

**ФИЗИКА, КАРДИОЛОГИЯ, ПРОПЕДЕВТИКА ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ.
МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ**

Кузнецов Б. К., Игнатенко В. А., Сергиенко М. И.

**Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь**

Введение

Актуальность фундаментального изучения медицинской и биологической физики в медицинском вузе, а также обсуждение перспектив преподавания определяется следующими факторами. Во-первых, той ролью, которую физика играет в современном обществе. Во-вторых, спецификой технологического прогресса в сфере медицины вообще и, особенно, в развитии современных методов диагностики и лечения. Внедрение высокотехнологичных методов исследования в медицину даже в наиболее развитых странах мира привело к содержательному усложнению системы медицинского образования, связанному с разработкой государственной политики развития национальных систем здравоохранения и реорганизации преподавания клинических дисциплин в медицинских вузах.

Повышение профессионального уровня знаний по клиническим дисциплинам начинается с 1-го курса обучения в вузе. Такому требованию, например, соответствует междисциплинарная программа для комплексного интегрального обучения студентов кардиологии (г. Минск, БГМУ, 2010 г.). Она включает в себя темы и вопросы, которые должны преподаваться студентам различными кафедрами на протяжении обучения в вузе в соответствии с учебными программами и квалификационными требованиями за счет учебных часов, отводимых на освещение основных аспектов соответствующих дисциплин.

Цель программы

Систематизация, интегрирование и улучшение подготовки врачей по кардиологии, усиление мотивации и личной активности студентов при самоподготовке во время обучения в вузе и последующей врачебной деятельности.

Кафедра медицинской и биологической физики излагает ряд вопросов, которые необходимы для понимания основных методов диагностики и лечения в кардиологии, пропедевтике внутренних болезней и др.

Согласно междисциплинарной программы по кардиологии это следующие разделы:

1. Свойства ультразвука. Акустические и ультразвуковые методы исследования и воздействия в медицине.
2. Физические основы гемодинамики.
3. Применение уравнения Бернулли, уравнение неразрывности и формулы Пуазейля для анализа течения жидкости и артериального кровотока. Определение вязкости жидкостей капиллярным вискозиметром.
4. Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны.
5. Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при возбуждении.
6. Механизм генерации потенциалов покоя и действия. Распространение потенциала действия по аксонам.
7. Изучение основ электрокардиографии.
8. Различные нагрузки в цепи переменного тока. Импеданс живой ткани переменному току. Физические основы реографии.
9. Характеристики импульсных токов. Физические основы электростимуляции тканей и органов.

10. Знакомство с аппаратурой для электростимуляции и определение параметров импульсных токов.

11. Основы электронного парамагнитного резонанса. Ядерный магнитный резонанс.

12. Применение ЭПР к исследованию свободных радикалов. Использование ЯМР для получения изображений органов и тканей.

13. Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине.

14. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии.

В типовой учебной программе по пропедевтике внутренних болезней (2010 г.) такими разделами являются:

1. Дозовые характеристики ионизирующего излучения.

2. Параметры электрического тока.

3. Переходы электрической энергии в другие виды энергии.

В курсе медицинской и биологической физики изучаются явления и законы, которые лежат в основе многих медицинских методов диагностики и лечения.

Одним из таких вопросов является метод измерения давления крови, базирующийся на законах Паскаля, гидродинамики и уравнении Бернулли. При измерении артериального давления используется аускультативный метод Короткова, основанный на законе Паскаля — давление, производимое на жидкость или газ, передается по всем направлениям без изменения. Мягкие ткани и сосуды принимаются при этом за жидкость. В манжету, надетую на плечо, грушей нагнетается воздух. Создается давление, превышающее уровень полного давления (систолического) в плечевой артерии, плечевая артерия полностью пережимается и ток крови прекращается. В процессе декомпрессии просвет сосуда приоткрывается и начинается турбулентный ток крови. В крови имеется большое число мелких пузырьков газа (размер около 10–8 м). Возникает кавитация. Вот эти кавитационные шумы мы и прослушиваем, располагая фонендоскоп на плечевой артерии дистальнее манжеты. По присоединенному к манжете манометру определяем систолическое (полное) давление. Число Рейнольдса превышает критическое (число Рейнольдса — определяет характер течения жидкости по трубе и зависит от свойств жидкости, скорости ее течения, размеров трубы). По мере увеличения просвета артерии скорость крови уменьшается. Число Рейнольдса приближается к критическому. И, наконец, артерия полностью открыта. Течение жидкости — ламинарное. Число Рейнольдса меньше критического. Шумы и тоны прекращаются. Давление в манжете, соответствующее восстановлению ламинарного течения в артерии, регистрируют по манометру как статическое (с точки зрения гидродинамики) или диастолическое. Таким образом, измерение давления по методу Короткова — это, по сути, определение давления (полного), при котором пережата плечевая артерия (возникновение турбулентности течения крови) и давления свободного течения крови (ламинарное течение).

Характер течения крови можно определить и при помощи пальпационного метода без использования стетофонендоскопа. При этом артерия пережимается пальцем в районе кисти и фиксируется полное давление, затем, ослабляя давление пальца на артерии, переходим к обычному измерению пульса что соответствует свободному течению крови.

Мы рассмотрели лишь единичный пример применения знаний физических закономерностей для описания только одного из диагностических методов. В результате изучения курса медицинской и биологической физики студент должен получить следующие знания и умения, необходимые при изучении медицинских дисциплин:

— общие физические закономерности, лежащие в основе процессов, происходящих в сердечно-сосудистой системе;

— реологические свойства крови и плазмы;

— характеристики физических факторов (лечебных, климатических, производственных), оказывающих воздействие на сердечно-сосудистую систему и биофизические механизмы такого воздействия;

- назначение, основы устройства и практического использования медицинской аппаратуры, технику безопасности при работе с ней;
- основы математических методов обработки медицинских данных;
- пользоваться основными измерительными приборами;
- работать на физической (электронной) медицинской аппаратуре, представленной в лабораторном практикуме;
- обрабатывать результаты измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медицинская и биологическая физика: типовая учебная программа. — Минск: БГМУ, 2008. — 18 с.
2. Кардиология: междисциплинарная программа для специальности лечебное дело. — Минск: БГМУ, 2010. — 46 с.
3. Пропедевтика внутренних болезней: типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело». — Минск: БГМУ, 2010. — 20 с.

УДК615. 4786/7: 615.849.19

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МЕДИЦИНСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Кузнецов Б. К., Федосенко Т. Н., Сергиенко М. И., Федосенко Н. Н.

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

Учреждение образования

«Гомельский университет имени Франциска Скорины»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

В соответствии с современной квантовой теорией электрическая проводимость в металлах обусловлена электронами. Электрическое сопротивление металлов возникает в результате рассеяния электронов решеткой металла. Обладающие волновыми свойствами электроны проходят через совершенную решетку без рассеяния (без затухания), поэтому удельное сопротивление ρ является мерой совершенства структуры кристаллической решетки. В действительности, совершенных решеток не существует. Имеющие место нарушения химического состава (наличие атомов примеси), а также структурные дефекты (вакансии, атомы внедрения, дислокации и т. д.) служат источниками рассеяния электронов. Следовательно, удельное сопротивление повышается с ростом концентрации дефектов. Типичными величинами за счет вакансий и внедрений являются $\sim 10^{-6}$ Ом \times см на 1 атомный процент дефектов, а за счет дислокаций — 2×10^{-19} Ом-см на одну дислокацию на см². Установлено, что удельное сопротивление пленок особенно чувствительно к наличию дефектов, к примеру, в пленках имеет место 10/100 краткое увеличение удельного сопротивления на один атомный процент примеси по сравнению с массивным материалом.

Решетка, которая не имеет структурных дефектов, также не может считаться абсолютно совершенной при любой температуре, так как ее атомы совершают колебательное движение около своих положений равновесия; иначе говоря, в кристалле при любой $T \neq 0$ К существуют фононы, являющиеся источником рассеяния электронов. Минимальная длина волны фонона имеет порядок межатомного расстояния. Соответствующая ей частота ν_{\max} определяет дебаевскую температуру кристалла (формула 1):

$$\theta = \frac{h\nu_{\max}}{k} \quad (1)$$

где k — постоянная Больцмана.

Установлено, что $\rho \approx T$ при $T \gg \theta$ и $\rho \approx T^n$ ($n \approx 5$) при $T \ll \theta$.