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ

Методические рекомендации к лабораторным занятиям по
курсу «Физиология человека и животных»

Редактор

Подписано к печати	Формат	Бумага
Плоская печать	Усл.печ.л.	Уч.-изд. л.
Заказ	Тираж	Цена свободная

Издательство Курганского государственного университета

640669, г.Курган, ул.Гоголя,25

Курганский государственный университет, ризограф