**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«Оренбургский государственный университет»**

Технические методы диагностических исследований и лазерного воздействия на биообъект

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», для обучающихся по образовательной по программам высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Оренбург

Составитель: А.В. Рачинских

|  |  |
| --- | --- |
|  | Технические методы диагностических исследований и лазерного воздействия на биообъект/ А.В. Рачинских; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ. – 43 с. |

В методическом указании изложены вопросы и подходы в исследовании организма человека различными техническими средствами.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии по профилю – Инженерное дело в медико-биологической практике, изучающих дисциплину «Технические методы диагностических исследований и лазерного воздействия на биообъект».

34.7 – 0

© Рачинских А.В.

© ОГУ

***Содержание***

1. [Методические указания для подготовки к лекциям (с контрольными вопросами к разделам дисциплины, зачету) …………….………………..](#_TOC_250002)4
2. [Методические указания для подготовки к практическим занятиям 13](#_TOC_250001)
3. Методические указания для выполнения рефератов…………………..20
4. Методические указания для курсового проекта…………………………..21

# **Методические указания для подготовки к лекциям (с контрольными вопросами к разделам дисциплины, зачету и экзамену)**

* 1. **Общие рекомендации.**

Подготовка студента к каждому лекционному занятию по дисциплине заключается в предварительном ознакомлении с содержанием электронной версии предстоящей лекции и соответствующих разделов рекомендуемой учебной литературы. Тематика лекций и их последовательность отражена в программе дисциплины. Рекомендуется прорабатывать материал учебной программы по возможности сразу после прослушивания лекции, а непосредственно перед следующим занятием еще раз бегло повторить его и отметить для себя вопросы, нуждающиеся в дополнительном разъяснении. Эти вопросы следует задать преподавателю в процессе обучения.

# Учебно-методические материалы к курсу лекций.

1. Радиационный контроль при проведении рентгенологических исследований [Комплект] : учебник / [В. Н. Канюков [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : НикОс, 2011. - 135 с + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 120. - Прил.: с. 124-134. - ISBN 978-5-4417-0015-3.

2. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами / Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 344 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-906818-19-5. Режим доступа - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=535220>.

**Дополнительная литература**

1. Горяйнов А.А. Кардиология. Классификации синдромов и заболеваний: Справочное пособие / : Феникс, 2007. - 118с.

2. Кабанова Т.А., Рыбалко В.В. Материаловедение: Учебник для бакалавров / Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко, Под ред. Г.Г. Бондаренко. - 2-e изд. - (Бакалавр)., (Гриф) - Омск : Б.и., 2012. - 128с.

3. Физические методы в медицине: Учебное пособие / Кожин А.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2010. - 296 с. ISBN 978-5-9275-0760-3. Режим доступа - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556229>.

# Контрольные вопросы к разделам (темам).

Испытательный центр это:

А) центр обработки полученной информации

Б) оборудованное помещение, приспособленное для специальных опытов и исследований

В) место проведения испытаний

Г) место для испытаний

Показатели надежности:

А) служат для количественной оценки уровня надежности объекта

Б) характеризуют способность объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени

В) свойство элемента сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при надлежащем техническом обслуживании и ремонте

Г) характеризуют свойство элемента сохранять эксплуатационные качества во время хранения и транспортировки

Показатели безотказности:

А) характеризуют свойство элемента сохранять эксплуатационные качества во время хранения и транспортировки

Б) служат для количественной оценки уровня надежности объекта

В) характеризуют способность объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени

Г) свойство элемента сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при надлежащем техническом обслуживании и ремонте

Показатели долговечности:

А) характеризуют способность объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени

Б) характеризуют свойство элемента сохранять эксплуатационные качества во время хранения и транспортировки

В) свойство элемента сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при надлежащем техническом обслуживании и ремонте

Г) служат для количественной оценки уровня надежности объекта

Показатели сохраняемости:

А) служат для количественной оценки уровня надежности объекта

Б) характеризуют свойство элемента сохранять эксплуатационные качества во время хранения и транспортировки

В) свойство элемента сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при надлежащем техническом обслуживании и ремонте

Г) характеризуют способность объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени

Поверка:

А) Способ признания технического средства пригодным с использованием метрологических процедур

Б) Некая проводящаяся проверка с временным интервалом

В) поверка поверяет соответствие технических характеристик техники

Г) проверяет работу инженера

Что входит в комплекс технического обслуживания? (выберите несколько вариантов ответов)

А) Ремонт Б) хранение В) перевозка Г) Монтаж Д) Наладка

# 

# Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований

Периодичность поверки:

А) Раз в 2 года

Б) Раз в год

В) Раз в полгода

Г) Раз в месяц

Генератор сигналов это:

А) это устройство, преобразующее механическую энергию в электрическую Б) генерирует случайные сигналы

В) участвует в природе возникновения сигналов

Г) это устройство, позволяющее получать сигнал определённой природы, имеющий заданные характеристики

Имитатор сигналов:

А) создает похожий к натуральному сигнал

Б) генерирует сигнал схожий по харатеристикам к эталонному

В) это современный и точный прибор, предназначен для проведения диагностики и тестирования компонентов прибора

Реография:

А) бескровный метод исследования динамики пульсового кровенаполнения органов и тканей

Б) Неинвазивный способ исследования органов на предмет нарушения работоспособности

В) Методика лечения кровеносной системы

Г) Способ проверки аппаратуры для исследования динамики кровенаполнения

Диапазон входных напряжений реографа:

А) 0,1 – 4мВ

Б) 0,05 – 7мВ В) 0,01 – 3мВ Г) 0,03 – 5мВ

Какой документ регламентирует общие технические условия, для медицинского оборудования:

А) ГОСТ Р 50444-92

Б) ГОСТ Р МЭК 601-1-1-96

В) ГОСТ Р 50267.0-92

Г) ГОСТ Р 50267.0.2-95

Предметной областью электрофизиологии является:

А) Влияние электрического тока на организм, нервную деятельность, элементы нервной системы, их констелляции или отдельные органы

Б) Изучение электрической активности головного мозга и нервной системы

В) активность нервных и других элементов, их констелляций, отдельных органов и целостного организма при действии на них постоянного или переменного тока

Г) Изучение физических факторов, влияющих на прохождение тока в органической среде.

# **Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине:**

1. Общие определения и характеристика объекта диагностических исследований
2. Энергетическая сторона функционирования биологического объекта
3. Общая характеристика физических параметров биологического организма
4. Основные подходы к получению информации о биологических объектах с помощью технических средств
5. Физические явления, вызывающие появление электрических сигналов у биоорганизмов.
6. Электрические явления в биологических тканях
7. Особенности получения информационных электрических сигналов при электрофизиологических исследованиях
8. Способы подавления электрических помех и общие показатели электрографических приборов
9. Расположение электродов при снятии электро­кардиограмм
10. Требования, предъявляемые к техническим средствам, регистрирующим ЭКГ, и особенности их построения
11. Диагностические исследования, основанные на оценке изменений разности электрических потенциалов в голове человека
12. Диагностические методы и технические средства миографии
13. Реографические методы диагностических исследований
14. Принципы построения технических средств для проведения импедансной реоплетизмографии
15. Измерительные цепи устройств для проведения импедансной реоплетизмографии
16. Особенности построения технических устройств для многоканальной реографии
17. Структура и преобразовательная часть приборов для реографии
18. Получение измерительной информации об изменении электрических сопротивлений структурных образований, находящихся на разной глубине
19. Методы получения информации о квазистатических значениях сопротивлений и их изменениях
20. Электрические режимы измерительных цепей технических средств, предназначенных для оценки сопротивлений биологического организма
21. Структурные схемы и функциональные узлы технических средств, применяемых для получения информации о квазистатических сопротивлениях и их временных изменениях
22. Примеры построения простейших устройств для измерения электрических сопротивлений и проводимостей биологической ткани
23. Обобщенные структурные схемы кардиомониторов
24. Устройства съема электрокардиосигналов в кардиомониторах
25. Фотометрические методы измерения свойств биологических объектов
26. Методы и технические средства для инвазивной оценки показателей и характеристик кровотока
27. Фотометрические методы получения фотоплетизмограмм и проведения пульсовой оксиметрии
28. Фотометрические методы проведения капнометрии
29. Люминесцентные методы определения газового состава воздуха
30. Принципы построения технических средств для проведения флуориметрии
31. Пламенные фотометры и атомно-абсорбционные спектрофотометры
32. Газоразрядная визуализация при исследованиях биологических объектов
33. Особенности построения технических средств для измерения артериального давления
34. Осциллометрические и другие методы измерения артериального давления
35. Артериальный пульс и технические методы сфигмографических исследований
36. Акустические свойства биологических объектов
37. Электроакустические преобразователи и скани­рующие устройства
38. Методы отображения и регистрации эхо-инфор­мации
39. Методы ультразвуковых измерений параметров потока жидкостей
40. Потенциометрические методы и их техническая реализация
41. Кондуктометрические методы исследований в биологии и медицине
42. Методы коагулографии
43. Титрометрический анализ и анализаторы
44. Общие сведения о слуховом анализаторе
45. Методы проведения аудиометрических исследо­ваний
46. Метод фонокардиографии в медицинских иссле­дованиях
47. Технические средства для проведения фонокар­диографии
48. Методы фонопульмографии
49. Методы пневмоманометрии, пневмотахометрии и расходометрии при оценке вентиляции легких
50. Электромагнитное излучение биообъекта в инфра­красном и СВЧ-диапазонах
51. Технические средства, используемые при инфра­красной термометрии
52. Технические средства, используемые при био­магнитных измерениях
53. Детекторы для радионуклидной диагностики
54. Принципы и подходы к преобразованию и обработке сигналов, получаемых с детекторов радиоизлучений
55. Позитронная эмиссионная томография
56. Лечебные воздействия импульсными и переменными электрическими токами
57. Методы и технические средства для получения специфических реакций при электровоздействии
58. Воздействие на биологический организм элек­трической составляющей высокочастотного поля
59. Лечебное воздействие на биологический организм магнитной составляющей высокочастотного переменного поля
60. Основные электрофизиологические сведения о возбуждении сердца
61. Техническое исполнение узлов имплантируемых электрокардиостимуляторов
62. Биофизические аспекты ультразвукового воз­действия на организм
63. Фокусированные акустические колебания и их применение в медицине
64. Медицинская аппаратура, основанная на исполь­зовании ультразвуковых колебаний
65. Технические средства для низкоэнергетического лазерного воздействия на биоорганизмы
66. Технические средства для ультрафиолетового облучения крови
67. Технические средства для высокоэнергетического лазерного воздействия на биологические организмы

# **2. Методические указания для подготовки к практическим занятиям**

* 1. **План и порядок проведения практических занятий**

План проведения практических занятий составлен в соответствии с программой дисциплины. Практические занятия проводятся в форме выполнения коротких заданий по запланированным темам с групповым обсуждением способов их выполнения и получаемых результатов. На ряде практических занятий проводится тестирование с последующим групповым обсуждением результатов тестирования, анализом ошибок и соответствующими пояснениями со стороны преподавателя.

# **Методики клинической фотоплетизмографии**

#### Базовый вариант.

После наложения на дистальную фалангу пальца руки или ноги датчика-прищепки и активации регистрации фотоплетизмограммы в интерфейсной части устройства выполняется последовательное измерение значений объемного пульса в различные фазы исследования воздействия на организм человека изучаемого фактора. Исследование объемного пульса при перемене положения конечности.

В основу методики положено изменение сосудистых артериальных рефлексов при различных положениях конечности - превалирование сосудорасширяющего рефлекса при поднятии конечности вверх, при опускании конечности вниз превалирует сосудосуживающий рефлекс. По данным Sapir (1957) при поднятии руки уменьшается кровенаполнение пальца за счет оттока венозной крови и увеличения объемного пульса за счет увеличения артериального притока. При этом дикротическая волна перемещается на вершину и может совсем исчезнуть; систолическое давление увеличивается.

Эти явления выражаются в изменениях амплитуды пульсовых волн - при развитии сосудосуживающего эффекта амплитуда пульсовых волн нарастает, при развитии сосудорасширяющего эффекта амплитуда пульсовых волн уменьшается. Исследование сосудистых рефлексов с помощью фотоплетизмографии позволяет выявить подвижность механизмов, регулирующих распределение крови, что имеет существенное значение при выявлении локальных капиллярных нарушений и сосудистых заболеваний на уровне всего организма.

**Окклюзионная фотоплетизмография.**

Техника окклюзионной фотоплетизмографии заключается в следующем: на уровне верхней трети плеча накладывается тонометрическая манжета и в нее нагнетается воздух до давления, на 30 мм рт. ст превышающее артериальное давление. Давление в манжете сохраняется в течение 5 минут, затем воздух быстро стравливается. В течении первых 30 секунд в норме возникает пиковое объемной и линейной скорости кровотока, постепенно снижающееся к 3-й минуте.

#### Методика определения артериального давления в плечевой артерии.

Декомпрессионный вариант:

В резиновую манжету, соединенную с манометром, нагнетается воздух до исчезновения периферического пульса. Затем с постоянной скоростью выпускается воздух. Когда давление в манжете соответствует артериальному, объем крови в пальце увеличивается, что проявляется появлением пульсации; когда давление соответствует венозному давлению, объем крови снова уменьшается. По экспериментальным данным методика регистрации артериального давления является наиболее точной и может использоваться при уменьшении.

Компрессионный вариант:

Компрессионный вариант измерения давления выполняется в обратном порядке. Разница между показателями измерений этих вариантов составляет 40 ед. Оба варианта измерения артериального давления на нижней конечности широко используются в флебологии для изучения состояния венозного кровотока.

#### Медикаментозные тесты.

Выполняется с использованием сосудорасширяющих препаратов, например, проба с нитроглицерином у больных стенокардией для изучения толерантности к нитратам.

Учитываемые параметры объемного пульса:

Пульсовая волна состоит из двух компонентов.

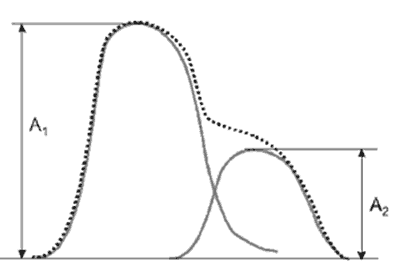


Рисунок 3 - Схематическое изображение пульсовой волны

Первый пик пульсовой волны, соответствующий анакротическому периоду пульсовой волны (А1), образуется в период систолы. Амплитудное значение анакротической фазы носит также название амплитуды пульсовой волны и соответствует ударному объему крови при сердечной выбросе, предоставляя таким образом косвенные сведения о степени инотропного эффекта.

Второй пик пульсовой волны, соответствующий дикротическому периоду пульсовой волны (А2), образуется за счет отражения объема крови от аорты и крупных магистральных сосудов и частично соответствует диастолическому периоду сердечного цикла. Дикротическая фаза предоставляет информацию о тонусе сосудов.

Вершина пульсовой волны соответствует наибольшему объему крови, а ее противолежащая часть - наименьшему объему крови в исследуемом участке ткани. Характер пульсовой волны зависит от эластичности сосудистой стенки, частоты пульса, объема исследуемого участка ткани, ширины просвета сосудов. Считается, что частота и продолжительность пульсовой волны зависит от особенностей работы сердца, а величина и форма ее пиков - от состояния сосудистой стенки.

Изучаемые параметры фотоплетизмограммы группируются по двум признакам:

1. По вертикальной оси изучаются амплитудные характеристики пульсовой волны, соответствующие анакротическому и дикротическому периоду. Несмотря на то, что эти параметры являются относительными, их изучение в динамике предоставляет ценную информацию о силе сосудистой реакции. В этой группе признаков изучаются амплитуда анакротической и дикротической волны, индекс дикротической волны. Последний показатель имеет абсолютное значение и имеет собственные нормативные показатели.

2. По горизонтальной оси изучаются временные характеристики пульсовой волны, предоставляющие информацию о длительности сердечного цикла, соотношении и длительности систолы и диастолы. Эти параметры имеют абсолютные значения и могут сравниваться с существующими нормативными показателями. В этой группе изучаются параметров изучаются длительность анакротической фазы пульсовой волны, длительность дикротической фазы пульсовой волны, длительность фазы изгнания, длительность пульсовой волны, индекс восходящей волны, время наполнения, продолжительность систолической фазы сердечного цикла, продолжительность диастолической фазы сердечного цикла, время отражения пульсовой волны, частота сердечных сокращений.

#### Нормативные значения параметров пульсовой волны:

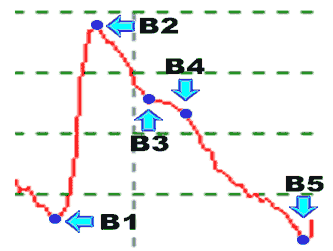


Рисунок 4 - Основные кодирующие точки объемного пульса

Точка В1 соответствует началу периода изгнания систолического периода, точка В2 соответствует моменту максимального расширения сосуда в фазу форсированного изгнания, точка В3 соответствует протодиастолическому периоду, точка В4 соответствует началу диастолы, точка В5 соответствует наступлению конца диастолы и указывает на завершение сердечного цикла.

Амплитудные значения пульсовых волн:

Амплитуда пульсовой волны.

 Измеряется в относительных единицах.

 Значение вертикальной оси

 Вычисляется по формуле: АПВ= В2 - В1

 Нормативных значений не имеет, оценивается в динамике.

Амплитуда дикротической волны.

 Измеряется в относительных единицах.

 Значение вертикальной оси

 Вычисляется по формуле: АДВ= В4 - В5

 В норме составляет 1/2 от величины амплитуды пульсовой волны.

Высота инцизуры.

 Измеряется в относительных единицах.

 Значение вертикальной оси.

 Вычисляется по формуле: ВИ= В3 - В5

 В норме составляет 2/3 от величины амплитуды пульсовой волны.

Индекс дикротической волны.

 Измеряется в процентах.

 Значение вертикальной оси.

 Вычисляется по формуле: ИДВ= (В3 - В5) / (В2 - В1) \*100

 Нормативное значение составляет 63 - 73%.

Временные значения пульсовой волны:

Длительность анакротической фазы пульсовой волны.

 Измеряется в секундах.

 Значение горизонтальной оси.

 Вычисляется по формуле: ДАФ= В3 - В1

 Нормативное значение не установлено.

Длительность дикротической фазы пульсовой волны.

 Измеряется в секундах.

 Значение горизонтальной оси.

 Вычисляется по формуле: ДДФ= В5 - В3

 Нормативное значение не установлено.

Длительность фазы изгнания.

 Параметр отражающий диастолическую активность.

 Измеряется в секундах.

 Значение горизонтальной оси.

 Вычисляется по формуле: ДФИ= В5 - В3

 Нормативное значение не установлено.

Длительность пульсовой волны.

 Измеряется в секундах.

 Значение горизонтальной оси.

 Вычисляется по формуле: ДПВ= В5 - В1

Таблица 3 - Нормативные значения по возрастным группам

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст, лет | Длительность пульсовой волны, сек |
| 0 - 1 | 0,43 - 0,50 |
| 1 - 3 | 0,50 - 0,57 |
| 3 - 5 | 0,57 - 0,60 |
| 5 - 8 | 0,60 - 0,67 |
| 8 - 10 | 0,67 - 0,70 |
| 10 - 20 | 0,70 - 1,00 |
| 20 - 30 | 1,00 - 0,92 |
| 30 - 40 | 0,92 - 0,88 |
| 40 - 50 | 0,88 - 0,83 |
| 50 - 60 | 0,83 - 0,75 |
| 60 - 70 | 0,75 - 0,71 |
| 80 - 90 | 0,73 - 0,70 |

Индекс восходящей волны.

 Отражает фазу наполнения в систолический период сердечного цикла, соответствует отношению длительности восходящего сегмента анакротической волны к общей длительности пульсовой волны.

 Значение горизонтальной оси.

 На пульсовой волне вычисляется по формуле: ИВВ= (В2 - В1) / (В5 - В1) \* 100

 Нормативное значение соответствует 15 - 24%.

Время наполнения.

 Измеряется в секундах.

 Значение горизонтальной оси.

 Соответствует промежутку от начала пульсовой волны до вершины анакротической волны.

 Вычисляется по формуле: ВН= В2 - В1

 Нормативное значение находится в пределах 0.06 - 0.12 сек.

Продолжительность систолической фазы сердечного цикла.

 Измеряется в секундах.

 Значение горизонтальной оси.

 Вычисляется по формуле: ДС= В4 - В1

 Нормативный параметр вычисляемый, равен произведению длительности ДПВ и 0.324.

Продолжительность диастолической фазы сердечного цикла.

 Измеряется в секундах.

 Вычисляется по формуле: ДД= В5 - В4

 В норме равна остатку вычитания длительности систолы от общей продолжительности пульсовой волны.

Время отражения пульсовой волны.

 Измеряется в секундах.

 Соответствует времени расслабления миокарда в протодиастолическую фазу.

 Значение горизонтальной оси. ВОВ= В4 - В2

 Нормативное значение лежит в диапазоне 0,03 - 0,04 сек.

Частота сердечных сокращений.

 Измеряется в ударах в минуту.

 Значение горизонтальной оси.

 Вычисляется по формуле:

 ЧСС= 60/ДПВ.

Таблица 4 - Нормативные значения частоты сердечных сокращений по Кассирскому

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст, лет | ЧСС в мин |
| 0 - 1 | 140-120 |
| 1 - 3 | 120-105 |
| 3 - 5 | 105-100 |
| 5 - 8 | 100-90 |
| 8 - 10 | 90-85 |
| 10 - 20 | 85-60 |
| 20 - 30 | 60-65 |
| 30 - 40 | 65-68 |
| 40 - 50 | 68-72 |
| 50 - 60 | 72-80 |
| 60 - 70 | 80-84 |
| 80 - 90 | 82-85 |

# **Качественные критерии оценки фотоплетизмограмм**

Перечисленные количественные показатели не предоставляют исчерпывающую информацию о характере пульсовой волны. Немаловажное значение имеет качественная оценка формы пульсовых волн нередко имеющее решающее значение. При анализе формы пульсовых волн привлекаются термины, заимствованные из клинической практики, такие, как pulsus tardus, pulsus celer.

При повышенном периферическом сопротивлении, например, при сочетании атеросклероза и гипертонической болезни, а особенно у больных аортальным стенозом форма пульсовых волн соответствует pulsus tardus: подъем пульсовой волны пологий, неравномерный, вершина смещается к концу систолы («позднее систолическое выпячивание»).



Рисунок 5 - Пульсовые волны типа pulsus tardus при повышенном периферической сопротивлении

При низком периферическом сопротивлении и большом систолическом выбросе, характерном больным с аортальной недостаточностью, пульсовые волны имеют вид pulsus celer:подъем пульсовой волны имеет крутой подъем, быстрое снижение и малозаметную инцизуру. Между локализацией инцизуры, величиной периферического сопротивления и упругим состоянием артерий отмечается определенная зависимость: при пониженной эластичности сосудов инцизура приближается к вершине, а при вазодилятации не выходит за пределы нижней половины пульсовой кривой.



Рисунок 6 - Пульсовые волны типа pulsus celer при пониженном периферическом сопротивлении

Патологические признаки пульсовых волн, указывающие на отклонения общей или локальной гемодинамики.

1. Слабо выражен или слишком высоко поднят дикротический зубец (рисунок 10).

2. На анакроте имеется ступенька (рисунок 9).

. Нисходящая часть пульсовой волны более пологая, по сравнению с восходящим участком (рисунок 8).

. Увеличена длительность анакротической фазы пульсовой волны.

. В близи вершины есть дополнительные волны (симптом «петушиного гребня») (рисунок 7).

При использовании одиночных признаков наиболее информативны (2) и (5), так как у здоровых людей они полностью отсутствуют, частота их проявления 66.7% и 53.3% соответственно. Наиболее значимый для диагностики заболеваний признак (3), его частота встречаемости составляет 86.7%, но в 10% случаев он регистрируется также и у здоровых людей. Для повышения значимости диагностики следует использовать все 5 признаков.

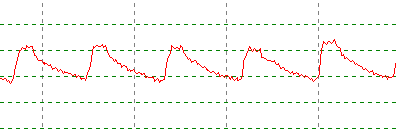


Рисунок 7 - Симптом «петушиного гребня». Симптомы получены в момент избыточного воздействия дозы инфракрасного терапевтического лазера

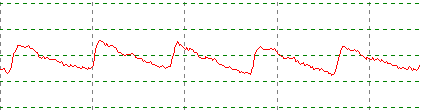


Рисунок 8 - Слабо выраженный дикротический зубец, пологая нисходящая часть пульсовой волны

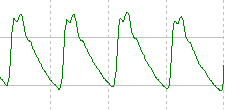


Рисунок 9 - Ступенька на вершине пульсовой волны

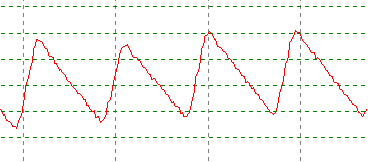


Рисунок 10 - Слабо выраженный и высоко поднятый дикротический зубец

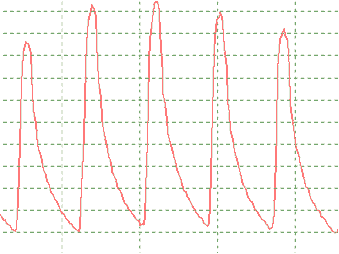


Рисунок 11 - Отсутствие дикротической волны на пульсограмме у больной сахарным диабетом

Кроме того, зарегистрированы следующие патологические отклонения при различных заболеваниях:

 отсутствие дикротического зубца указывает на наличие атеросклероза, гипертонической болезни (рисунок 11);

 различие объемного пульса на руках и ногах может указывать на коарктацию аорты;

 слишком большой объемный пульс - возможно, у больного незаращенный боталлов проток;

 при облитерирующем эндартериите амплитуда пульсовых волн снижена на всех пальцах пораженной конечности;

 при проведении функциональной пробы с переменой положения конечности у больных в начальной фазе облитерирующего эндартериита резко снижен сосудорасширяющий эффект при подъеме ноги (невысокая амплитуда пульсовых волн) и значительно выражен сосудосуживающий эффект при опускании ноги;

 при проведении функциональной пробы с переменой положения конечности у больных с облитерирующим атеросклерозом в стадии субкомпенсации при опускании конечности амплитуда пульсовых волн значительно уменьшается.

#### Половые и возрастные особенности фотоплетизмограмм:

1. В период с 8 до 18 лет амплитуда пульсовой волны имеет тенденцию к увеличению, с 19 до 30 лет стабилизируется, после 50-ти амплитуда пульсовой волны вновь нарастает.

2. По наблюдениям М.К. Осколковой (1967) пульсовые волны у детей отличаются крутым подъемом. Вершина кривой имеет округлые очертания. Инцизура у 72% здоровых детей располагается в верхней или средней трети пульсовой волны, у 28% - в нижней трети пульсовой волны. У абсолютного большинства детей инцизура и начальная диастолическая волна отчетливо выражены.

. Половые различия - у девочек до 16 лет по сравнению с мальчиками, амплитуда пульсовой волны выше.

#### Другие особенности фотоплетизмограмм:

1. Величина объемного пульса не зависит от времени года, но сосудистые реакции легче вызываются в июле и августе (Hetzman 1948).

2. При магнитных бурях, прохождении атмосферных фронтов и других колебаниях погоды возникают большие колебания периферического капиллярного кровообращения, особенно у больных ревматизмом - возрастает количество реакций, указывающих на расширение сосудов. При контрольном измерении во время физиотерапевтических процедур отмечается явное уменьшение неповреждающей дозы физического фактора.

# **Аппаратная реализация метода**

Аппаратно-программный комплекс «Акутест FPG» позволяет методом фотоплетизмографии оценивать адаптационные резервы организма и подбирать оптимальную дозировку различных факторов терапевтического воздействия.

Попытки эмпирического определения дозы для каждого вида воздействия не разрешают проблему, так как каждый пациент обладает собственным набором адаптационных реакций, определяемым не только возрастом, полом, продолжительностью и тяжестью его заболеваний, но также и неучитываемыми факторами, например, наличием метеолабильности или чрезмерной нагрузкой на работе. Попытки прогнозирования реакции пациента на какое-либо физическое воздействие также малорезультативны по вышеперечисленным причинам.

Вследствии этого каждый врач сталкивается с подчас неожиданными для него отрицательными реакциями при проведении лечения. Практика показывает, что отрицательные реакции формируются во время проведения сеанса лечения при получении организмом критической для его адаптационных систем дозой (силой, продолжительностью воздействия). Поэтому, для предупреждения отрицательных реакций необходима комплексная методика, ключевую позицию в которой занимает система мониторингового контроля состояния организма во время выполнения сеанса.

В качестве этой системы наиболее целостно подходит методика пальцевой фотоплетизмографии. Плетизмография (в то числе фотоплетизмография) активно использовалась в отечественной медицине до начала 70-х годов прошлого столетия и была незаслуженно забыта, в немалой степени за счет технического несовершенства применяемых устройств. Использование в настоящее время цифровых технологий, большая распространенность и относительно невысокая стоимость персональных компьютеров открывает новые перспективы в использовании этой методики, что и послужило основанием для создания этого устройства и его научно-практического обоснования с разработкой основных критериев определения оптимальных доз воздействия физического фактора.

Устройство апробировано при проведении низкоинтенсивной лазеротерапии. В результате его использования достигнуты ощутимые результаты: отрицательные реакции при проведении курсового лазеролечения полностью отсутствовали (при исходных значениях 15,1% по результатам собственных исследований).

Аппаратно-программный комплекс «Акутест FPG» состоит из следующих блоков:

1. регистрирующего блока, имеющего источник инфракрасного некогерентного света и фотоприемное устройство;

2. блока оцифровки полученных данных, имеющего связь с компьютером через USB - порт;

. интерфейсная часть (программа), регистрирующая графические изменения пульсовой волны в режиме реального времени.

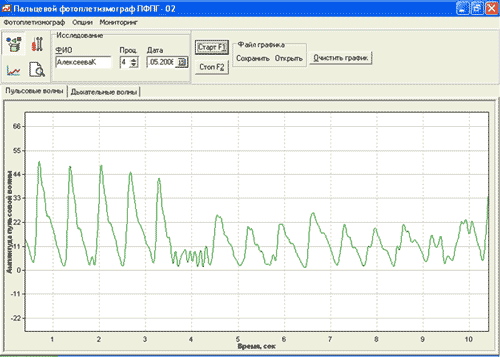
Программа состоит из трех модулей:

Рисунок 12 - Интерфейс программы

. Модуля записи фотоплетизмограмм. В нем реализованы возможности выполнения сохранения и последующей загрузки записанных фотоплетизмограмм, программные возможности изменения чувствительности фотоплетизмографа, регистрации мгновенных значений частоты сердечных сокращений и общего времени записи фотоплетизмограммы, удобный просмотр фотоплетизмограммы в любом направлении. Реализована возможность регистрации волн второго и третьего порядка на странице «Дыхательные волны». В модуле реализована возможность определения вегетативной реактивности с помощью визуального цветового теста Картелишева-Малиновского.

. Модуля расчета параметров пульсовых волн. Возможности программы распространяются на автоматическое определение частоты сердечных сокращений и амплитудных значений.

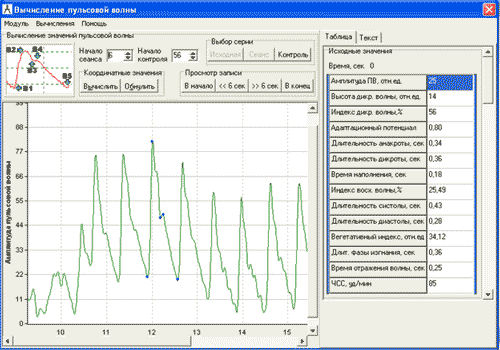
Во время выполнения расчета изучаемые параметры доступны для просмотра, копирования и сохранения. Результаты по окончании измерений сохраняются в файлах внутреннего формата.

Рисунок 13 - Визуальный цифровой тест Картелишева-Малиновского

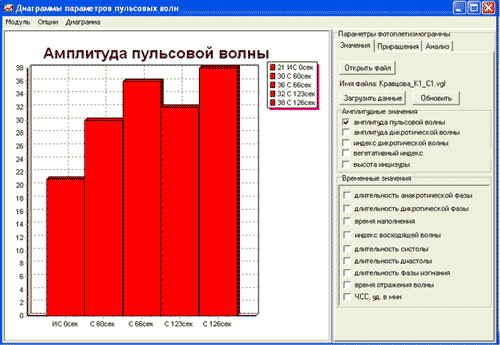


Рисунок 14 - Гистограмма амплитуды пульсовой волны

. Модуль статистического анализа параметров пульсовой волны. После загрузки служебных файлов, полученных в модуле расчета пульсовых волн пользователь получает доступ к изучению десяти рассчитываемых параметров пульсовых волн. В программе реализована возможность печати графиков, копирования их буфер обмена и сохранения в формате \*.bmp. В пункте меню «Дополнения» создан дополнительный модуль создания диаграмм со свободным вводом собственных значений.

#### Общие требования к выполнению фотоплетизмографии:

1. Стабильная температура комфорта в помещении 19-23 град. При температуре 15-17 град развивается спазм артериол, объемный пульс едва заметен. По замечанию Burton (1957) общее тепловое состояние всего организма оказывает влияние на сосудистые реакции.

2. После выполнения измерения артериального давления на стороне измерения необходимо выдержать паузу в течении 10-15 минут для восстановления капиллярного кровотока.

. Датчик в момент измерения необходимо предохранять от попадания прямых солнечных лучей и сильных источников света.

. Наиболее удобное измерение в положении лежа или сидя в расслабленном состоянии.

. Во время измерений больной должен быть спокоен. Конечность, на которую наложен датчик-прищепка должна быть неподвижна для исключения мышечных движений, вызывающих появление артефактов в момент исследования.

. Испытуемому нужно дать возможность адаптироваться к обстановке и аппаратуре.

# Методические указания к выполнению рефератов

Выполнение реферата заключается в углубленной проработке отдельных тем дисциплины. Реферат должен быть представлен в печатном виде в объеме

10 страниц (но не более 20) в редакторе Word шрифтом TimesNewRoman кеглем 14c интервалом 1,25 отступами 1,25 и полями 2,2,2,2.

Темы рефератов студенты берут из таблицы, приведенной ниже, где но- мера тем соответствуют номеру студента в официальном списке группы.

В реферате на титульном листе должны быть указаны: вуз, институт, ка- федра, тема реферата, автор реферата (и его группа) и проверяющий (препода- ватель). Также необходимо отразить содержание с указанием страниц разде- лов и заключение с необходимыми выводами. Первоочередная литература для работы над рефератами указана в программе дисциплины. Дополнительные источники информации студент должен находить самостоятельно в интернете и в библиотечных фондах.

Темы рефератов

1. Аппараты и оборудование для травматологии и механотерапии
2. Аптечное оборудование
3. Бальнеологическое и водолечебное оборудование
4. Дезинфекционное оборудование
5. Клинико-диагностические приборы и аппараты
6. Косметологическое оборудование
7. Мебель медицинская
8. Наркозно-дыхательные и реанимационные приборы, аппараты и оборудование
9. Приборы, аппараты и оборудование для акушерства, гинекологии и неонатологии
10. **Методические указания для курсового проекта**

В соответствие со стандартом курсовая работа и курсовой проект определяются как:

***Курсовой проект*** – отдельный элемент учебной деятельности (выполняется в рамках промежуточной аттестации), содержащий результаты решения поставленной задачи по одной или нескольким дисциплинам/междисциплинарным курсам/модулям, оформленная в виде конструкторских, технологических, программных и других проектных документов.

Курсовой проект - это работа, выполняемая студентом в сроки, предусмотренные учебным планом, ограниченная предметной областью изучаемой учебной дисциплины, а также дисциплин, логически предшествующих ей, направленная на решение задач, связанных с созданием продукции, предполагающая анализ проблемной ситуации, генерацию возможных путей ее разрешения, обоснование рационального варианта решения, выполнение расчетных, исследовательских, конструкторских, технологических работ. Каждый курсовой проект строго индивидуален и ориентирован на развитие у студента определенной части профессиональных навыков и умения творчески решать практические задачи. По результатам выполнения курсового проекта оформляется пояснительная записка, структура и объем которой устанавливаются предметно-цикловой комиссией, исходя из характера проекта и учебной дисциплины, а также времени, отводимого на самостоятельную работу студентов по данной дисциплине.

Объем курсового проекта не должен превышать 45 страниц.

***Курсовая работа*** – отдельный элемент учебной деятельности (выполняется в рамках промежуточной аттестации), форма научно-исследовательской/проектной работы обучающегося, выполнение которой способствует углублению знаний, умений и навыков, полученных в ходе теоретических и практических занятий, прививает навыки самостоятельного изучения материала по теме курсовой работы, а также развивает компетенции аналитической, исследовательской/проектной деятельности, работы с информацией.

Курсовые работы могут выполняться в одном из следующих форматов:

- исследовательская курсовая работа – анализ и обобщение теоретического и эмпирического материала, призванные способствовать закреплению и проявлению знаний, умений и навыков, полученных в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы;

- курсовой работа проектного типа – обоснованное решение практической задачи, основанное на системном анализе выбранного объекта и предмета, проблемы (ситуации).

Курсовая работа – это проектно-аналитическая работа, целью которой является формирование и развитие навыков самостоятельного поиска, подбора, систематизации, анализа и обобщения литературного и справочного материала; систематизация, закрепление и творческое использование теоретических знаний по специальности; приобретение начального опыта научно-исследовательской и проектной работы; развитие навыков и умений изложения своих мыслей, использования научной терминологии, аргументации своих выводов и предложений; повышение культуры оформления научного, методического и справочного материала. Объем курсовой работы не должен превышать 30 страниц.

**Выполнение курсового проекта, курсовой работы обучающимися  
проводится с целью:**

* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;
* углубления теоретических знаний обучающихся в соответствии с заданной темой;
* формирования умений обучающихся применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
* формирования умений обучающихся использовать справочную,  
  нормативную и правовую документацию;
* развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности,  
  организованности обучающихся.

Выполнение курсового проекта, курсовой работы рассматривается  
как вид учебной деятельности по дисциплине (дисциплинам)  
профессионального учебного цикла и (или) МДК профессионального учебного  
цикла и реализуется в пределах времени, отведенного на ее (их) изучение.

Курсовой проект, курсовая работа являются одной из форм промежуточной аттестации, выполняется в сроки, предусмотренные учебным  
планом.

Требования к содержанию, объему и структуре курсового проекта и курсовой работы определяются образовательной организацией в соответствие с нормативными документами. Содержательная сторона работ обучающихся колледжа определяется руководителем ОПОП совместно с предметно-цикловыми комиссиями через систему учебных пособий и методических указаний.

В состав курсового проекта и курсовой работы входят текстовые и графические документы, также может входить программная и технологическая документация.

Объем и структура курсового проекта и курсовой работы определяется исходя из специфики специальности. При выполнении курсового проекта и курсовой работы в форме опытных образцов изделий, продуктов и пр., а также при творческих работах, количество листов расчетно-пояснительной записки должно быть уменьшено без снижения общего качества курсового проекта и курсовой работы.

Требования к оформлению курсового проекта и курсовой работы должны соответствовать Обучающийся может применять для оформления документации курсового проекта и курсовой работы

В соответствии с Регламентом выполнения курсового проекта, курсовой работы обучающимися по программам среднего профессионального образования (программам подготовки специалистов среднего звена) Р 49 - 03.1курсовая работа по содержанию может носить реферативный или практический характер (в т.ч. опытно-экспериментальный характер), а курсовой проект – конструкторский и технологический характер.

По структуре курсовая работа состоит из:

* Введения, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формулируется цель работы;
* Теоретической части, в которой даны история вопроса, уровень изученности проблемы в теории и практике, посредством сравнительного анализа литературы;
* Заключения, в котором содержатся выводы относительно возможностей использования материалов работы;

-списка использованных источников;

- приложения.

**Объем курсовой работы должен быть** не менее 15 страниц печатного текста формата А4. По структуре курсовой проект состоит из пояснительной записки и практической части.

**Пояснительная записка**курсового проекта конструкторского характера включает в себя:

* Введение, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формулируется цель;
* Расчетную часть, содержащую расчеты по профилю специальности;
* Описательную часть, в которой приводится описание конструкции и принцип работы спроектированного изделия, выбор материалов, технологические особенности его изготовления;
* Организационно - экономическую часть;

- Заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов работы;

* Список использованных источников;
* Приложения.
  1. **Структурные элементы курсовой работы и курсового проекта**

К структурным элементам курсового проекта и курсовой работы относят

- титульный лист (+)\*,

-отзыв руководителя*(не подшивается)* (р),

- задание (+),

- аннотация (р),

- оглавление (+),

- нормативные ссылки (р),

- определения, обозначения и сокращения (р),

- введение (+),

- основная часть (+),

- заключение (+),

- список использованных источников (+),

- приложения (р),

- сведения о самостоятельности выполнения работы (последний лист) (+),

К графическому материалу следует относится:

- технологические схемы и схемы автоматизации;

- таблицы с экспериментальными и технико-экономическими данными;

- алгоритмы программ;

- копии заводских чертежей и схем, а также другие материалы, необходимые для показа и пояснений в процессе защиты работы.

Чертежи и схемы в виде законченных конструкторских самостоятельных документов или рисунков, в зависимости от характера работы, могут представляться как на отдельных листах, используемых при публичной защите, так и в составе текстового документа.

Работы обучающихся могут включать макеты или модели спроектированных изделий, детали, образцы, стенды демонстрационные, комплекты слайдов, видеофильмы, программные комплексы, продукт, модуль (библиотека), являющиеся результатом работы студента.

Текстовый документ и графическая часть курсовой работы и курсового проекта в обязательном порядке проходят нормоконтроль.

При определении итоговой оценки за курсовой проект, курсовую  
работу учитываются: доклад студента; ответы на вопросы; отзыв руководителя.

Если курсовой проект является формой проведения экзамена квалификационного, регламент защиты и оценивания определяется соответствующим положением о проведении экзамена квалификационного по данному модулю, что отражается в ФОС.

Критерии оценки разрабатываются преподавателями профессионального модуля с учетом сформированности знаний, умений, ПК и ОК, вида деятельности.

 Не допускаются к защите и возвращаются для повторного написания:

   - курсовые работы (проекты), полностью или в значительной степени выполненные не самостоятельно (путем сканирования, ксерокопирования или механического переписывания материала из источников информации без использования цитирования), и (или) курсовые работы, объем цитированного текста которых составляет более 50%;

    -  работы, в которых выявлены существенные ошибки (например, использование утративших силу нормативных правовых актов, комментариев к ним и т. П.), недостатки, свидетельствующие о том, что основные вопросы темы не усвоены;

   -  работы, характеризующиеся низким уровнем грамотности и небрежным оформлением.

Оценкой защиты курсовой работы (проекта) является: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Общие критерии оценки:**

*«Отлично»*- обучающегося отличает четкость и краткость изложения доклада, глубокая и полная проработка темы курсовой работы/проекта, умение решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения; грамотные, логические ответы на дополнительные вопросы; качественное выполнение и оформление курсовой работы/ проекта.

*«Хорошо»*- студент грамотно излагает доклад, осознанно применяет знания для решения практических задач, но содержание и форма доклада и ответов на дополнительные вопросы имеют некоторые неточности; качественное оформление курсовой работы, пояснительной записки и графической части курсового проекта.

«Удовлетворительно»- доклад излагается неполно, непоследовательно, допускаются неточности при решении практических задач; не умеет доказательно обосновать свои суждения; неаккуратное оформление курсовой работы, пояснительной записки и графической части курсового проекта.

**Список использованных источников**

1. Эпидемиология инфекционных болезней: учебное пособие/Под ред. Н.Д. Ющука– М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 496с.
2. Краткий курс эпидемиологии (схемы, таблицы): Учебное пособие. Н.Д. Ющук, Ю.В. Мартынов.- М.: Медицина, 2005. – 200 с.
3. СП 3.5.1378-03 «Санитарно-эпидемиологические правила к организации и осуществлению дезинфекционной деятельности» М, 2005
4. СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно- эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» М., 2011. – 33 с.
5. Дезинфекция. Дезинсекция. Дератизация: руководство для студентов медицинских вузов и врачей /В.В. Шкарин. – Н. Новгород: изд-во Нижегородской государственной академии, 2006. – 580 с.