

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО "Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет"**

Факультет естественных наук

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЕН НГУ, профессор

_____ Резников В.А.

« ____ » _____ 2012 г.

**Физиологические механизмы регуляции веса
тела**

Модульная программа лекционного курса

020201 Биология (специалитет)

Курс 3–й, VI семестр

Учебно-методический комплекс

Новосибирск 2012

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов 3-го курса VI семестра факультета естественных наук, направление подготовки 020201 БИОЛОГИЯ (специалитет). В состав пособия включены: структура курса, программа курса лекций. Приведен список рекомендованной литературы и методических пособий кафедры, даны примеры вариантов экзаменационных билетов, предлагаемых на экзаменах в прошлые годы.

Составитель

Д.б.н., профессор Н.М. Бажан

© Новосибирский государственный университет, 2012

Содержание

| | |
|--|----------|
| Аннотация рабочей программы | 4 |
| 1. Цели освоения дисциплины | 5 |
| 2. Место дисциплины в структуре ООП | 5 |
| 3. Структура и содержание дисциплины | 8 |
| Рабочий план (по неделям семестров) | 8 |
| Программа курса лекций | 9 |
| 4. Образовательные технологии | 10 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины | 10 |
| Рекомендованная литература к курсу | 11 |
| Примеры вариантов контрольных работ | 11 |
| Перечень билетов на дифференцированном зачёте | 12 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 13 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 13 |

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Физиологические механизмы регуляции веса тела» предназначена для студентов биологической специальности, является вариативной частью биологического цикла ООП по направлению подготовки 020201 БИОЛОГИЯ (специалитет). Дисциплина реализуется на Факультете естественных наук Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет" (НГУ) кафедрой физиологии.

Предметом является изучение механизмов регуляции веса тела: изучение метаболизма, наработки запасаения и расходования энергии; изучение роли гормонов в регуляции энергетического гомеостаза; изучение различных форм генетически-детерминированного ожирения; изучение возможности коррекции веса тела. По окончании изучения дисциплины студент должен знать основные физиологические механизмы, регулирующие запасаение различных форм энергии и подходы к регуляции углеводно-жирового обмена.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента, сдача дифференцированного зачета.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль – опрос студентов и обсуждение с ними теоретического материала.

Итоговый контроль – дифференцированный зачёт.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1,5 зачетных единицы, 66 часов. Программой дисциплины предусмотрены 28 часов лекционных, 32 часа самостоятельной работы студентов и 6 часов для проведения контрольных работ.

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Физиологические механизмы регуляции веса тела» предназначена для изучения механизмов регуляции веса тела. В ходе образовательного процесса будут изучены:

- метаболизм энергии: наработка запаса и расходования энергии;
- роли гормонов в регуляции энергетического гомеостаза; различных форм генетически-детерминированного ожирения;
- возможности коррекции веса тела.

По окончании изучения дисциплины студент должен знать основные физиологические механизмы, регулирующие запасание различных форм энергии и подходы к регуляции углеводно-жирового обмена.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физиологические механизмы регуляции веса тела» является вариативной частью биологического цикла ООП, базовая часть (общепрофессиональные дисциплины, ОПД.В3), по направлению подготовки 020201 БИОЛОГИЯ (специалитет).

Дисциплина «Физиологические механизмы регуляции веса тела» опирается на следующие дисциплины данной ООП:

- Физиология человека и животных
- Физическая химия (строение и свойства атома, природа химической связи, химическая реакция, понятия о кинетике и термодинамике реакций, кислотно-основные равновесия);
- Неорганическая химия (строение и свойства атомов, строение молекул, химическая связь);
- Химические основы жизни (роль органических соединений в органической жизни);
- Зоология позвоночных;
- Анатомия;
- Введение в биологию;
- Цитология;
- Гистология;
- Молекулярная биология;

Результаты освоения дисциплины «Физиологические механизмы регуляции веса тела» используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Физиология человека и животных;
- Популяционная физиология

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь оценивать:

- предмет, цель, задачи дисциплины и ее значение для своей будущей профессиональной деятельности;
- сущность методик исследования различных метаболических функций здорового организма.
- основные физиологические механизмы, регулирующие запасание различных форм энергии
- подходы к регуляции углеводно-жирового обмена.

владеть:

- категориями и понятиями, применяемыми при исследованиях эндокринно-метаболического состояния организма
- представлениями о механизмах развития и возможности купирования ожирения

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены 26 часов лекционных, 26 часов самостоятельной работы студентов и 20 часов для проведения контрольных работ.

Рабочий план по неделям

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | |
|-------|--------------------------------|---------|-----------------|--|---------------------|---------------|---------------|------------------|----------------|-------|---|---------|
| | | | | Лекция | Семинарские занятия | Лабор. работа | Контр. работа | Домашние задания | Самост. работа | Зачет | | Экзамен |
| 1 | Метаболизм энергии | 6 | 1 | 2 | | | | | 1 | | | |
| 2 | Наработка энергии | 6 | 2 | 2 | | | | | 1 | | | |
| 3 | Запасание и перенос энергии | 6 | 3 | 2 | | | | | 2 | | | |
| 4 | Метаболизм источников энергии, | 6 | 4 | 2 | | | | | 2 | | | |
| 5. | Метаболические адап- | 6 | 5 | 2 | | | 1 | | 2 | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|--|--|---|----|--|--|--|------------|
| | тагии | | | | | | | | | | | |
| 6. | Инсулин | 6 | 6 | 2 | | | | 1 | | | | |
| 7. | Регуляция запасов энергии | 6 | 7 | 2 | | | 1 | 2 | | | | |
| 8. | Регуляция расхода энергии | 6 | 8 | 2 | | | | 1 | | | | |
| 9 | Регуляция пищевого поведения | 6 | 9 | 2 | | | | 2 | | | | |
| 10 | Меланокортиновое ожирение | 6 | 10 | 3 | | | 2 | 2 | | | | |
| 11 | Роль жировой ткани, в регуляции энергии | 6 | 11 | 2 | | | | 1 | | | | |
| 12 | Роль ЖКТ и ЦНС в регуляции энергии | 6 | 12 | 2 | | | | 2 | | | | |
| 13 | Лечение ожирения | 6 | 13 | 3 | | | | 1 | | | | |
| | | | | | | | 2 | 12 | | | | Диф. зачёт |
| | ИТОГО по курсу: 66 | | | 28 | | | 6 | 32 | | | | |

Программа курса лекций

Метаболизм энергии. Баланс, поступление энергии; Составляющие базального метаболизма: синтез, деградация веществ, генерация и проведение сигнала, мембранный транспорт, механическая работа; Расход энергии при различных видах деятельности.

Наработка энергии. Наработка аденозинтрифосфата из пищевых продуктов; окисление углеводов: анаэробное, аэробное, цикл Кребса; окисление жирных кислот; окисление белков. Взаимосвязь между различными видами энергетического топлива.

Запасание и перенос энергии. Запасание углеводов: гликогенез, гликогенолиз, гликолиз, глюконеогенез; запасание протеинов; запасание жиров: структура основных видов жиров. Взаимодействие между различными видами запасаения энергии. Передача запасенной энергии между органами.

Метаболиз источников энергии. Метаболизм углеводов: гликопептиды, гликолипиды, базовый метаболизм глюкозы, основной источник глюкозы в организме – печень. Метаболизм белков: протеолиз, заменимые, незаменимые аминокислоты, кетогенез, синтез мочевины, азотный баланс (нейтральный, отрицательный, по-

ложительный). Метаболизм жиров: липопротеины (ЛПОНП, ЛППП, ЛПНП, ЛПВП); апопротеины, хиломикроны.

Метаболические адаптации. Голодание: активация синтеза глюкозы и гликогенолиза в печени, протеолиз белков, выведение мочевины, распад триглицеридов, активность ЛПЛ в печени, окисление СЖК, синтез кетокислот, окисление кетокислот в ЦНС; подавление синтеза глюкозы в мышцах и адипоцитах, активности ЛПЛ в адипоцитах. Физические нагрузки: использование запасов АТФ, анаэробный гликолиз, аэробный гликолиз, распад триглицеридов в адипоцитах, аэробное окисление СЖК.

Инсулин. Строение поджелудочной железы, строение бета-клеток островков Лангерганса, структура инсулина (молекула проинсулина), регуляция секреции инсулина (глюкоза, аминокислоты, ионы кальция, глюкагон, соматостатин, ацетилхолин), замкнутый контур регуляции инсулина, метаболизм инсулина, механизм клеточного и тканевого действия инсулина. Диабет первого и второго типов.

Регуляция запасов энергии. Отдаленные последствия нарушения регуляции инсулином: сердечно-сосудистые заболевания, патология печени, онкологические заболевания. Физиологическая роль жировой ткани в обмене веществ: влияние жира на адаптацию. Размеры, количество адипоцитов, классификация ожирения, особенности функции адипоцитов в зависимости от локализации жира.

Регуляция пищевого поведения и расходование энергии. Гормон жировой ткани – лептин. Секреция, структура, механизм действия лептина. Рецепторы лептина, изоформы, их функциональные особенности. Гипоталамические центры насыщения и голода. Механизм действия лептина на орексигенные и анорексигенные пептиды гипоталамуса.

Меланокортиновое ожирение. ПОМК-производные (АКТГ, МСГ), тканеспецифический процессинг молекулы ПОМК, рецепторы меланокортиновых гормонов, локализация, функция, белки класса Агути – модуляторы действия меланокортиновых гормонов, места экспрессии, функциональные характеристики. Роль Агути-протеинов в регуляции веса тела.

Роль жировой ткани ЖКТ и ЦНС в регуляции энергетического гомеостаза; лечение ожирения. Эндокринная функция жировой ткани: кортикостероиды, половые стероиды. Иммунная функ-

ция жировой ткани: Иммунное влияние, метаболическое влияние. Метаболические факторы, секретируемые в жировой ткани: Связь всех метаболических органов, СЖК, адипонектин, резистин. Лечение ожирения: не медикаментозное, медикаментозное, хирургическое (липосакция).

4. Образовательные технологии

Виды/формы образовательных технологий. Постоянное обсуждение со студентами пройденного материала позволяет контролировать уровень знаний студентов, способствует их активному освоению информации и реализации интерактивной формы обучения.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

При прохождении курса «Физиологические механизмы регуляции веса тела» студенты сдают дифференцированный зачёт.

Рекомендованная литература к курсу

1. Нормальная физиология человека / Ред. Б.И. Ткаченко. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М: Медицина, 2005. – 927 с.
2. Смирнов А.Н. Эндокринная регуляция. Биохимические и физиологические аспекты / Под ред. Ткачука В.А - ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 368 с.
3. Теппермен Д., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. М.: Мир, 1989. 655 с.
4. Genuth S. M. Energy metabolism // Physiology / Ed. by R. M. Berne, M. N. Levy. St. Louis: Von Hoffmann Press, 1998. 1132 p

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы.

1. Базальный метаболизм
2. Расход энергии
3. АТФ, анаэробное и аэробное окисление
4. Виды запасаания углеводов
5. Метаболизм углеводов и протеинов
6. Липидный обмен, роль липопротеинов и хиломикронов

7. Метаболические адаптации (физическая нагрузка, голод)
8. Инсулин (секреция, структура)
9. Инсулин (регуляция секреции, механизм действия)
10. Диабет 1 и 2 типов
11. Патологии, связанные с развитием ожирения
12. Физиологическая роль жировой ткани
13. Жир как эндокринный орган
14. Жир, как регулятор метаболизма
15. Лептин, виды лептинового ожирения
16. Меланокортиновое ожирение
17. Лечение ожирения

Примеры билетов для подготовки к дифференцированному зачёту

Билет 1.

1. Составляющие базального метаболизма: синтез, деградация веществ, генерация и проведение сигнала, мембранный транспорт, механическая работа.
2. Лечение ожирения: не медикаментозное, медикаментозное, хирургическое (липосакция)
3. Замкнутый контур регуляции инсулина, метаболизм инсулина, механизм клеточного и тканевого действия инсулина.

Билет 2.

1. Расход энергии при различных видах деятельности.
2. Строение поджелудочной железы, строение бета-клеток островков Лангерганса, структура инсулина (молекула проинсулина),
3. Гормон жировой ткани – лептин. Секреция, структура, механизм действия лептина.

Билет 3.

1. Нарботка аденозинтрифосфата из пищевых продуктов; окисление углеводов: анаэробное, аэробное, цикл Кребса.
2. Метаболизм жиров: липопротеины (ЛПОНП, ЛППП, ЛПНП, ЛПВП); апопротеины, Хиломикроны.
3. Эндокринная функция жировой ткани: кортикостероиды, половые стероиды.

Билет 4.

1. Запасание углеводов: гликогенез, гликогенолиз, гликолиз, глюконеогенез; запасание протеинов; запасание жиров: структура основных видов жиров.
2. Метаболические адаптации: голода, физические нагрузки.
3. Отдаленные последствия нарушения регуляции инсулином: сердечно-сосудистые заболевания, патология печени, онкологические заболевания.

Билет 5.

1. Взаимодействие между различными видами запасания энергии.
2. Белки класса Агути – модуляторы действия меланокортиновых гормонов, места экспрессии, функциональные характеристики.
3. Метаболизм белков: протеолиз, заменимые, незаменимые аминокислоты, кетогенез, синтез мочевины, азотный баланс (нейтральный, отрицательный, положительный).

Билет 6.

1. Метаболизм углеводов: гликопептиды, гликолипиды, базовый метаболизм глюкозы, основной источник глюкозы в организме – печень.
2. Физиологическая роль жировой ткани в обмене веществ: влияние жира на адаптацию.
3. Роль Агути-протеинов в регуляции веса тела.

Билет 7.

1. Передача запасенной энергии между органами.
2. Размеры, количество адипоцитов, классификация ожирения, особенности функции адипоцитов в зависимости от локализации жира.
3. Иммунная функция жировой ткани: Иммунное влияние, метаболическое влияние.

Билет 8.

1. Метаболические факторы, секретируемые в жировой ткани:
2. Регуляция секреции инсулина (глюкоза, аминокислоты, ионы кальция, глюкагон, соматостатин, ацетилхолин).
3. ПОМК-производные (АКТГ, МСГ), тканеспецифический процессинг молекулы ПОМК, рецепторы меланокортиновых гормонов, локализация, функция.

Билет 9.

1. Рецепторы лептина, изоформы, их функциональные особенности.
2. Обмен глюкозы в голодном и сытом состоянии
3. Диабет первого и второго типов.

Билет 10

1. Гипоталамические центры насыщения и голода.
2. Механизм действия лептина на орексигенные и анорексигенные пептиды гипоталамуса.
3. Роль меланокортиновой системы гипоталамуса в регуляции обмена энергии.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература.

1. Нормальная физиология человека / Ред. Б.И. Ткаченко. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М: Медицина, 2005. – 927 с.
2. Смирнов А.Н. Эндокринная регуляция. Биохимические и физиологические аспекты / Под ред. Ткачука В.А. - ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 368 с.
3. Теппермен Д., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. М.: Мир, 1989. 655 с.
4. Genuth S. M. Energy metabolism // Physiology / Ed. by R. M. Berne, M. N. Levy. St. Louis: Von Hoffmann Press, 1998. 1132 p

б) дополнительная литература:

1. Шевченко АЮ, Бажан НМ, Макарова ЕН, Каркаева НР. Беременность и выкармливание потомства подавляют генетически обусловленное развитие ожирения у самок мышей с мутацией *Agouti yellow*. // Росс. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. 2003, 89(7), 851-857.
2. H.-R. Berthoud & Ch. Morrison The Brain, Appetite, and Obesity Annu. Rev. Psychol. 2008. 59: 55–92
3. Butler AA. The melanocortin system and energy balance. *Pep-tides* 2006. 27:281–90
4. Cummings DE.. Ghrelin and the short- and long-term regulation of appetite and body weight. *Physiol. Behav.* 2006, 89:71–84

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная установка, проектор с экраном.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с ОС ВПО, принятым в ФГБОУ ВО Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, с учетом рекомендаций ООП ВПО по направлению 020201 БИОЛОГИЯ (специалитет).

Автор: Бажан Надежда Михайловна, д.б.н., профессор кафедры физиологии ФЕН, в.н.с. ИЦиГ СО РАН _____
подпись

Программа одобрена на заседании кафедры физиологии ФЕН "30" августа 2012 г.

Секретарь кафедры _____ К.В. Корчагина