

**ПАНКОВА Н.Б.**

**ПЛАН-КОНСПЕКТ  
ОТВЕТОВ НА ВОПРОСЫ  
ЭКЗАМЕНА ПО ФИЗИОЛОГИИ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

**МОСКВА  
ПРОБЕЛ-2000  
2009**

Наталия Панкова

**План-конспект ответов на  
вопросы экзамена по физиологии**

«Пробел-2000»

2009

УДК 612 (075.8)  
ББК 28.903

**Панкова Н. Б.**

План-конспект ответов на вопросы экзамена по физиологии /  
Н. Б. Панкова — «Пробел-2000», 2009

Пособие адресовано слушателям факультета переподготовки педагогических кадров по кафедре физического воспитания ГОУ ВПО Московский институт открытого образования Департамента образования города Москвы, для подготовки к текущему и государственному экзаменам по физиологии человека.

УДК 612 (075.8)  
ББК 28.903

© Панкова Н. Б., 2009  
© Пробел-2000, 2009

## Содержание

1. Физиология как учебный предмет. Значение физиологии для специалистов в области физического воспитания. Объекты изучения физиологии. Представления о целостном организме. Понятие гомеостаза	5
2. Физиология клетки. Клеточные органеллы. Особенности строения мышечных волокон. Строение и функции миофибрилл	7
3. Понятие о метаболизме. Анаболизм и катаболизм. Общий план метаболизма. Основной обмен	9
4. Функции и метаболизм углеводов	11
5. Функции и метаболизм липидов	12
Конец ознакомительного фрагмента.	13

# **Наталья Борисовна Панкова**

## **План-конспект ответов на вопросы экзамена по физиологии: учебно-методическое пособие**

### **1. Физиология как учебный предмет. Значение физиологии для специалистов в области физического воспитания. Объекты изучения физиологии. Представления о целостном организме. Понятие гомеостаза**

**Физиология** – наука о природе, о существовании жизненных процессов. Физиология изучает жизнедеятельность организма и отдельных его частей: клеток, тканей, органов, систем. Предметом изучения физиологии являются функции живого организма, их связь между собой, регуляция и приспособление к внешней среде. В основе функции лежит обмен веществ, энергии и информации.

Общая физиология представляет собой **теоретическую основу физиологии спорта**. Она описывает основные закономерности деятельности организма людей разного возраста и пола, различные функциональные состояния, механизма работы отдельных органов и систем организма и их взаимодействия. Её практическое значение состоит в научном обосновании возрастных этапов развития организма человека, индивидуальных особенностях отдельных людей, механизмов проявления их физических и умственных способностей, особенностей контроля и возможностей управления функциональным состоянием организма. Физиология вскрывает последствия вредных привычек у человека, обосновывает пути профилактики функциональных нарушений и сохранения здоровья. Знания физиологии помогают педагогу и тренеру в процессах спортивного отбора и спортивной ориентации, в прогнозировании успешности соревновательной деятельности спортсмена, в рациональном построении тренировочного процесса, в обеспечении индивидуализации физических нагрузок и открывают возможности использования функциональных резервов организма.

**Объектом изучения** физиологии является организм человека в целом, составляющие организм ткани, органы и их системы, клетки и межклеточное вещество. Физиология изучает как статичные состояния, так и изменяющиеся во времени характеристики объектов, т. е. процессы – конкретные функции.

**Представления о целостном организме.** До середины 19 века в представлениях о живом господствовали схоластические представления (синтез христианского богословия и логики Аристотеля). В 19 веке появилась экспериментальная физиология, с количественным анализом изучаемых явлений. Была создана физиология органов и систем организма, изучена природа взаимоотношений организма и среды (рефлекторная теория И.М.Сеченова), сформулированы принципы автоматической регуляции постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). В конце 19 века появились идеи нервизма, которые предусматривают наличие ведущей и определяющей роли нервной системы в жизнедеятельности человека (И.П.Павлов). В 20 веке была разработана теория функциональных систем (П.К.Анохин), которая объясняет объединение множества клеточных и органных элементов в целостный организм за счет полез-

ного приспособительного результата. Современная физиология в вопросе о способах объединения огромного количества клеток в целостный организм подходит с позиций физиологической геномики, где предполагается, что клетки регулируют свою жизнедеятельность через механизмы считывания генетической информации.

**Гомеостаз** – относительное динамическое постоянство внутренней среды и устойчивость физиологических функций организма. Основным механизмом поддержания гомеостаза является саморегуляция. Саморегуляция представляет собой такой вариант управления, при котором отклонение какой-либо физиологической функции или характеристик (констант) внутренней среды от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность, является причиной возвращения этой функции (константы) к исходному уровню. Процессы саморегуляции основаны на использовании прямых и обратных связей, которые реализуют в своей работе нервная, иммунная и эндокринная системы.

## 2. Физиология клетки. Клеточные органеллы. Особенности строения мышечных волокон. Строение и функции миофибрилл

Функции организма выполняют органы и системы органов, состоящие из тканевых элементов. Главный тканевый элемент – клетка. Любую функцию клетки реализуют при помощи конкретных белков, информация о химической структуре которых записана в эндогенной клеточной программе – генах.

Клетка состоит из трёх основных частей: плазматической мембраны, ядра (включая ядерный геном) и цитоплазмы (цитозоль с находящимися в нём структурированными субклеточными единицами – органеллами). К органеллам относят свободные рибосомы, гранулярную эндоплазматическую сеть (шероховатый эндоплазматический ретикулум), гладкую эндоплазматическую сеть (гладкий эндоплазматический ретикулум), митохондрии, комплекс Гольджи, лизосомы и пероксисомы.

В ядре содержится генетический материал в виде 23 пар хромосом. Реализация генетической информации происходит при участии ДНК и разных видов РНК. В ходе транскрипции (считывания) на ДНК-матрице синтезируется комплементарная ДНК молекула мРНК. Эта мРНК выходит из ядра в цитоплазму и соединяется с рибосомами. мРНК продвигается сквозь рибосому, и её нуклеотидная последовательность транслируется (переводится) в соответствующую последовательность аминокислот. **Рибосомы** – органеллы, функцией которых является считывание кода мРНК и сборка белков.

**Эндоплазматический ретикулум** – система плоских мембранных цистерн (гладкий эндоплазматический ретикулум), на наружной поверхности которого могут находиться рибосомы (шероховатый эндоплазматический ретикулум). Функции гладкого эндоплазматического ретикулума: депонирование ионов кальция, синтез стероидных гормонов. В шероховатом эндоплазматическом ретикулуме происходит синтез белков для плазматической мембраны, лизосом, пероксисом, а также синтез белков «на экспорт», т. е. предназначенных для секреции.

**Митохондрии** имеют форму цилиндра диаметром 0.2–1 мкм и длиной до 7 мкм (в среднем около 2 мкм). Органелла содержит наружную и внутреннюю мембраны с узким межмембранным пространством. Внутренняя мембрана образует многочисленные выросты – кристы, окружённые матриксом. Митохондрии выполняют в клетке множество функций: окисление в цикле Кребса, транспорт электронов, фосфорилирование АДФ, функцию контроля внутриклеточной концентрации кальция, синтез белков, образование тепла.

**Комплекс Гольджи** образован стопкой из 3-10 уплощённых и слегка изогнутых цистерн с расширенными концами. Функции комплекса Гольджи: модификация секреторного продукта, сортировка белков, концентрирование и упаковка секреторных продуктов.

**Лизосомы** – окружённые мембраной округлые пузырьки. Функцией лизосом является внутриклеточное пищеварение – переваривание материала внутриклеточных компонентов или частиц, различными путями попавших в клетку. **Пероксисомы** – мембранные пузырьки, особенно многочисленны в клетках печени и почек, и содержащие ферменты, катализирующие анаболические (биосинтез жёлчных кислот) и катаболические (окисление жирных кислот, разрушение ксенобиотиков) процессы.

**Мышечное волокно** является структурно-функциональной единицей скелетной мышцы. Скелетное мышечное волокно представляет собой симпласт, содержащий несколько тысяч ядер в общей цитоплазме. Имеет форму протяженного цилиндра длиной до 40 мм при диаметре от 10 до 80 мкм. Оболочка волокна (сарколемма) контактирует с элементами сарко-

плазматического ретикулума (депо кальция) посредством трубковидных впячиваний, называемых Т-трубочками.

Помимо митохондрий и других клеточных органелл, в цитоплазме (саркоплазме) мышечного волокна присутствуют **миофибриллы**. Это массивы белковых молекул, каждая миофибрилла содержит около 1500 толстых (белок миозин) и 3000 тонких (белок актин) нитей. Вся миофибрилла состоит из саркомеров, разделенных Z-линиями. В состоянии покоя длина саркомера составляет 2 мкм. При такой длине саркомера актиновые нити лишь частично перекрывают миозиновые нити. Миофибриллы – сократительные элементы мышечного волокна, обеспечивающие двигательную функцию. В этой функции также участвуют белки тропомиозин, тропонины и др.

### 3. Понятие о метаболизме. Анаболизм и катаболизм. Общий план метаболизма. Основной обмен

Живые организмы находятся в постоянной связи с окружающей средой. Эта связь осуществляется в процессе обмена веществ (пластический обмен) и энергии (энергетический обмен). Обмен веществ включает три этапа: поступление веществ в организм (дыхание и питание), метаболизм (катаболизм и анаболизм) и выделение конечных продуктов из организма. Внутриклеточный **метаболизм** (превращения химических веществ в организме) включает два типа реакций: катаболизм и анаболизм:

– **Катаболизм** – процесс расщепления органических молекул до конечных продуктов. Конечные продукты превращений органических веществ –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и мочевины. В процессы катаболизма включаются вещества, образующиеся как при пищеварении, так и при распаде структурно-функциональных компонентов клеток. Реакции катаболизма сопровождаются выделением энергии.

– **Анаболизм** объединяет биосинтетические процессы, когда строительные блоки соединяются в сложные макромолекулы. В анаболических реакциях используется энергия, освобождающаяся при катаболизме.

**Общий план метаболизма.** Короткие цепочки фрагментов углеводов, аминокислот и продуктов жирового катаболизма расщепляются до атомов водорода и  $\text{CO}_2$ . Атомы водорода, окисляясь, образуют воду. Большая часть энергии, выделяемая при катаболизме, идёт на образование связей между фосфорной кислотой и некоторыми органическими веществами. При гидролизе этих связей выделяется много энергии (10–12 ккал/ моль). Соединения с такими связями называются высокоэнергетическими (макроэргическими). Наиболее важным высокоэнергетическим фосфатом является АТФ.

Для превращения в АТФ энергии, которая освобождается при распаде молекул «топлива», клетка использует 3 различных, но взаимосвязанных пути. Это гликолиз, окисление в цикле Кребса и окислительное фосфорилирование.

**Гликолиз** – ферментативный анаэробный процесс метаболизма углеводов (главным образом, глюкозы) до молочной кислоты. Обеспечивает клетку энергией в условиях недостаточного снабжения кислородом, а в аэробных условиях является стадией, предшествующей дыханию. При гликолизе 1 молекулы глюкозы образуется 2 молекулы молочной кислоты и 2 молекулы АТФ. **Окисление** – соединение вещества с  $\text{O}_2$ , потеря водорода или потеря электронов. Биологическое окисление катализируют ферменты, локализованные в матриксе митохондрий. Окисление происходит в цикле Кребса, он же цикл трикарбоновых кислот или цикл лимонной кислоты. Молекулой, входящей в цикл Кребса, является ацетилкоэнзим А (который образуется при метаболизме как углеводов, так и липидов и аминокислот). Основная функция окисления субстрата в цикле Кребса – обеспечение реакций окислительного фосфорилирования атомами водорода ( $\text{H}^+$ ). **Окислительное фосфорилирование** основано на следующих принципах: источником энергии, идущей на присоединение остатка фосфорной кислоты к АДФ (фосфорилирование АДФ, в результате которого образуется АТФ), является соединение атомов водорода с **молекулой кислорода**, вследствие чего образуется вода (эти реакции – основной потребитель  $\text{O}_2$  в клетке). Ферменты, осуществляющие процессы окислительного фосфорилирования, встроены во внутреннюю мембрану митохондрий.

**Основной обмен.** Интенсивность окислительных процессов и превращение энергии зависят от индивидуальных особенностей организма (пол, возраст, масса тела и рост, условия и характер питания, мышечная работа, состояние эндокринных желез, нервной системы и внутренних органов), а также от условий внешней среды (температура, давление, влажность воз-

духа и т. д.). Для определения присущего данному организму уровня окислительных процессов и энергетических затрат проводят исследование в определенных стандартных условиях, исключающих влияние факторов, которые существенно сказываются на интенсивности энергетических затрат (мышечная работа, прием пищи, влияние окружающей среды). Энерготраты организма в таких стандартных условиях получили название основного обмена. Энерготраты в условиях основного обмена связаны с поддержанием минимально необходимого для жизни клеток уровня окислительных процессов и с деятельностью постоянно работающих органов и систем – дыхательной мускулатуры, сердца, почек, печени. Величина основного обмена для мужчины среднего возраста (примерно 35 лет), среднего роста (примерно 165 см) и со средней массой тела (примерно 70 кг) составляет 1 ккал на 1 кг массы тела в час, или 1700 ккал в сутки. У женщин он примерно на 10 % ниже.

## 4. Функции и метаболизм углеводов

Организм получает углеводы в основном в виде растительного полисахарида крахмала и в виде животного полисахарида – гликогена. Полисахариды, поступившие в организм, в процессе пищеварения распадаются на отдельные мономеры, при этом процесс «переваривания», т. е. химического распада, начинается еще в ротовой полости и завершается в тонком кишечнике. Большая часть глюкозы, поступившей в кровь, **тратится на образование АТФ**. Метаболизм углеводов является основной частью энергетического обмена. При полном окислении одной молекулы глюкозы выделяется количество энергии, достаточное для образования 38 молекул АТФ.

В пищеварительном тракте конечными продуктами переваривания углеводов являются глюкоза, фруктоза и галактоза. Основной углевод, циркулирующий в крови – глюкоза. Глюкоза является единственным источником энергии для мозга.

**Транспорт глюкозы через клеточную мембрану происходит** с участием белков-переносчиков, которые транспортируют глюкозу через клеточную мембрану внутрь клетки посредством облегченной диффузии. Главный активатор трансмембранного переноса глюкозы – инсулин. После поступления в клетки глюкоза сразу же используется для образования энергии или **накапливается** в виде гликогена (полимер из молекул глюкозы). Все клетки тела способны запастись некоторым количеством гликогена, но только клетки печени, скелетные мышечные волокна и клетки миокарда могут депонировать большие запасы гликогена. Гликолиз и окислительное фосфорилирование углеводов – процессы **регулируемые**. Оба процесса постоянно контролируются в соответствии с потребностями клеток в АТФ, по механизмам обратной связи. Когда запасы углеводов в организме становятся ниже нормального уровня, то умеренное количество глюкозы может образовываться из аминокислот и из глицериновой части жиров в процессе **глюконеогенеза**. Приблизительно 60 % аминокислот в белках организма могут легко превращаться в углеводы.

## 5. Функции и метаболизм липидов

К липидам относятся нейтральные жиры (триглицериды), фосфолипиды и холестерин (холестерол). Химическая основа большей части липидов – жирные кислоты (длинные цепи гидрокарбоновых органических кислот). Три жирных кислоты (стеариновая, пальмитиновая и олеиновая) обязательно входят в состав триглицеридов.

Функции липидов в организме:

– **Структурная** функция: фосфолипиды и холестерин – основные компоненты клеточных мембран. В нервной системе находится большое количество сфингомиелинов: эти вещества действуют как изоляторы в миелиновой оболочке, окружающей нервные волокна.

– **Запасающая** функция: липиды – форма, в которой депонируется и транспортируется «энергетическое топливо» и вода. Большое количество жиров накапливается в жировой ткани. Первая функция жировой ткани

– накопление триглицеридов для энергетических нужд организма. Вторая функция жировой ткани – обеспечение теплоизоляции тела.

– **Регуляторная** функция: служат предшественниками биологически активных веществ (простагландины – производные арахидоновой кислоты, стероидные гормоны надпочечников и половые гормоны – производные холестерина), а также растворяют в себе вещества, такой активностью обладающие (жирорастворимые витамины).

– **Энергетическая** функция: при расщеплении липидов высвобождается вдвое больше энергии, чем при расщеплении углеводов. Почти все клетки организма, **исключая ткань мозга**, могут использовать жирные кислоты в качестве источника энергии практически в неизменном виде. В клетках происходит транспорт жирных кислот в митохондрии с помощью вещества-переносчика **карнитина**.

Организм **получает жиры** в основном в виде т. н. нейтрального жира, который расщепляется в организме на глицерин и жирные кислоты, с пищей поступает также некоторое количество свободных жирных кислот. **Расщепление и всасывание** жиров происходит в желудочнокишечном тракте при участии ферментов желчи. Далее липиды через кровяное русло попадают в клетки, где подвергаются дальнейшим химическим превращениям. Во-первых, это дальнейшее полное окисление до углекислого газа и воды, которое является важным источником энергии для клетки. Во-вторых, окисление может быть неполным, с образованием кетонных тел, из которых в организме синтезируются собственные липиды. Три жирные кислоты (арахионовая, линолевая и линоленовая) не могут образовываться из других жирных кислот, т. е. являются незаменимыми.

Практически все жиры, поступающие с пищей, абсорбируются в лимфу в форме хиломикронов – мельчайших жировых частиц, заключённых в жировую оболочку. В печени из них образуются липопротеины – частицы значительно меньшего размера, чем хиломикроны, но имеющие тот же состав. Основная функция липопротеинов – **транспорт липидов** в различные ткани организма.

Избыток поступивших в организм липидов **откадывается**

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.