

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1

ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИОЛОГИЮ

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ 1

НЕОБХОДИМОСТЬ В КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЕ 1

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ 2

ФУНКЦИИ СЕРДЦА И КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ 4

Сердце 4

Сосудистая система 7

Взаимосвязь между сердечно-сосудистой системой
и функциями органов 7

РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ 8

Содержание материала следующих глав 10

Основные тезисы данной главы 11

Вопросы для повторения 12

Ответы на вопросы 13

Глава 2

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ КЛЕТОК 14

Введение 14

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ КЛЕТОК СЕРДЦА 15

Миоциты и саркомеры 15

Сопряжение возбуждения и сокращения 18

Регуляция сокращения (инотропия) 20

Регуляция расслабления миокарда (лузитропный эффект) 25

Метаболизм кардиомиоцитов 26

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ КЛЕТОК СЕРДЦА 27

Клетки гладких мышц сосудистой стенки 28

Эндотелиоциты сосудистой стенки 34

Основные тезисы данной главы 36

Вопросы для повторения 37

Ответы на вопросы 38

Ответы на задачи 39

Литература

Глава 3

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРДЦА 41

Введение	42
МЕМБРАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ КЛЕТКИ	42
Мембранный потенциал покоя.....	42
Поддержание ионных градиентов концентрации.....	47
Ионные каналы	49
Потенциалы действия	52
Аритмии, вызванные нарушениями генерации потенциалов действия	60
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЕЙСТВИЯ В СЕРДЦЕ.....	62
Электрическая проводимость сердца.....	62
Регуляция скорости проведения импульсов	64
Нарушения проводимости.....	66
Тахикардия, вызванная повторным входом импульса	66
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА.....	69
Регистрация ЭКГ	69
Интерпретация ЭКГ для определения нормы и нарушений ритма сердца.....	71
Принципы проведения совокупности электрических импульсов и правила интерпретации ЭКГ	75
Отведения ЭКГ: расположение электродов	79
ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ИШЕМИИ СЕРДЦА	86
Основные тезисы данной главы	89
Вопросы для повторения.....	91
Ответы на вопросы.....	93
Ответы на задачи	95
Литература	96

Глава 4

СЕРДЕЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ 97

Введение.....	98
АНАТОМИЯ СЕРДЦА.....	98
Функциональная анатомия сердца	98
Вегетативная иннервация.....	99
СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ	100
Диаграмма сердечного цикла	100
Фаза 1. Систола предсердий.....	102
Фаза 2. Изоволюметрическое сокращение	103
Фаза 3. Быстрое изгнание	104
Фаза 4. Медленное изгнание.....	104
Фаза 5. Изоволюметрическое расслабление	104

Фаза 6. Быстрое наполнение.....	105
Фаза 7. Медленное наполнение	106
Краткое описание показателей внутрисердечного давления.....	106
Взаимосвязь давления и объема желудочка.....	107
СЕРДЕЧНЫЙ ВЫБРОС.....	109
Измерение сердечного выброса.....	110
Зависимость сердечного выброса от частоты сердечных сокращений и ударного объема	111
ВЛИЯНИЕ ПРЕДНАГРУЗКИ НА УДАРНЫЙ ОБЪЕМ.....	112
Влияние податливости желудочков на преднагрузку.....	112
Влияние преднагрузки на развитие напряжения (отношение между длиной и напряжением мышечного волокна)	114
Влияние венозного возврата на ударный объем (механизм Франка – Старлинга)	118
Краткий обзор эффектов влияния увеличения преднагрузки на механику сердечной мышцы и работу желудочков	122
Факторы, определяющие преднагрузку желудочков	122
ЗАВИСИМОСТЬ УДАРНОГО ОБЪЕМА ОТ ПОСТНАГРУЗКИ	124
Влияние постнагрузки на скорость укорочения волокон (отношение сил–скорость).....	124
Влияние постнагрузки на кривые Франка – Старлинга	128
Влияние постнагрузки на диаграмму «объем–давление».....	128
Краткое описание влияния увеличения постнагрузки на механику сердечной мышцы и работу желудочков	130
ЗАВИСИМОСТЬ УДАРНОГО ОБЪЕМА ОТ ИНОТРОПИИ	130
Влияние инотропии на отношение «длина–напряжение» в мышечных волокнах.....	130
Влияние инотропии на отношение сила–скорость.....	131
Влияние инотропии на кривые Франка – Старлинга	132
Влияние инотропии на диаграмму «объем–давление»	132
Краткое описание влияния увеличения инотропии на механику сердечной мышцы и работу желудочков	134
Факторы, влияющие на инотропное состояние.....	134
Клеточные механизмы инотропии	135
ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЬ ПРЕДНАГРУЗКИ, ПОСТНАГРУЗКИ И ИНОТРОПИИ.....	136
ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЕЙ.....	139
Как определить потребление кислорода сердечной мышцей	139
Факторы, определяющие потребление кислорода сердечной мышцей.....	141
Основные тезисы данной главы.....	144
Вопросы для повторения.....	145
Ответы на вопросы.....	146
Ответы на задачи.....	148
Литература	150

Глава 5
ФУНКЦИИ СОСУДОВ..... 151

Введение.....	152
АНАТОМИЯ И ФУНКЦИИ	152
Сосудистая сеть	152
Распределение давления и объема	155
АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	157
Среднее артериальное давление.....	158
Пульсовое давление в аорте.....	160
ГЕМОДИНАМИКА (ДАВЛЕНИЕ, КРОВОТОК И СОПРОТИВЛЕНИЕ)	163
Зависимость сопротивления току крови от длины и радиуса сосудов и вязкости крови.....	163
Ламинарное и турбулентное течение крови	168
Последовательное и параллельное соединение сосудов	170
РЕГУЛЯЦИЯ СИСТЕМНОГО СОСУДИСТОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ.....	174
Вычисление системного сосудистого сопротивления.....	174
Тонус сосудов	175
ВЕНОЗНОЕ ДАВЛЕНИЕ.....	176
Объем венозной крови и податливость вен	176
Механические факторы, влияющие на центральное венозное давление и венозный возврат	178
Краткое изложение факторов, влияющих на центральное венозное давление	183
ВЕНОЗНЫЙ ВОЗВРАТ И СЕРДЕЧНЫЙ ВЫБРОС.....	185
Баланс между венозным возвратом и сердечным выбросом	185
Функциональные кривые сосудов системного круга кровообращения	185
Функциональные кривые сердца	190
Взаимодействие функциональных кривых сердца и сосудов системного круга кровообращения.....	191
Основные тезисы данной главы	193
Вопросы для повторения	194
Ответы на вопросы.....	195
Ответы на задачи	197
Литература	199

Глава 6
НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ
СЕРДЦА И СОСУДОВ 200

Введение.....	200
ДЕЙСТВИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	201
Вегетативная иннервация сердца и сосудов.....	201
Регуляция по типу обратной связи артериального давления через барорецепторы	210

Хеморецепторы	219
Другие вегетативные рефлексы, регулирующие функции сердца и сосудов.....	220
ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ.....	222
Циркулирующие в крови катехоламины	222
Ренин-ангиотензин-альдостероновая система	225
Натрийуретические пептиды	228
Вазопрессин (антидиуретический гормон)	230
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕЙРОГУМОРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ	232
Основные тезисы данной главы.....	234
Вопросы для повторения	236
Ответы на вопросы.....	238
Ответы на задачи.....	240
Литература	241

Глава 7

КРОВОТОК В ОРГАНАХ.....242

Введение.....	242
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА	242
ЛОКАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ КРОВОТОКА	244
Тканевые факторы	245
Эндотелиальные факторы.....	248
Гладкомышечные (миогенные) механизмы регуляции	250
Внесосудистая компрессия.....	251
Ауторегуляция кровотока.....	252
Реактивная и активная гиперемия.....	255
ЦЕНТРАЛЬНОЕ И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ.....	257
Сердце.....	257
Мозговое кровообращение	267
Кровообращение в скелетных мышцах.....	272
Кровообращение в коже	276
Висцеральное кровообращение	280
Кровообращение в почках	282
Легочное кровообращение.....	287
Краткий обзор систем регионарного кровообращения	289
Основные тезисы данной главы.....	291
Вопросы для повторения	292
Ответы на вопросы.....	293
Ответы на задачи.....	295
Литература	296

Глава 8
ОБМЕННАЯ ФУНКЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ297

Введение.....	297
МЕХАНИЗМЫ ОБМЕНА.....	298
Диффузия.....	298
Объемный поток.....	299
Везикулярный и активный транспорт.....	300
ОБМЕН КИСЛОРОДА И УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА.....	301
Диффузия кислорода.....	301
Доставка и поглощение кислорода.....	303
Диффузия углекислого газа.....	307
ТРАНСКАПИЛЛЯРНЫЙ ОБМЕН ЖИДКОСТЕЙ.....	308
Физические механизмы, управляющие обменом жидкости.....	309
Модель капиллярного обмена.....	316
ОБРАЗОВАНИЕ ОТЕКА.....	319
Основные тезисы данной главы.....	321
Вопросы для повторения.....	322
Ответы на вопросы.....	323
Ответы на задачи.....	324
Литература.....	325

Глава 9
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА КАК ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ,
МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ И ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗВЕНЬЯ
РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ.....326

Введение.....	327
ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ.....	327
Механизмы реагирования сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.....	328
Изменение функции сердечно-сосудистой системы во время физической нагрузки в состоянии устойчивого равновесия.....	331
Факторы, влияющие на реакцию сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.....	334
ЗАБОЛЕВАНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СОСУДОВ.....	338
Гемодинамические изменения при заболеваниях периферических артерий нижних конечностей.....	338
ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ.....	342
СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ ПЛОДА И ИЗМЕНЕНИЯ В НЕЙ ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ.....	343

АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПОТЕНЗИЯ И ШОК.....	347
Причины развития артериальной гипотензии	347
Циркуляторный шок	349
Компенсаторные механизмы при артериальной гипотензии.....	350
Механизмы декомпенсации после тяжелой и длительной артериальной гипотензии	355
Физиологические критерии терапевтического вмешательства	357
АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ.....	358
Эссенциальная (первичная) артериальная гипертензия	359
Вторичная артериальная гипертензия	362
Физиологические критерии терапевтического вмешательства	365
СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ.....	366
Причины развития сердечной недостаточности	366
Противопоставление систолической и диастолической дисфункции.....	367
Системные компенсаторные механизмы при сердечной недостаточности.....	371
Ограничение физической нагрузки при сердечной недостаточности.....	374
Физиологические критерии терапевтического вмешательства	375
ПОРОКИ КЛАПАНОВ СЕРДЦА.....	377
Стеноз клапанов сердца.....	379
Недостаточность клапанов сердца	382
Основные тезисы данной главы	387
Вопросы для повторения	389
Ответы на вопросы.....	392
Ответы на задачи	395
Литература	396