


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шуматов Валентин Борисович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.03.2022 11:15:48  
Уникальный программный ключ:  
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb74ee938225c31774c5e9d4c5

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Тихоокеанский государственный медицинский университет  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой  
нормальной и патологической  
физиологии  
 Маркелова Е.В.  
«26» 04 2017 г.

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

**Деловая игра**

**Тема: Регуляция кровообращения  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Нормальная физиология, физиология челюстно-лицевой области  
основной профессиональной образовательной программы  
(ВО)**

**ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ \_ 31.05.03 стоматология**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:** очная

**СРОК ОСВОЕНИЯ ООП:** 5лет

**ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ:**144ч ( 4 з.е)

**КАФЕДРА:** нормальной и патологической физиологии

**Владивосток - 2017**

При разработке инновационной образовательной технологии учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

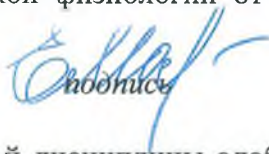
1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 31.05.03 стоматология (уровень специалитета), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ «09» февраля 2016 г. №96

2) Учебный план по специальности 31.05.03 стоматология утвержденный Ученым советом ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России «30» 03.2016 г., Протокол № 4

3) Рабочая программа дисциплины нормальная физиология, физиология челюстно-лицевой области утвержденный Ученым советом ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России «24»06. 2016г., Протокол №6

Образовательная технология учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры нормальной и патологической физиологии от «26»04 .2017г. Протокол № 11

Заведующий кафедрой

  
подпись

Маркелова Е.В.

Образовательная технология учебной дисциплины одобрена УМС по специальности стоматология от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г. Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМС

  
подпись

Первов Ю.Ю.

**Разработчики:**

доцент

\_\_\_\_\_ (занимаемая должность)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Сидорова О.Н.

## **2 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **2.1. Цель и задачи применения образовательной технологии дисциплины (модуля)**

**Цель применения образовательной технологии учебной дисциплины:** повышение качества подготовки путем формирования творческого потенциала, аналитического мышления, коммуникативных навыков, способности к самообучению для повышения уровня сформированности компетенций, личностного роста на протяжении всего периода обучения и в дальнейшей профессиональной деятельности.

при этом задачами использования образовательной технологии являются

- способность анализировать проблемную ситуацию,
- аргументированно высказывать собственное мнение,
- умение проводить физиологический анализ данных
- умение работать в команде

### **2.2. Место образовательной технологии в структуре рабочей программы учебной дисциплины (модуля) (ВО) по специальности 31.05.03 стоматология**

2.2.1. Образовательная технология учебной дисциплины нормальная физиология, физиология челюстно-лицевой области относится к основной образовательной программе (ВО) по специальности **31.05.03** стоматология

2.2.2. Для использования данной образовательной технологии дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, разные уровни сформированных при обучении по основным образовательным программам высшего образования (специалитет) по специальности «стоматология », компетенции: ОПК-9.

### **2.3. Требования к результатам освоения образовательной технологии учебной дисциплины (модуля)**

#### **2.3.1. Перечислить виды профессиональной деятельности**

- 1- медицинская: оценка функционального состояния организма взрослого человека на основе знаний закономерностей функционирования отдельных органов и систем
- 2- научно-исследовательская: самостоятельная аналитическая деятельность, участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по исследованию механизмов развития, методов диагностики и профилактики различных заболеваний

**2.3.2. Реализация данной образовательной технологии учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций ОПК-9**

№ п/п	Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате использования образовательной технологии дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства <sup>1</sup>
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОПК-9	Способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	<p>Закономерности функционирования и механизмы регуляции деятельности органов и систем здорового организма,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физиологические константы организма и механизмы их саморегуляции;</li> <li>- функциональные системы организма;</li> </ul> <p>- сущность основных методов исследования различных функций здорового организма, используемых в практической медицине;</p>	<p>Использовать общенаучный метод познания закономерностей жизнедеятельности здорового организма в различных условиях его существования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить принцип наиболее важных методик исследования функций здорового организма;</li> <li>- самостоятельно выполнять лабораторные работы, защищать протокол проведенного исследования, решать тестовые задания и ситуационные задачи, готовить научные сообщения и др.;</li> <li>- объяснять информационную</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методом определения артериального давления по Короткову;</li> <li>- методом выслушивания тонов сердца;</li> <li>- техникой регистрации и этапами анализа ЭКГ;</li> <li>- методом пальпации пульса;</li> </ul>	<p>Блиц - опрос, тестирование, контрольная работа, проверка заданий самостоятельной работы, протоколов практических работ, решение ситуационных задач</p>

				ценность различных показателей (констант) и механизмы регуляции деятельности клеток, органов, систем и целостного организма;		
--	--	--	--	--	--	--

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Объем образовательной технологии дисциплины (модуля) и виды учебной работы

##### 3.2.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при использовании образовательной технологии

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК- 9	Модуль-II «физиология систем крови и кровообращения»	Тема: «Регуляция сердечной деятельности» « Регуляция сосудистого тонуса»

##### 3.2.2. Разделы образовательной технологии учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	3	4	5	6	7	8	9
1.	Модуль-II «физиология систем крови и кровообращения»	6		10	12	28	Блиц-опрос, ситуационные задачи, тесты
	<b>ИТОГО:</b>	6		10	12	28	

### 3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

#### 3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
1.	Модуль II «физиология систем крови и кровообращения» Темы: «Регуляция сердечной деятельности» « Регуляция сосудистого тонуса»	1.Зарисовка схем рефлекторных дуг сердечно-сосудистых рефлексов; 2.Зарисовка схемы функциональной системы поддержания артериального давления 3. Расчет гемодинамических показателей. Определение вегетативного статуса и типа кровообращения	4
	Итого часов		4

#### 3.3.2. Информационное обеспечение образовательной технологии.



1. лекционный материал
2. методические разработки практических занятий
3. основная литература
4. дополнительная литература

### 3.3.3. Контрольные вопросы к оценке уровня усвоения дисциплины с использованием образовательной технологии.

1. Механизмы регуляции гемодинамики (срочные, промежуточные, длительного действия).
2. Сосудодвигательный центр. Роль различных отделов ЦНС в регуляции кровообращения.
3. Рефлекторная регуляция сердечной деятельности и тонуса сосудов.  
Рефлексогенные зоны сердца и сосудов
4. Влияние блуждающего нерва и симпатических нервов на сердце.
5. Эфферентные (сосудодвигательные) нервы: вазоконстрикторы и вазодилататоры.
6. Гуморальные влияния на сосудистый тонус и сердечную деятельность
7. Функциональная система поддержания артериального давления.

## 3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Кол-во вопросов задании	Кол-во независимых вариантов
1.		4	5	6	7
1.	входной	Модуль II «физиология систем крови и кровообращения» Темы: «Регуляция сердечной деятельности» «Регуляция сосудистого тонуса»	тесты	10	5
2.	текущий	Модуль II «физиология систем крови и кровообращения» Темы: «Регуляция сердечной деятельности» «Регуляция сосудистого тонуса»	Тесты, ситуационные задачи	10	5

### 3.4.2. Примеры оценочных средств<sup>2</sup>:

для входного контроля (ВК)	<p><b>1. Центр парасимпатической иннервации сердца находится в:</b></p> <p>1) верхних шейных сегментах спинного мозга; 2) верхних грудных сегментах спинного мозга; 3) продолговатом мозге.</p>
----------------------------	---



	<p><b>2. Окончания блуждающего нерва выделяют медиатор:</b>  1) ацетилхолин; 2) адреналин; 3) серотонин.</p> <p><b>3. Какие эффекты на сердце оказывают симпатические нервы?</b>  1) учащение ЧСС; 2) урежение ЧСС; 3) увеличение силы сокращений; 4) снижение сократимости; 5) повышение возбудимости; 6) снижение возбудимости; 7) повышение проводимости; 8) снижение проводимости.</p> <p><b>4. Где располагаются прессорный и депрессорный отделы СДЦ (сосудодвигательный центр)?</b>  1) спинной мозг; 2) продолговатый мозг; 3) средний мозг; 4) ГПТ; 5) КБП.</p> <p><b>5. Какие эффекты на сердце оказывает блуждающий нерв?</b>  1) увеличение ЧСС; 2) снижение ЧСС; 3) снижение силы сокращения; 4) увеличение силы сокращения; 5) снижение возбудимости; 6) увеличение возбудимости; 7) снижение проводимости; 8) увеличение проводимости</p>
<p>для текущего контроля (ТК)</p>	<p><b>1. Импульсная активность в депрессорном нерве при повышении артериального давления:</b> 1) не изменяется; 2) уменьшается; 3) исчезает; 4) усиливается; 5) уменьшается, затем увеличивается;</p> <p><b>2. Исполнительными органами и механизмами функциональной системы, поддерживающими оптимальный уровень АД, являются:</b> 1) сердце; 2) легкие, печень, селезенка; 3) сосуды; 4) объем циркулирующей крови; 5) все вышеперечисленное верно.</p> <p><b>3. Чем обусловлено повышение АД после дозированной физической нагрузки?</b>  1) рефлекторным повышением тонуса симпатического отдела в.н.с. с проприорецепторов; 2) повышением тонуса депрессорного отдела с барорецепторов сосудов; 3) повышением тонуса прессорного отдела с хеморецепторов сосудов; 4) влиянием ренин-ангиотензинной системы .</p> <p><b>4. Какие гуморальные факторы повышают тонус сосудов?</b>  1) адреналин; норадреналин; 2) вазопрессин; 3) гистамин; 4) ацетилхолин; 5) ренин-ангиотензинная система; 6) альдостерон.</p> <p><b>5. Раздражение барорецепторов аорты и сонной артерии вызывает рефлексы:</b> 1. депрессорные; 2. прессорные; 3. кардио-кардиальные; 4. Гольца; 5. Данини-Ашнера</p> <p><b>6. Какие регуляторные механизмы поддержания АД обеспечивают срочную саморегуляцию?</b>  1) барорецепторные рефлексы; 2) хеморецепторные рефлексы; 3) ренин-ангиотензинная система; 4)</p>

	ишемический механизм; 5) альдостероновая система
--	--

### 3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.5.1. Основная литература<sup>3</sup>

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Физиология Учебник	Под ред. В.М.Смирнова	-М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2016.- 576с.:ил.	60	1
2	Нормальная физиология. Учебник	Под ред. К.В.Судакова	-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.-880 с.:ил.	100	2
3	Нормальная физиология. Учебник	Под ред. В.М.Смирнова.	- М.: Академия, 2012.-480с	115	2

#### 3.5.2. Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1	Нормальная физиология: Учебник .	Под ред. А.В. Завьялова, В.М. Смирнова.	М.: МЕДпресс-информ, 2009.	60	4
2.	Атлас по физиологии:[учеб. пособие]: в 2 т	Камкин, А.Г.	- М.: ГЭОТАР-Медиа. Т.2.- 2012.-443, [5] с.:212 цв. ил.	30	
3.	Основы физиологии человека: Учебник. В 2-х томах. Изд. 3-е, перераб. и доп. .	Агаджанян Н.А., Смирнов В.М.	. – М.: РУДН, 2007. –	50	3

4.	Физиология человека: учебник	под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько.	М.: ОАО "Издательство "Медицина", 2011. - 664 с.: ил.	(ЭБС)-ед.д	
5.	Ситуационные задачи по нормальной физиологии	Под ред. Л.Д.Маркиной	Медицина ДВ, 2005	10	7

### 3.5.3. Интернет-ресурсы.

1. ЭБС «Консультант студента» <http://studmedlib.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru/>
3. КонсультантПлюс. Версия «ПРОФ (Законодательство)»: версия «Медицина и фармацевтика» - локальная сеть библиотеки ТГМУ
4. Электронные каталоги библиотеки ТГМУ <http://lib.vgmu.ru/catalog/>
5. Сводный каталог периодики и аналитики по медицине MedArt. <http://ucm.sibtechcenter.ru/>
6. Медицинская литература <http://www.medbook.net.ru/>
7. Единое окно доступа" к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### Материально-техническое обеспечение образовательной технологии учебной дисциплины

- учебные комнаты для работы обучающихся.
- телевизор, DVD –плеер
- учебный фильм «движение крови по сосудам»
- тонометры
- методические разработки практических занятий (ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам)
- Доски.

### 3.8. Образовательная технология учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами и практиками<sup>4</sup>

№п/п	Наименование последующих дисциплин	Образовательная технология дисциплины, необходимая для изучения последующих дисциплин
		1
1	Модуль клинических дисциплин профессионального цикла	Деловая игра «Регуляция кровообращения»
2	Модуль терапевтических дисциплин профессионального цикла	Деловая игра «Регуляция кровообращения»
3	Модуль хирургических дисциплин профессионального цикла	Деловая игра «Регуляция кровообращения»

	цикла.	
4	Модуль медико-профилактических дисциплин профессионального цикла.	Деловая игра «Регуляция кровообращения»

#### **4. Методические рекомендации по применению образовательной технологии дисциплины:**

Обучение складывается из аудиторных занятий (8 часов), включающих лекционный курс и практические занятия, самостоятельную работу (4час.) и контроль самостоятельной работы (1 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по теме «Регуляция кровообращения»

При использовании образовательной технологии учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать теоретическую подготовку и освоить практические умения в физиологическом анализе ситуационной задачи.

Практические занятия с использованием образовательной технологии проводятся в виде деловой игры, демонстрации освоенного материала и использования наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

Самостоятельная работа подразумевает подготовку к проведению деловой игры по теме и включает- вводную информацию, ключевые понятия, задачи для действующих лиц .

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине при реализации образовательной технологии- деловая игра и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По образовательной технологии учебной дисциплины разработаны :

-методические рекомендации для обучающихся (слушателей)

- методические указания для преподавателей

При реализации образовательной технологии учебной дисциплины обучающиеся самостоятельно проводят деловую игру, оформляют протокол исследования и представляют в письменном виде.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными и печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Результаты освоения образовательной технологии учебной дисциплины нормальная физиология, физиология челюстно-лицевой области включены в паспорт компетенций выпускника и Государственную итоговую аттестацию.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра **нормальной и патологической физиологии**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

протокол № 11 от « 26 » 04 2017 г.

Заведующий кафедрой

д.м.н., профессор Маркелова Е.В.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
(СЛУШАТЕЛЕЙ)**

Образовательная технология **Деловая (ролевая) игра**

Тема: **Регуляция кровообращения**  
(наименование)

учебной дисциплины (модуля) **нормальная физиология, физиология челюстно-лицевой области**

(наименование учебной дисциплины, (согласно учебному плану))

для специальности 31.05.03 **стоматология**  
курс II семестр III

Составители: Сидорова О.Н.  
к.м.н., доцент  
Кузнецова И.А.  
ассистент

Рецензент: Гончарова Р.К.  
доцент кафедры общей и  
клинической фармакологии

Владивосток – 2017 г.

1. **Тема кейс – задания: Гемодинамическая функция сердца**

2. **Мотивация изучения темы.** Сердечно-сосудистая система обеспечивает кровоснабжение органов и тканей, транспортируя к ним кислород, метаболиты, гормоны, доставляя CO<sub>2</sub> из тканей в легкие, а другие продукты метаболизма - в почки, печень и др. органы. Эта система жизненно необходима для регуляции гомеостаза. Циркуляцию крови по сердечно-сосудистой системе обеспечивает насосная функция сердца - непрерывная работа миокарда, характеризующаяся чередованием систолы и диастолы. Знания насосной функции сердца, а также методов ее оценки позволяет выявить состояние этой функции у здоровых и больных людей, определить пути профилактики и принципы лечения сердечной недостаточности.

3. **Цели кейс - задания.**

3.1. **Общая цель:** Изучить физиологические основы гемодинамической функции сердца. Изучение темы направлено на формирование компетенций по ФГОС ВО специальности 31.05.03 стоматология ОПК-9

3.2. **Конкретные цели и задачи.**

После изучения темы студент должен:

«Знать» - общую морфофункциональную характеристику системы кровообращения и ее роль в поддержании жизнедеятельности организма, современные представления о гемодинамической функции сердца, фазы сердечного цикла, физиологические свойства сердечной мышцы, обеспечивающие функциональные особенности деятельности сердца

«Уметь» - пользоваться полученными знаниями для понимания механизмов функционирования сердца в целом организме при его различных состояниях, на основе знаний механизмов регуляции активного состояния миокардиоцитов объяснить особенности их электрических и сопряженных процессов.

«Владеть» - навыками определения длительности сердечного цикла у человека по пульсу, методами количественной оценки насосной функции сердца, навыками определения функциональных особенностей деятельности сердца.

**Вопросы, изученные на предшествующих дисциплинах и необходимые для освоения темы.**

1. Макро- и микроскопическое строение сердечно-сосудистой системы (анатомия человека; гистология, эмбриология и цитология).

2. Основные законы гидродинамики (физика).

3. **Функции органов и систем (кафедра нормальной физиологии)**

5. **Кейс - задания:**

1. Выполните задание 1.

2. Выполните задание 2.

3. Подготовьте письменный отчет о выполнении заданий.

6. **Этапы проведения занятия по итогам кейс - задания.**

№п/п	Название этапа	Цель этапа	Время
1	2	3	4
I. Вводная часть занятия			5-10 %
1.	Организация занятия	Проверка выполнения кейс - задания	5 мин
2.	Определение темы, мотивации, цели, задач занятия	Раскрыть практическую значимость занятия в системе подготовки к профессиональной деятельности, сформировать мотив и, как следствие, активизировать познавательную	10 мин

		деятельность студентов	
II. Основная часть занятия			80-90 %
1	2	3	4
3.	Проблемный диспут по итогам выполнения кейс - задания	Оценка выполнения кейс – задания, решение проблемных вопросов, возникших при выполнении кейс – задания в форме дискуссии. Модератор: преподаватель	60 мин
4.	Итоговый контроль	Оценивание индивидуальных достижений студента, выявление индивидуальных и типичных ошибок и их корректировка	15 мин
III. Заключительная часть занятия			5-10 %
5.	Подведение итогов занятия	Оценка деятельности студентов, определение достижения цели занятия по итогам выполнения кейс – задания.	10 мин

7. Ориентировочная основа действия (ООД) для проведения самостоятельной работы студентов в учебное время. Дать оценку физиологических параметров гемодинамической функции сердца

8. Задания для контроля уровня сформированности компетенций в учебное время.

- Обосновать ответы на вопросы кейс – задания 1.

- Сформулировать аргументированное мнение о роли гемодинамической функции сердца в кровообращении.

9. Учебно-материальное обеспечение:

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб-лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
	Физиология Учебник	Под ред. В.М.Смирнова	-М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2016.-576с.:ил.	60	1
2	Нормальная физиология. Учебник	Под ред. К.В.Судакова	-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.- 880 с.:ил.	100	2
3	Нормальная физиология. Учебник	Под ред. В.М.Смирнова.	– М.: Академия, 2012.-480с	115	2

### 3.5.2. Дополнительная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библио-теке	на кафедре

1	2	3	4	7	8
1	Нормальная физиология: Учебник .	Под ред. А.В. Завьялова, В.М. Смирнова.	М.: МЕДпресс- информ, 2009.	60	4
	Атлас по физиологии:[учеб. пособие]: в 2 т	Камкин, А.Г.	- М.: ГЭОТАР- Медиа. Т.2.-2012.- 443, [5] с.:212 цв. ил.	30	
	Основы физиологии человека: Учебник. В 2-х томах. Изд. 3-е, перераб. и доп. .	Агаджанян Н.А., Смирнов В.М.	. – М.: РУДН, 2007. –	50	3
	Физиология человека: учебник	под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько.	М.: ОАО "Издательство "Медицина", 2011. - 664 с.: ил.	(ЭБС) -ед.д	
	Ситуационные задачи по нормальной физиологии	Под ред. Л.Д.Маркиной	Медицина ДВ, 2005	10	7

### 3.5.3. Интернет-ресурсы.

7. ЭБС «Консультант студента» <http://studmedlib.ru>
1. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru/>
2. КонсультантПлюс. Версия «ПРОФ (Законодательство)»: версия «Медицина и фармацевтика» - локальная сеть библиотеки ТГМУ
3. Электронные каталоги библиотеки ТГМУ <http://lib.vgmu.ru/catalog/>
4. Сводный каталог периодики и аналитики по медицине MedArt. <http://ucm.sibtechcenter.ru/>
5. Медицинская литература <http://www.medbook.net.ru/>
6. Единое окно доступа" к образовательным ресурсам <http://window.>

### 5. Материальное обеспечение:

- а) наглядные пособия (таблицы по теме занятия, схема обследования пациента )
- б) технические средства обучения (компьютер)



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра **нормальной и патологической физиологии**


УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

протокол №\_11\_\_ от «26» 04\_2017 г.

Заведующий кафедрой

д.м.н., профессор Маркелова Е.В.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Образовательная технология **Деловая (ролевая) игра**

**Регуляция кровообращения**

(наименование)

учебной дисциплины (модуля) **нормальная физиология , физиология челюстно-лицевой области**

(наименование учебной дисциплины, (согласно учебному плану))

для специальности 31.05.03 стоматология

курс II семестр III

Составители: Сидорова О.Н.

к.м.н., доцент

Кузнецова И.А.

ассистент

Рецензент: Гончарова Р.К.

доцент кафедры общей и

клинической фармакологии

Владивосток – 2017 г.

## СТРУКТУРА РЕКОМЕНДАЦИЙ

1. **Образовательная технология:** кейс-задача «Гемодинамическая функция сердца»
2. **Мотивация реализации образовательной технологии при изучении темы.**

Сердечно-сосудистая система обеспечивает кровоснабжение органов и тканей, транспортируя к ним кислород, метаболиты, гормоны, доставляя CO<sub>2</sub> из тканей в легкие, а другие продукты метаболизма - в почки, печень и др. органы. Эта система жизненно необходима для регуляции гомеостаза. Циркуляцию крови по сердечно-сосудистой системе обеспечивает насосная функция сердца - непрерывная работа миокарда, характеризующаяся чередованием систолы и диастолы. Знания насосной функции сердца, а также методов ее оценки позволяет выявить состояние этой функции у здоровых и больных людей, определить пути профилактики и принципы лечения сердечной недостаточности.

Образовательная технология «кейс-метод» выполняет несколько функций:

- обучающую, т.к. требует достижения студентами определенного уровня знаний для выполнения порогового дескриптора;
- контролирующую – проверяет наличие знаний, умений и навыков студентов для выполнения продвинутого дескриптора;
- воспитывающую, поскольку в процессе решения кейс-задания идет формирование личностных волевых и нравственных качеств студентов;
- методическую, позволяющую совершенствовать методику преподавания;

Кейс-метод обеспечивает компетентностный подход к образованию, т.к. развивает мышление и навыки свободного владения накопленными теоретическими знаниями и их применение в решении клинических ситуационных задач при выполнении высокого дескриптора.

### 3. Цели занятия с применением образовательной технологии.

3.1. **Общая цель:** изучение темы направлено на формирование компетенций по ФГОС ВО специальности стоматология ОПК-9

3.2. **Конкретные цели и задачи.**

**В результате применения образовательной технологии при изучении темы обучающиеся (слушатели) должны:**

I уровень – «иметь представление» о системе гемодинамики, свойствах сердечной мышцы

II уровень – «знать» общую морфофункциональную характеристику системы кровообращения и ее роль в поддержании жизнедеятельности организма, усвоить современные представления о гемодинамической функции сердца,

изучить фазы сердечного цикла, физиологические свойства сердечной мышцы, обеспечивающие функциональные особенности деятельности сердца.

III уровень – «уметь» пользоваться полученными знаниями для понимания механизмов функционирования сердца в целом организме при его различных состояниях, на основе знаний механизмов активного состояния миокардиоцитов объяснить особенности их электрических и сопряженных процессов.

IV уровень – «владеть» навыками определения длительности сердечного цикла у человека по пульсу, методами количественной оценки нагнетательной функции сердца, навыками определения функциональных особенностей деятельности сердца.

#### 4. Этапы проведения реализации образовательной технологии:

№ п/п	Название этапа	Цель этапа	Время
1	2	3	4
<b>Вводная часть занятия</b>			5-10 %
1.	Организация занятия	Мобилизовать внимание студентов на данное занятие	2 мин.
2.	Определение темы, мотивации, цели, задач занятия	Раскрыть практическую значимость занятия в системе подготовки к профессиональной деятельности, сформировать мотив и, как следствие, активизировать познавательную деятельность студентов	3 мин.
<b>Основная часть занятия</b>			80-90 %
1	2	3	4
3.	Контроль исходных знаний, умений и навыков	Проверка готовности студентов к занятию, выявление исходного уровня знаний, умений и навыков	10мин
4.	Общие и индивидуальные задания на СРС в учебное время	Дифференцированное ориентирование студентов к предстоящей самостоятельной их работе по выполнению образовательной технологии кейс-задачи по функциональной анатомии сердца	5 мин
5.	Демонстрация методики	Показать ориентировочную основу действия (ООД) по изучению анатомии и топографии сердца и методику работы по кейс-задаче	10 мин.
6.	Управляемая СРС в учебное время	Овладение необходимыми общекультурными, профессиональными компетенциями, исходя из конкретных целей занятия. Реализация образовательной технологии: кейс-	35 мин.

		задача «Функциональная анатомия сердца»	
7.	Реализация планируемой формы занятия	Контроль результатов обучения по решению ситуационных задач и оценка кейса с помощью дескрипторов	10 мин
8.	Итоговый контроль	Оценивание индивидуальных достижений студента, выявление индивидуальных и типичных ошибок и их корректировка	5 мин.
<b>Заключительная часть занятия</b>			5-10 %
9.	Подведение итогов занятия	Оценка деятельности студентов, определение достижения цели занятия. Преподаватель анализирует работу каждого студента. Подводит итоги занятия, делает выводы, определяет выполнение учебно-воспитательных целей, а также общий уровень подготовки студентов к занятию. Объявляет оценки студентам, отмечает хорошо и слабо подготовленных студентов, отвечает на вопросы.	7 мин.
10.	Общие и индивидуальные задания на СРС во внеучебное время	Указание на самоподготовку студентов, ее содержание и характер	3 мин.

**5. Ориентировочная основа действия (ООД) по проведению практического занятия с использованием образовательной технологии.**

Определение длительности сердечного цикла (ДЦЛ). У здорового человека во время бодрствования в состоянии функционального покоя ДЦЛ составляет в норме 0,67- 1.00 с. У большинства людей ДЦЛ увеличивается во время медленного сна, а также у спортсменов, тренирующихся на выносливость, во время бодрствования в состоянии покоя. ДЦЛ уменьшается во время физической или эмоциональной нагрузки, у подростков и взрослых, а также у новорожденных и школьников

Автоматия сердца. Анализ проводящей системы сердца. Убедится, что ритмическая деятельность сердца обусловлена наличием в области венозного синуса и ушка правого предсердия в месте впадения полых вен основного центра автоматизма - синусного узла. От него по проводящим волокнам предсердий возбуждение достигает атриовентрикулярного узла и далее распространяется на миокард обоих желудочков, вызывая их синхронное сокращение.

### Возбудимость сердечной мышцы в различные периоды сердечного цикла.

Убедиться в том, что длительная рефрактерность сердечной мышцы – существенное функциональное приспособление, обеспечивающее прерывистый характер возникновения возбуждения, а следовательно, и сокращения, в ответ на непрерывное раздражение. Сердечная мышца может ответить внеочередным сокращением-экстрасистолой, лишь на то раздражение, которое возникает во время диастолы или протодиастолы, т.е. после окончания рефрактерного периода.

### Выявление действия температурного фактора на деятельность сердца.

Деятельность сердца зависит от температурных факторов. Местное раздражение теплом области синусного узла ведёт к учащению ритма сердца. При охлаждении этого участка наблюдается обратный эффект. Изменения в деятельности сердца в обоих случаях связаны с соответствующими сдвигами в обмене веществ.

### Определение верхушечного толчка пальпаторным методом

Верхушечный толчок возникает в результате движения верхушки сердца вверх и вперёд при систоле желудочков ( фазы изометрического напряжения).

Обратить внимание на свойства верхушечного толчка: ( локализация, ширина, сила, высота).

Оценить ЧСС нормакардия, тахикардия, брадикардия

### Выслушивание (аускультация) тонов сердца человека

Звуковые явления обусловлены захлопыванием клапанов (главный компонент), напряжением миокарда и дрожанием стенок сосудов под давлением крови во время её изгнания из желудочков. Первый тон более продолжительный и глухой, возникает в систолу желудочков (периоды напряжения и быстрого изгнания), включает все 3 компонента. Второй тон следует сразу за первым, в самом начале диастолы желудочков и обусловлен захлопыванием полулунных клапанов.

**Задания для контроля сформированности компетенций в учебное время.**

**Тестовый контроль:**

1. Одиночный сердечный цикл складывается из: 1) систолы предсердий, систолы желудочков и общей паузы; 2) из систолы желудочков и общей паузы; 3) из диастолы и общей паузы.

2. Открытие полулунных клапанов происходит в фазы: 1) асинхронного сокращения миокарда желудочков; 2) в начале изометрического сокращения; 3) в начале быстрого изгнания крови из желудочков; 4) медленного изгнания крови из желудочков; 5) в протодиастолический период.

3. Длительность в секундах (при частоте сердечных сокращений - 75 уд/мин) одиночного сердечного цикла, систолы предсердий и желудочков составляет: 1) 0,5; 0,1; 0,30 2) 0,8; 0,1; 0,33 3) 0,7; 0,2; 0,40; 4) 0,8; 0,11; 0,29; 5) 0,8; 0,2; 0,47;

4. Минутный объем сердечного выброса в покое равен: 1) 4,5 – 5,0 л 2) 3,0 – 3,5 л 3) 1,5 – 2 л. 4) 60 – 70 мл. 5) 100 – 150 мл.

5. В какую фазу сердечного цикла кровь поступает в большой и малый круги кровообращения: 1) систолу предсердий; 2) систолу желудочков; 3) диастолу желудочков (в общую паузу)

6. Створчатые клапаны в период общей паузы: 1) закрыты; 2) левый закрыт, правый открыт; 3) открыты; 4) левый открыт, правый закрыт; 5) сначала открыты, потом закрыты.

7. Аортальный клапан открывается при давлении крови в левом желудочке: 1) более 120-130 мм.рт.ст. 2) более 70-80 мм.рт.ст. 3) более 25-30 мм.рт.ст. 4) менее 7-10 мм.рт.ст. 5) менее 25-30 мм.рт.ст.

8. Протодиастолический период - это: 1) время от начала расслабления желудочков до захлопывания полулунных клапанов. 2) время сокращения предсердий; 3) время изгнания крови из желудочков; 4) время изгнания крови и предсердий; 5) время от начала до конца расслабления желудочков.

9. Кто открыл большой и малый круги кровообращения?

10. Откуда берет начало большой круг кровообращения: 1) из левого желудочка 2) из левого предсердия; 3) из левого желудочка и предсердия; 4) из правого желудочка.

#### **Ситуационные задачи:**

1. Систолический выброс крови равен 75 мл, частота сердечных сокращений составляет 65 уд/мин. Чему равен минутный объем крови?

2. Сердце за 2 минуты выбросило в кровоток 4900 мл крови, частота его сокращений равнялась 70 уд/мин. Какое количество крови выбрасывается в кровоток за 1 систолу
3. Тренировочная нагрузка в виде бега на дистанцию 800м выполнялась двумя здоровыми мужчинами. Один из них был спортсменом, другой спортом не занимался. За счёт чего изменяется минутный объём сердца (МОС) у спортсмена и слабо физически тренированного человека?
4. Клетки проводящей системы сердца по своим свойствам приближаются к кардиомиоцитам эмбрионального миокарда. Попробуйте объяснить, почему заболевания, связанные с нарушением функций миокарда, встречаются значительно чаще, чем патология проводящей системы.
5. Яд, содержащийся в некоторых видах грибов, резко укорачивает фазу абсолютной рефрактерности сердца. Может ли отравление этими грибами привести к смерти и почему?
6. При операциях на сердце проводят глубокую гипотермию. Для чего это делается? С чем связан эффект?
7. В результате болезни у человека разрушились не только синоатриальный, но и атриовентрикулярный узлы проводящей системы сердца. Будет ли работать сердце у данного человека? Что можно сделать, чтобы оно работало с прежней частотой?

#### **Эталоны ответов**

**Ответы к тестам: 1 – 1; 2 – 3; 3 – 2; 4 – 1; 5 – 2; 6 – 3; 7 – 2; 8 -1; 9 – Гарвей; 10 - 1**

**Ответы к задачам:** 1 - ( $75 \times 65 = 4875$  мл.); 2 - ( $4900 : 2 / 70 = 35$  мл); 3 - Минутный объём сердца у спортсмена увеличивается преимущественно за счёт возрастания сердечного выброса при незначительном изменении частоты сердечных сокращений. У слабо тренированного в физическом отношении человека из-за увеличения частоты пульса до определённого предела при малом увеличении или даже уменьшении сердечного выброса. 4.Снабжение кислородом плода по сравнению с постнатальным периодом несколько затруднено. Поэтому возникают приспособительные реакции – синтез фетального гемоглобина, увеличение количества эритроцитов. Кроме того, в эмбриональном миокарде большую роль в обеспечении энергией играет анаэробный гликолиз, благодаря чему плод и новорожденный более устойчивы к гипоксии, чем взрослый организм. В клетках проводящей

системы анаэробный гликолиз продолжает оставаться основным источником энергии и после рождения. Поэтому проводящая система сердца более устойчива к гипоксии. Кроме того, ей требуется значительно меньше энергии, чем интенсивно работающему миокарду.

5. Фаза абсолютной рефрактерности (ФАР) сердца более продолжительна, чем в скелетной мышце, поэтому она захватывает по продолжительности практически всю систему, по этой причине в сердце невозможны тетанические сокращения. Однако, укорочение ФАР может привести к тому, что сердечная мышца сможет ответить на раздражение ещё до окончания систолы. В результате в определённых условиях может возникнуть тетанус, что приведёт к остановке сердца в систоле.

6. Понижение температуры снижает активность обмена веществ, следовательно урежение генерации ПД в атипичных миоцитах. Этим объясняется уменьшение сокращений сердца, что необходимо для выполнения операций на сердце.

7. Будет, но очень редко, 30-39 уд/мин. Можно стимулировать пучок Гиса искусственным пейсмекером.

### **6.3. Решение кейс-задачи «Гемодинамическая функция сердца»**

**7. Задания для самостоятельной подготовки к практическому занятию:**

#### **Перечень контрольных вопросов:**

1. Значение кровообращения для организма. Кровообращение как компонент различных функциональных систем, определяющих гомеостаз.
2. Фазовый анализ сердечного цикла: состояние клапанного аппарата.
3. Ударный и минутный объем сердца, систолический резерв, конечно-диастолический объем желудочков и другие гемодинамические показатели.
4. Возбуждение сердца. Потенциал действия (ПД) кардиомиоцитов предсердий и желудочков.
5. Автоматия сердца. Характеристика, компоненты проводящей системы. Градиент автоматии.
6. Проводимость (проведение возбуждения в сердце), проведение ПД в различных отделах сердца.
7. Возбудимость сердца. Изменение возбудимости кардиомиоцита в течение ПД.
8. Сократимость сердца. Функциональная структура кардиомиоцита, электромеханическое сопряжение, механизм расслабления, некоторые особенности сокращения сердца.



9. Соотношение возбуждения, сокращения и возбудимости в разные фазы сердечного цикла.
10. Реакция сердечной мышцы на дополнительные раздражители. Предсердные и желудочковые экстрасистолы, компенсаторная пауза.

#### **Задания для СРС во внеучебное время.**

1. Анатомическое строение сердца человека (полости, клапаны, циркуляция крови).
2. Приносящие и выносящие сосуды сердца.
3. Нарисуйте график соотношения потенциала действия, возбудимости и сократимости в сердечной мышце.
4. Нарисуйте схему экстрасистолы и компенсаторной паузы. Объясните их происхождение.

#### **Вопросы для самоконтроля подготовки к практическому занятию**

1. Направление движения крови в большом и малом кругах кровообращения.
2. Что такое систолический объем сердца? Его величина, от чего зависит?
3. Как определить минутный объем сердца?
4. Периоды систолы и диастолы желудочков.
5. Какому периоду диастолы желудочков соответствует систола предсердий?
6. Какова основная функция сердца?
7. Какой объем получил название «конечно-диастолический»?
8. Какой объем является характеристикой производительности сердца?
9. Назовите норму сердечного выброса для взрослого
10. Какой ритм сокращений задаёт синусовый узел?
11. Какой ритм сокращений задаёт предсердно-желудочковый узел?

12. Какая фаза сердечного цикла совпадает с фазой абсолютной рефрактерности?

13. Чем отличается режим сокращения сердечной мышцы от скелетной?

14. Чему равна продолжительность фазы абсолютной рефрактерности кардиомиоцитов желудочков сердца?

15. Чем отличается ПД синусового узла, кардиомиоцитов предсердий и желудочков?

#### 8. Оснащение практического занятия:

- телевизор, DVD –плеер

- учебные фильмы «Сердечный цикл», «Автоматия сердца»

- фонендоскопы

#### Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
7.	Физиология Учебник	Под ред. В.М.Смирнова	-М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2016.- 576с.:ил.	60	1
2	Нормальная физиология. Учебник	Под ред. К.В.Судакова	-М.: ГЭОТАР- Медиа, 2015.-880 с.:ил.	100	2
3	Нормальная физиология. Учебник	Под ред. В.М.Смирнова.	- М.: Академия, 2012.-480с	115	2

## Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1	Нормальная физиология: Учебник .	Под ред. А.В. Завьялова, В.М. Смирнова.	М.: МЕДпресс-информ, 2009.	60	4
8.	Атлас по физиологии:[учеб. пособие]: в 2 т	Камкин, А.Г.	- М.: ГЭОТАР-Медиа. Т.2.- 2012.-443, [5] с.:212 цв. ил.	30	
9.	Основы физиологии человека: Учебник. В 2-х томах. Изд. 3-е, перераб. и доп. .	Агаджанян Н.А., Смирнов В.М.	. – М.: РУДН, 2007. –	50	3
10.	Физиология человека: учебник	под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько.	М.: ОАО "Издательство "Медицина", 2011. - 664 с.: ил.	(ЭБС)-ед.д	
11.	Ситуационные задачи по нормальной физиологии	Под ред. Л.Д.Маркиной	Медицина ДВ, 2005	10	7

### Интернет-ресурсы.

7. ЭБС «Консультант студента» <http://studmedlib.ru>
8. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru/>
9. КонсультантПлюс. Версия «ПРОФ (Законодательство)»: версия «Медицина и фармацевтика» - локальная сеть библиотеки ТГМУ
10. Электронные каталоги библиотеки ТГМУ <http://lib.vgmu.ru/catalog/>
- 11.Сводный каталог периодики и аналитики по медицине MedArt. <http://ucm.sibtechcenter.ru/>
- 12.Медицинская литература <http://www.medbook.net.ru/>
- 13.Единое окно доступа" к образовательным ресурсам <http://window.>

## **Тема: Регуляция кровообращения.**

### **Цели деловой игры:**

- ✓ Закрепить практические навыки определения артериального давления и частоты сердечных сокращений
- ✓ Овладеть методикой функциональной пробы Мартине-Кушелевского
- ✓ Оценить показатели артериального давления и частоты сердечных сокращений при выполнении функциональной пробы Мартине-Кушелевского, определить тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку
- ✓ Закрепить представления о механизмах поддержания артериального давления кратковременного, промежуточного и длительного действия.
- ✓ Выявить теоретические ошибки студентов на каждом этапе деловой игры.

**Концепция:** Деловая игра рассматривает основные механизмы поддержания артериального давления в покое и при физической нагрузке

### **Роли:**

- Ведущий
- Испытуемый
- Исследователь – регистратор показателей гемодинамики
- Эксперт
- Механизмы нервного контроля за гемодинамикой:
  - афферентное звено – барорецепторы, хеморецепторы, проприорецепторы
  - центральное звено – отделы сосудодвигательного центра, центры сердечной регуляции;
  - эфферентное звено- вазоконстрикторы, вазодилататоры, блуждающий нерв, симпатический нерв; эффекторы- сердце и сосуды
- Механизмы гуморального контроля за гемодинамикой: катехоламины, ренин-ангиотензивная система, вазопрессин, альдостерон, натрийуретический фактор, местные гормоны и продукты обмена

**Ожидаемые результаты:** создание ситуации по оценке состояния сердечно-сосудистой системы в различных условиях, сделать заключение по механизмам, обеспечивающим поддержание гемодинамики в процессе выполнения функциональной пробы, выявить практические и теоретические ошибки студентов на каждом этапе деловой игры, провести коррекцию данных ошибок, таким образом создать реальную основу деловой игры.

**Разработка ситуации:** количество участников в деловой игре зависит от количества студентов в учебной группе и сложности ситуации. В данной ситуации принимают участие: 1- ведущий; 2-студенты, выполняющие функциональную пробу – испытуемые (2-3 студента); исследователи, определяющие артериальное давление по методу Короткова и частоту сердечных сокращений (ЧСС) по пульсу (количество соответствует количеству испытуемых); эксперты, оценивающие показатели артериального давления и ЧСС и дающие заключение по типу реакции на физическую нагрузку; 3- студенты, моделирующие механизмы нервного и гуморального контроля (афферентное, центральное и эфферентные звенья, гормоны и продукты обмена) за гемодинамикой.

**Вводная информация по разыгрываемой ситуации:**

### **Ключевые понятия.**

- **Систолическое** артериальное давление (СД), обусловлено главным образом работой сердца, в норме- 100-130 мм.рт.ст.
- **Диастолическое** артериальное давление (ДД), обусловлено главным образом тонусом сосудов, в норме – 60-90 мм.рт.ст.
- **Пульсовое** давление (ПД) – разница между систолическим и диастолическим давлением, в норме – 35-45 мм.рт.ст.

- **Сосудодвигательный центр (СДЦ)** – это совокупность структур разных уровней ЦНС, обеспечивающих регуляцию кровообращения
- **Нормотоническая** реакция – если наряду с небольшим увеличением ЧСС повышается СД и несколько снижается ДД. При этом ПД повышается в основном за счет СД
- **Астеническая** реакция - если значительно возрастает ЧСС, СД не меняется или незначительно повышается, а ДД повышается, за счет чего снижается ПД
- **Гипертоническая** реакция - при ней значительно возрастает ЧСС и СД (до 180-200 мм.рт.ст.), ДД не меняется или немного увеличивается, значительно возрастает ПД. Обычно у этих людей восстановление АД и ЧСС удлинено
- **Дистоническая** реакция - при ней наблюдается увеличение ЧСС, значительное повышение СД при значительном снижении ДД.
- **Барорецепторный рефлекс** – с барорецепторов дуги *аорты* и *каротидного синуса* возникает при повышении давления в большом круге кровообращения, приводит к снижению АД
- **Хеморецепторный рефлекс** – с хеморецепторов дуги *аорты* и *каротидного синуса*- возникает при снижении кислорода или повышении углекислого газа в крови, ведет к усилению кровотока, повышению АД
- **Вазоконстрикторы** – сосудосуживающие нервы. Это симпатические нервы, иннервирующие все отделы сосудистой системы, кроме капилляров. Медиатор **норадреналин** при взаимодействии с **альфа-адренорецепторами** миоцитов сосудов вызывает сужение сосудов
- **Вазодилататоры**- сосудорасширяющие нервы. Механизмы вазодилатации различны: уменьшение тонуса симпатических сосудосуживающих нервов; взаимодействие медиатора норадреналина с бета-адренорецепторами сосудистых миоцитов; симпатические холинергические нервные волокна (в сосудах некоторых органов - скелетных мышцах и др.); парасимпатические нервные волокна (ограниченное влияние – всего 4 нерва); расширение микрососудов – при закрытии артериовенозных анастомозов
- **Механизмы кратковременного действия:** рефлекторный и ишемический
- **Механизмы промежуточного действия:** изменение объема депонированной крови; изменение транскапиллярного обмена жидкости; изменение миогенного тонуса (релаксация сосудов), ренин-ангиотензинная система
- **Механизмы длительного действия:** почечная контролирующая система (изменение диуреза); вазопрессиновый и натрийуретический механизмы; альдостероновый механизм

#### Задачи для действующих лиц:

Вопросы к испытуемым:

- При каких условиях выполняется функциональная проба Мартине-Кушелевского?
- Чем можно объяснить время последней регистрации АД и ЧСС?

Вопросы к исследователю показателей гемодинамики:

- По каким физиологическим показателям можно судить о гемодинамике?
- Какие методы регистрации артериального давления Вам известны?
- Какие показатели артериального давления можно оценить методом Короткова?
- Какую информацию можно получить при пальпации артериального пульса?

Вопросы к эксперту:

- Какие типы реакций сердечно-сосудистой системы можно выявить при пробе Мартине-Кушелевского?
- Какие изменения артериального давления и частоты сердечных сокращений регистрируются при нормотонической, гипертонической, астенической и дистонической реакциях на физическую нагрузку?

- О чем могут свидетельствовать различные реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку?

Вопросы к афферентному звену регуляции гемодинамики.

- Чем представлено афферентное звено регуляции гемодинамики? В механизмы какого действия (кратковременного, промежуточного или длительного) включается афферентное звено?
- Где располагаются главные рефлексогенные зоны регуляции гемодинамики?
- Чем вызвано возбуждение баро- и хеморецепторов рефлексогенных зон?

Вопросы к центральному звену регуляции кровообращения:

- В каких отделах ЦНС располагается представительство сосудодвигательного центра?
- Какова роль спинного мозга в регуляции кровообращения?
- Какова роль ствола мозга в регуляции кровообращения?
- Какова роль промежуточного и конечного мозга в регуляции кровообращения?

Вопросы к эфферентному звену регуляции гемодинамики:

- Чем представлено эфферентное звено регуляции гемодинамики?
- Какие нервы относятся к вазоконстрикторам? Механизм вазоконстрикции.
- Какие нервы относятся к вазодилаторам? Механизм вазодилатации.
- Влияние парасимпатического и симпатического нервов на работу сердца

Вопросы к гуморальным факторам регуляции кровообращения:

- К механизмам какого действия относятся гуморальные факторы регуляции кровообращения?
- Эффекты и механизмы действия ренин-ангиотензинной системы, вазопрессина, альдостерона, натрийуретического фактора на тонус сосудов
- Влияние продуктов обмена на тонус сосудов

#### Примерный план проведения деловой игры:

**Ведущий:** Одним из критериев здорового организма является стабильное артериальное давление, отражающее состояние сердечно-сосудистой системы. Тем не менее артериальное давление может колебаться под влиянием различных факторов, в частности, при физической нагрузке. Но в здоровом организме любые колебания артериального давления возвращаются к норме благодаря механизмам саморегуляции кратковременного, промежуточного и длительного действия. Оценить способность организма к поддержанию артериального давления позволяют функциональные пробы сердечно-сосудистой системы, одну из которых мы проведем на данном практическом занятии

**Испытуемые:** Проба Мартине-Кушелевского заключается в регистрации и оценке артериального давления и частоты сердечных сокращений в состоянии покоя (в положении сидя), сразу после физической нагрузки (20 глубоких приседаний с выбросом рук вперед в течение 30 секунд) и через 2,5 минуты после нагрузки, когда проявляют себя механизмы кратковременного действия.

**Исследователи:** Мы регистрируем основные показатели гемодинамики - систолическое, диастолическое и пульсовое давление и частоту сердечных сокращений. Систолическое и диастолическое давление определяем аускультативным методом Короткова. Норма систолического давления -100-130 мм.рт.ст., диастолического-60-90мм.рт.ст. Пульсовое давление- это разница между систолическим и диастолическим давлением, норма – 35-45 мм.рт.ст. При пальпации лучевой артерии регистрируем частоту сердечных сокращений. Норма -60-80 ударов в минуту.

*Далее проводится проба, регистрируются показатели артериального давления и частоты пульса и оценивается реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.*

**Эксперт:** По динамике изменения и дальнейшего восстановления артериального давления и частоты пульса можно определить тип реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку и оценить резервные возможности организма. Выделяют 4 основных типа реакций: А) нормотоническая реакция – если наряду с небольшим увеличением ЧСС повышается СД и несколько снижается ДД. При этом ПД повышается в основном за счет СД. Эта реакция наблюдается у хорошо тренированных людей.

Б) Астеническая реакция- если значительно возрастает ЧСС, СД не меняется или незначительно повышается, а ДД повышается, за счет чего снижается ПД. Эта реакция наблюдается при перенапряжении сердечно-сосудистой системы или при различных заболеваниях сердца.

В) Гипертоническая реакция- при ней значительно возрастает ЧСС и СД ( до 180-200 мм.рт.ст.), ДД не меняется или немного увеличивается, значительно возрастает ПД. Обычно у этих людей восстановление АД и ЧСС удлинено. Причиной могут быть предшествующие большие нагрузки, форсированные тренировки и функциональные нарушения регуляции сосудистого тонуса.

Г) Дистоническая реакция- при ней наблюдается увеличение ЧСС, значительное повышение СД при значительном снижении ДД. Эта реакция характерна для спортсменов при перетренированности, при вегетоневрозах или после перенесенного инфекционного заболевания

Кратковременное повышение и быстрое восстановление артериального давления и ЧСС происходит рефлекторно. Рефлекторный механизм относится к механизмам кратковременного действия и включает афферентное, центральное и эфферентное звенья.

**Афферентное звено:** Мы запускаем рефлекторный механизм регуляции артериального давления. К нашему звену относятся рецепторы самой сердечно-сосудистой системы, прежде всего рецепторы главных рефлексогенных зон сосудов - дуги аорты и каротидного синуса, а также рецепторов других органов. При физической нагрузке главными из них являются рецепторы опорно-двигательного аппарата - проприорецепторы.

**Хеморецепторы сосудов:** мы реагируем на изменение газового состава крови, а именно на снижение количества кислорода (гипоксию) и увеличение количества углекислого газа (гиперкапнию), что наблюдается при физической нагрузке. По афферентным волокнам блуждающего и языкоглоточного нервов информация об этом поступает в нервные центры, обеспечивающих повышение артериального давления.

**Барорецепторы сосудов:** мы реагируем на повышение артериального давления, которое регистрируется при физической нагрузке и по афферентным волокнам посылаем сигналы в нервные центры, обеспечивающих понижение повышенного артериального давления, тем самым восстанавливая его исходный нормальный уровень

**Центральное звено контроля гемодинамики:** наше звено включает функциональное объединение нейронов, располагающихся на разных уровнях ЦНС, каждый из которых вносит свой вклад в регуляцию артериального давления:

*А) Бульбарный отдел* – здесь располагается главное представительство сосудодвигательного центра (СДЦ), включает прессорный и депрессорный отделы, к которым поступает информация от главных рефлексогенных зон сосудов. Здесь же располагается главный центр парасимпатической регуляции сердца. Бульбарный отдел обеспечивает автоматическую саморегуляцию сердечной деятельности и тонуса сосудов по рефлекторному принципу.

*Б) Спинальный уровень* – здесь располагаются центры симпатической иннервации сердца и сосудов. Этот уровень находится под контролем вышележащих отделов

*В) Гипоталамус* (ГПТ) контролирует деятельность прессорного (задний ГПТ) и депрессорного (передний ГПТ) отделов СДЦ и сердечной деятельности при взаимодействии с окружающей средой и межсистемной регуляции

*Г) Кора больших полушарий* (КБП) обеспечивает условнорефлекторное изменение тонуса сосудов и работы сердца (предстартовое и предрабочее повышение АД)

**Эфферентное звено:** мы завершаем рефлекторный контроль за гемодинамикой, посылая команды от центрального звена к эффекторам (исполнительным органам). Наше звено включает эфферентные волокна и исполнительные органы, главными из которых являются сердце и кровеносные сосуды:

■ **Вазоконстрикторы:** мы нервные волокна, вызывающие сужение сосудов. Мы симпатические нервы, иннервирующие все отделы сосудистой системы, кроме капилляров. Наш медиатор норадреналин при взаимодействии с альфа-адренорецепторами миоцитов сосудов вызывает сужение сосудов

■ **Вазодилататоры:** мы сосудорасширяющие нервы. К нам относятся парасимпатические нервные волокна лицевого, языкоглоточного, тазового нервов, иннервирующие сосуды языка, слюнных желез и органов малого таза. Большинство наших волокон - это симпатические нервы, вызывающие расширение сосудов при взаимодействии медиатора норадреналина с бета-адренорецепторами сосудистых миоцитов и симпатические холинергические нервные волокна с медиатором ацетилхолином (в сосудах некоторых органов - скелетных мышцах и др.)

■ **Эффекторы:** мы главные исполнительные органы, создающие артериальное давление. К нам относятся:

**Сердце:** я изменяю свою активность под влиянием симпатических и парасимпатических нервов. Медиатор симпатических нервов норадреналин взаимодействуя с *β1-адренорецепторами* кардиомиоцитов, увеличивает проницаемость для кальция, через внутриклеточных посредников стимулирует обменные процессы, вызывая положительные эффекты, что ведет к повышению систолического артериального давления. Медиатор парасимпатического (блуждающего) нерва ацетилхолин взаимодействует с *M-холинорецепторами* кардиомиоцитов, увеличивает проницаемость мембраны для ионов калия, вызывая гиперполяризацию мембраны и тормозные эффекты, что ведет к снижению систолического артериального давления.

**Сосуды:** мы влияем на артериальное давление (главным образом - диастолическое), изменяя тонус своей гладкомышечной стенки под воздействием нервных и гуморальных регуляторов. В гладких миоцитах имеются альфа и бета-адренорецепторы к медиатору норадреналину симпатических нервов и м-холинорецепторы к медиатору ацетилхолину симпатических и парасимпатических нервов. При взаимодействии норадреналина с альфа-адренорецепторами повышается тонус миоцитов и происходит сужение сосудов, что вызывает повышение давления. При взаимодействии медиатора норадреналина с бета-адренорецепторами и медиатора ацетилхолина с м-холинорецепторами сосудистых миоцитов происходит понижение тонуса и расширение сосудов, что вызывает снижение давления.



**Ведущий:** Проведенная проба позволяет оценить кратковременные (рефлекторные) механизмы саморегуляции артериального давления, которые обеспечивают восстановление артериального давления в течение 3-15 минут после нагрузки. Если этого не происходит, включаются механизмы промежуточного и длительного действия, влияющие на объем циркулирующей крови за счет перераспределения крови на периферию и изменения мочеобразования. Главными регуляторами этих процессов являются гуморальные факторы

**Механизмы гуморального контроля за гемодинамикой:** мы включаемся в более поздние периоды восстановления артериального давления. К нам относятся гормоны и гормоноподобные вещества с дистантным действием и местные регуляторы.

**Ренин-ангиотензинная система:** мы относимся к механизмам промежуточного действия. Ренин выделяется эндокринными клетками юкстагломерулярного аппарата почек при снижении кровоснабжения почек и недостатка натрия в крови, при попадании в кровь взаимодействует с ангиотензиногеном (белок плазмы), в результате образуется ангиотензин<sup>1</sup>, который под влиянием превращающего фермента становится сосудосуживающим фактором ангиотензином<sup>2</sup>. Ангиотензин<sup>2</sup>, помимо влияния на тонус сосудов, способствует выделению из коры надпочечников гормона альдостерона.

**Альдостерон:** я отношусь к механизмам длительного действия. Я действую на эпителий дистальных канальцев почек, повышая его проницаемость для натрия, возвращая натрий в кровеносное русло. Вслед за натрием по осмотическому градиенту всасывается вода, тем самым я влияю на общий объем циркулирующей крови и повышение давления. Кроме того, избыток натрия в крови повышает возбудимость гладких миоцитов и базальный тонус сосудов

**Вазопрессин или антидиуретический гормон:** я также отношусь к механизмам длительного действия. Я вызываю повышение артериального давления. Мой гипертензивный эффект связан с непосредственным влиянием на тонус сосудов (сосудосуживающее действие) и влиянием на общий объем циркулирующей крови за счет увеличения проницаемости эпителия канальцев почек для воды.

**Натрийуретического фактора (атриопептид):** я также отношусь к механизмам длительного действия. Я снижаю проницаемость эпителия канальцев почек для натрия и воды, тем самым уменьшаю объем циркулирующей крови и артериальное давление. Я попадаю в кровь из эндокринных клеток правого предсердия при его растяжении избыточным количеством венозной крови.

**Местные регуляторы тонуса сосудов:** к нам относятся *местные (тканевые)* гормоны (гистамин, кинины, простагландины, оксид азота), вызывающие преимущественно местное расширение сосудов; *продукты обмена* (углекислый газ, молочная кислота, аденозин и др.), также вызывающие расширение сосудов в работающем органе, и *вещества с двойным действием* (адреналин, серотонин, эндотелин), эффект которых зависит от их концентрации. Изменяя местный кровоток, мы тем самым регулируем перераспределение жидкости и общий объем циркулирующей крови, что, в свою очередь, влияет на системное артериальное давление.

После проведения деловой игры необходимо:

- *Обсуждение результатов и исправление теоретических ошибок студентов.*
- *Подведение итогов.*
- *Оценка деятельности участников игры и поощрение лучших участников.*

**Критерии оценки:**

"Отлично" - студент правильно отвечает на вопросы, согласно заданной ситуации, с привлечением лекционного материала, учебника и дополнительной литературы.

**"Хорошо"** - студент правильно отвечает на вопросы, но допускает неточности в обосновании и несущественные ошибки при ответе.

**"Удовлетворительно"** - студент ориентирован в теме игры, но допускает существенные ошибки при ответах на вопросы.

**"Неудовлетворительно"** - не может правильно ответить на большинство вопросов.