



МОДУЛЬ

**«ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ
АППАРАТ»**

ББК 41.8.4.
М74

Составители:

доктор биологических наук, профессор *Гутник Б.И.*,
доктор медицинских наук, профессор *Кобрин В.И.*

*Подготовлено к печати редакционно-издательским
советом под руководством Коган А.Б.*

*Печатается по решению ученого совета
ГКА имени Маймонида.*

Модуль «Опорно-двигательный аппарат». — М.:
М74 Человек, 2011. — 80 с., ил.

ISBN 978-5-904885-26-7

ББК 41.8.4.

Подписано в печать 30.11.2010. Формат 84x108/32.
Гарнитура «Newton». Бумага офсетная. Усл. п.л. 4,20.
Тираж 500 экз. Изд. № 120. Заказ №

Издательство «Человек». 117218, Москва, а/я 111
Телефоны отдела реализации: 8(499) 124-01-73,
8(495) 662-64-30, 8(495) 662-64-31
E-mail: olimppress@yandex.ru, www.olimppress.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в ООО «Типография Полимаг»
127242, Москва, Дмитровское шоссе, 107

ISBN 978-5-904885-26-7

© ГКА им. Маймонида, текст, 2011
© Издательство «Человек», издание, 2011

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Лекция №1 «Физиология скелетной мышцы»

1. Скелетная мышца: структурно-функциональное значение различных элементов мышечного волокна и соединительнотканых компонентов, классический механизм мышечного сокращения и расслабления (электро-механическое сопряжение), различия в энергетическом обеспечении на моделях сокращения и расслабления.

2. Варианты работы мышцы. Варианты мышечного сокращения. Одиночное сокращение без нагрузки и с преднагрузкой; факторы, влияющие на амплитуду силы сокращения.

3. Современные теоретические аспекты мышечного утомления.

Лекция №2 «Физиология скелетной мышцы» (продолжение)

1. Скелетная мышца: понятие о нейромышечной и функциональной организации скелетной мышцы (двигательная единица и мотонейронный пул), классификация мышечных волокон и двигательных единиц, их физиологические особенности.

2. Одиночное и тетаническое сокращение изолированного мышечного волокна и цельной скелетной мышцы в реальных условиях; факторы, определяющие силу мышечного сокращения в естественных условиях.

3. Понятие мышечного тонуса. Спинальный уровень регуляции мышечного тонуса.

Лекция №3 «Регуляция мышечного тонуса и управление движением на спинальном уровне»

1. Понятие о сегментарных и надсегментарных отделах ЦНС. Спинальный мозг: структурно-функциональная

организация спинного мозга; функции спинного мозга, функции передних и задних корешков спинного мозга. Основные функции проводящих путей спинного мозга. Значение спинальных рефлексов для топической диагностики возможных поражений спинного мозга.

2. Определение понятия «рефлекса», структурные элементы и время рефлекса. Классические соматические рефлексы спинного мозга с выделением их основных рефлекторных дуг. Регистрация и анализ Н, Т, F и М – рефлексов (ответов), широко используемых в неврологической клинике.

3. Вставочные нейроны и их роль в регуляции моторных функций спинного мозга. Спинальные схемы быстрых и медленных движений.

4. Пейсмейкеры спинного мозга, их роль и основные механизмы работы.

5. Механизм спинального шока.

6. Принципиальная схема спинальной регуляции мышечного тонуса. Коактивация альфа– и гамма-мотонейронов.

Лекция №4 «Регуляция мышечного тонуса и управление движением на уровне продолговатого мозга»

1. Стволовой уровень регуляции движений и мышечного тонуса. Продолговатый мозг: функции продолговатого мозга, важнейшие центры продолговатого мозга.

2. Ретикулярная формация и ее функциональные особенности в разных отделах продолговатого мозга и мозга.

3. Ретикулярная формация и ее восходящие, нисходящие, активирующие на кору больших полушарий (реакция десинхронизации), активирующие и тормозящие влияния на различные мотонейроны спинного мозга.

4. Контроль положения тела в пространстве. Вестибулярный анализатор: физиология вестибулярного аппарата, оценка положения тела в пространстве в покое и при его перемещении. Работа **вестибулярного** аппарата при

ускорениях и в невесомости. Вестибулярный аппарат в обеспечении феномена нистагма.

5. Механизм децеребрационной ригидности.

Лекция №5 «Регуляция мышечного тонуса и управление движением на уровне среднего мозга и ближайших подкорковых и корковых структур»

1. Физиология базальных ядер, их роль в регуляции мышечного тонуса и управления движениями. Структурные схемы и взаимосвязи между различными регуляторными элементами в базальных ганглиях.

2. Физиология различных мозжечковых отделов и их ядер; их роль в регуляции мышечного тонуса и управления движениями. Структурные схемы и взаимосвязи между различными регуляторными элементами в базальных ганглиях.

3. Различия в стратегии управления движениями между базальными ганглиями и мозжечковыми структурами.

4. Таламус: и его роль в регуляции движений. (диэнцефалическое или «таламическое» животное).

Лекция №6. «Кортикальная организация движений и методы оценки функционального состояния опорно-двигательного аппарата»

1. Сознательная моторная деятельность, ее происхождение и мозговая организация.

2. Механизмы формирования двигательных навыков. Функциональное значение и схемы кортикопирамидных нисходящих путей.

3. Электромиография: поверхностная (интерференционная), внутримышечная (регистрация отдельных потенциалов двигательных единиц), механизм формирования электромиограммы, принципы оценки, клиническое значение.

4. Эргометрия: основы метода, клиническое значение.

5. Стабилография: основы метода, клиническое значение.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа №1 Возникновение различных видов миотатических (стрейч) рефлексов.

Лабораторная работа №2 Измерение кистевой силы
Принципы динамометрии в тестировании мышц

Лабораторная работа №3 Расчет мышечной силы верхней части дельтовидной мышцы вытянутой руки в статическом положении.

Лабораторная работа №4 Фундаментальные законы механического сокращения мышц

Лабораторная работа №5 Определение времени моторной реакции в полевых условиях.

Занятие №4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ СЕМИНАР по теме: «Опорно-двигательный аппарат».

МЕТОДИЧЕСКИЙ ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО КУРСУ «НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ»

1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ

Около 40% массы человеческого тела составляет скелетные мышцы, еще около 10% составляют гладкие мышцы и мышца сердца. Кратко перечислим основные функции скелетных мышц.

1.1. ФУНКЦИИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

- Скелетная мышца инициирует все произвольные движения человека;
- Скелетная мышца служит вторым по значению источником гликогена; его распад необходим для выделения тепловой и механической энергии;
- Именно поэтому скелетная мышца является основным регулятором температуры тела;
- Мышцы могут служить защитным каркасом для органов брюшной полости; их значение особенно возрастает при беременности;
- Мышцы нижних конечностей могут рассматриваться как периферическое сердце, особенно в случае, когда венозная кровь должна двигаться вверх против силы тяжести; в прошлом суровым наказанием считалась неподвижная стойка, когда мышцы не могли участвовать в прокачке крови через венозную сеть нижних конечностей;
- Понятно, что без грудных мышц и диафрагмы внешнее дыхание было бы невыносимым, дыхание возможно только благодаря деятельности этих мышц;
- Кроме того, мышца является важным сенсорным органом (в нее вмурованы тысячи проприорецепторов); с закрытыми глазами можно определить, насколько та или другая мышца напряжена;

- Мышца является важным источником кровоснабжения внутренних органов; огромные запасы крови в покое спрятаны в капиллярных емкостях мышц.

1.2. ОСОБЕННОСТИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

1. Сократимость. Это способность мышцы сокращаться благодаря цепи биохимических и биофизических процессов.

2. Эластичность. Это способность мышцы оказывать сопротивление любым воздействующим на нее механическим нагрузкам.

3. Растяжимость. Мышца в чем-то напоминает резиновый шнур и может увеличиваться в размерах — до 30%.

4. Возбудимость. Потенциал действия способен генерироваться не только в нервной, но и в скелетно-мышечной ткани.

На рис.1 показано макростроение скелетной мышцы. Основной функциональной единицей мышцы является *миоцит* — мышечная клетка или мышечное волокно, как иногда называют эту клетку. Это очень длинная клетка, и она совершенно не похожа на те клетки, которые вы привыкли видеть под микроскопом. На ее поверхности, вдоль волокна, расположено большое количество ядер.

Каждое скелетно-мышечное волокно покрыто специальной мембраной (сарколеммой) и завернуто в тонкую оболочку соединительной ткани — *эндомизиум*. Несколько десятков мышечных волокон образуют кластеры, которые завернуты в более плотную соединительнотканную оболочку — *перимизиум*. Кластеры заполняют весь объем мышцы, которая покрыта общей плотной соединительнотканной фасцией — *эпимизиумом*.

Проксимальные и дистальные концы цельной мышцы прикрепляются к костной ткани через очень плотные соединительнотканые тяжи, называемые сухожилиями. Обратите внимание, как много в цельной мышце соединительнотканых элементов. Мышца, как драгоценный подарок, завернута в огромное количество соединительнотканых упаковок. Это может быть потому, что мы-