

**Общество с ограниченной ответственностью**  
**«Институт Инновационных Медицинских Технологий»**  
**Учебный центр «Институт Инновационных Медицинских**  
**Технологий»**

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
Кальгин А.И.  
01 декабря 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА —**  
**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Патофизиология кожи с точки зрения Anti-Age медицины. Тонкости ремоделирования экстрацеллюлярного матрикса. Дерматопороз - зеркало старения тела. Многогранность возможностей применения гиалуроновой кислоты. Возможности междисциплинарной терапии кожи»**

г. Москва  
2024 г.



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1 Характеристика программы:

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Патофизиология кожи с точки зрения Anti-Age медицины. Тонкости ремоделирования экстрацеллюлярного матрикса. Дерматопороз - зеркало старения тела. Многогранность возможностей применения гиалуроновой кислоты. Возможности междисциплинарной терапии кожи» (далее – программа) является учебно-методическим нормативным документом, регламентирующим содержание, организационно-методические формы и трудоемкость обучения.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Патофизиология кожи с точки зрения Anti-Age медицины. Тонкости ремоделирования экстрацеллюлярного матрикса. Дерматопороз - зеркало старения тела. Многогранность возможностей применения гиалуроновой кислоты. Возможности междисциплинарной терапии кожи» разработана в соответствии с нормами Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с учетом требований приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

**1.2. Категория обучающихся:** лица, имеющие высшее медицинское образование.

**1.3. Объем программы (трудоемкость):** общая трудоемкость 16 академических часов.

**1.4. Срок освоения программы** — от 2 учебных дней.

**1.5. Форма обучения:** Очно-заочная (с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий).

**1.6. Документ, выдаваемый после завершения обучения:** удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

**2.1. Цель программы** заключается в получении теоретических знаний и овладении практическими умениями и навыками, обеспечивающими формирование и совершенствование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для работы в области Anti-Age медицины.

### 2.2. Задачи программы:

1. Формирование знаний о физиологических процессах старения и методах их замедления.
2. Освоение методов диагностики и коррекции возрастных изменений.

3. Формирование навыков по проведению детоксикационных процедур и понимание их патофизиологии.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

3.1. Программа направлена на формирование, углубление и развитие профессиональных компетенций в области анатомии, физиологии и патофизиологии кожи, а также понимания механизмов защиты и восстановления кожного покрова.

3.2. Программа направлена на получение и совершенствование слушателями универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

В результате освоения программы слушатели будут обладать *универсальными компетенциями (УК)*:

УК-1 Осуществлять поиск и анализ информации, использовать системный подход для решения профессиональных задач.

УК-2 Эффективно взаимодействовать и реализовывать свою роль врача Anti-Age медицины.

В результате освоения программы слушатели будут обладать *общепрофессиональными компетенциями (ОПК)*:

ОПК-1 осуществлять сбор, обработку и анализ данных для решения задач в сфере Anti-Age медицины.

ОПК-2 использовать современные технологии Anti-Age медицины при решении профессиональных задач

В результате освоения программы слушатели будут обладать *профессиональными компетенциями (ПК)*:

ПК-1 знать основы физиологии и патологии старения, методы диагностики возрастных изменений и умение применять их на практике.

ПК-2 знать и применять современные подходы Anti-Age медицины к диагностике и лечению возрастных изменений.

ПК-3 знать современные подходы к Anti-Age терапии и умение разрабатывать индивидуальные программы Anti-Age терапии для пациентов.

**3.3. Планируемым результатом обучения является освоение и совершенствование как теоретических знаний, так и практических умений и навыков**

В результате освоения программы обучающиеся

*будут знать следующие темы:*

- Кожа: функции, строение, эмбриогенез.
- Меланогенез. UV-излучение как фактор риска развития меланомы кожи.
- Клетки Лангерганса. Клетки Меркеля.
- Фибробласты – самые распространенные клетки дермы. Внеклеточный матрикс дермы (ЕСМ). Роль коллагеновых и эластических волокон.
- Гиалуроновая кислота – основа матрикса.
- Внеклеточный матрикс дермы (ВКМ, ЕСМ). Возможности лечения матрикса с точки зрения антивозрастной медицины.
- Nrf2 как фактор транскрипции.
- Регуляция матриксных металлопротеиназ (ММР). Роль оксидативного и гликативного стресса в разрушении матрикса.
- Гиподерма. Нейроэндокринная система кожи. Придатки кожи.
- Физиология и эндокринология кожи с точки зрения антивозрастной медицины.
- Новый взгляд на акне в разные возрастные периоды. Акне как драйвер канцерогенеза в организме. Новые возможности гормонального и негормонального лечения акне.
- Дерматопороз как драйвер старения организма. Многокомпонентная заместительная гормональная терапия против старения кожи и слизистых. Возможности косметологии.

*будут уметь:*

- Проводить диагностику пациентов с целью определения дальнейших назначений для пациентов;
- Понимать и выбирать методы терапии, подходящие для разных типов пациентов;
- Оценивать потребность пациентов в терапии на основе их здоровья и медицинской истории;
- Применять наиболее эффективные и безопасные подходы терапии, учитывая индивидуальные особенности пациента;
- Контролировать и оценивать результаты терапии, анализируя изменения состояния здоровья;
- Определять потребности пациентов в дальнейшем развитии и улучшении методов.

#### 4. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

**Дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации «Патофизиология кожи с точки зрения Anti-Age  
медицины. Тонкости ремоделирования экстрацеллюлярного матрикса.  
Дерматопороз - зеркало старения тела. Многогранность возможностей  
применения гиалуроновой кислоты. Возможности междисциплинарной терапии  
кожи»**

**Цель обучения** – получение теоретических знаний и овладение практическими умениями и навыками, обеспечивающими формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для работы в области Anti-Age медицины.

**Категория слушателей** – лица, имеющие высшее медицинское образование.

**Трудоемкость обучения:** 16 академических часов.

**Форма обучения:** Очно-заочная (с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий).

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1				Форма контроля
		Всего	Лекции	Практические занятия / Самостоятельная работа	Контроль	
1	Кожа: функции, строение, эмбриогенез	1	1			
1.1	Общие характеристики кожи. Функции кожи		0.2			
1.2	Эмбриогенез кожи		0.3			
1.3	Строение эпидермиса		0.3			
1.4	Кератиноциты. Жизненный цикл эпидермиса		0.2			
2.0	Меланогенез. UV-излучение как фактор	1.5	1.5			

	<b>риска развития меланомы кожи</b>					
2.1	Меланоциты и меланогенез		0.3			
2.2	Деление меланоцитов		0.2			
2.3	Меланома кожи		0.25			
2.4	Влияние UVA и UVB лучей на кожу		0.25			
2.5	Патогенез меланомы. Злокачественная трансформация меланоцитов		0.2			
2.6	Прогрессия меланомы на основании модели Кларка. Толщина Бреслоу как прогностический критерий инвазивных меланом		0.1			
2.7	Диагностика меланомы кожи		0.2			
<b>3.0</b>	<b>Клетки Лангерганса. Клетки Меркеля</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>			
3.1	Клетки Лангерганса		0.25			
3.2	Клетки Меркеля		0.15			
3.3	Карцинома Меркеля		0.4			
3.4	Основные виды тактильных механорецепторов в коже		0.4			
<b>4.0</b>	<b>Фибробласты – самые распространенные клетки дермы. Внеклеточный матрикс дермы (ЕСМ). Роль коллагеновых и эластических волокон</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>			

4.1	Строение дермы		0.1			
4.2	Ниша стволовых клеток		0.2			
4.3	Фибробласты — основной тип клеток дермы		0.25			
4.4	Коллаген. Синтез коллагена		0.25			
4.5	Эластогенез		0.2			
4.6	TGF- $\beta$ -связывающий белок (LTBP)		0.1			
4.7	Дисплазия соединительной ткани		0.2			
4.8	Факторы, влияющие на эластические и коллагеновые волокна		0.1			
<b>5.0</b>	<b>Гиалуроновая кислота – основа матрикса</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>			
5.1	Гиалуроновая кислота: основные свойства и функции.		0.3			
5.2	Синтез гиалуроновой кислоты		0.1			
5.3	Роль гиалуроновой кислоты в процессах воспаления и канцерогенеза		0.2			
<b>6.0</b>	<b>Внеклеточный матрикс дермы (ВКМ, ЕСМ). Возможности лечения матрикса с точки зрения антивозрастной медицины</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>			
6.1	Строение и функции матрикса в организме		0.2			

6.2	Ремоделирование матрикса		0.3			
6.3	Базальная мембрана — перичеллюлярный матрикс		0.25			
6.4	Жидкости организма		0.25			
6.5	Терапия восстановления матрикса		0.2			
<b>7.0</b>	<b>Nrf2 как фактор транскрипции</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>			
7.1	Регуляция матрикса с участием ROS/RNS		0.3			
7.2	Путь Nrf2		0.3			
7.3	Пути регуляции Nrf2		0.25			
7.4	Взаимодействие Nrf2 с другими процессами в организме		0.25			
7.5	Nrf2 и старение		0.1			
<b>8.0</b>	<b>Регуляция матриксных металлопротеиназ (ММР). Роль оксидативного и гликативного стресса в разрушении матрикса</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>			
8.1	Регуляция ММР		0.2			
8.2	Классификация ММР		0.1			
8.3	Роль молекул AGE и ROS в разрушении матрикса		0.2			
<b>9.0</b>	<b>Гиподерма. Нейроэндокринная</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>			

	<b>система кожи. Придатки кожи</b>					
9.1	Гиподерма (или ПЖК)		0.3			
9.2	Нейроэндокринная система кожи		0.2			
9.3	Придатки кожи		0.1			
<b>10</b>	<b>Физиология и эндокринология кожи с точки зрения антивозрастной медицины</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			
10.1	Рецепторы гормонов в коже человека		0.1			
10.2	Рецепторы пептидных гормонов и нейромедиаторов		0.3			
10.3	Рецепторы стероидных гормонов и гормонов щитовидной железы		0.35			
10.4	Биологическая активность гормонов в коже человека		0.25			
<b>11</b>	<b>Новый взгляд на акне в разные возрастные периоды. Акне как драйвер канцерогенеза в организме. Новые возможности гормонального и негормонального лечения акне</b>	<b>2.2</b>	<b>2.2</b>			
11.1	Акне. Общие характеристики		0.2			

11.2	Механизмы образования камедонов		0.2			
11.3	Гормональная регуляция патогенеза кожи		0.15			
11.4	Стресс и акне		0.15			
11.5	Акне у подростков и у взрослых		0.2			
11.6	Акне у женщин и у мужчин		0.1			
11.7	Роль P. acnes в развитии акне		0.2			
11.8	Витамин А и акне		0.1			
11.9	Метаболизм витамина А в организме		0.1			
11.10	Гены лактазы и акне		0.1			
11.11	Молочные продукты, акне и себорея		0.1			
11.12	Западная диета и система mTORC1		0.1			
11.13	Связь системы FoxO и mTORC1 с типом питания		0.3			
11.14	Метформин и система mTORC1		0.2			
11.15	Возможности лечения		0.1			
<b>12</b>	<b>Дерматопороз как драйвер старения организма.</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>			

	<b>Многокомпонентная заместительная гормональная терапия против старения кожи и слизистых. Возможности косметологии</b>					
12.1	Типы старения кожи		0.1			
12.2	Внутренне старение кожи		0.2			
12.3	Внешнее старение кожи (фотостарение)		0.25			
12.4	Фототипы кожи Фицпатрика		0.25			
12.5	Гипертрофическое и атрофическое фотостарение		0.2			
12.6	Дерматопороз		0.3			
12.7	Кожная недостаточность		0.2			
12.8	Гиалуроновая кислота и дерматопороз		0.3			
12.9	Белок p16 <sup>Ink4a</sup> — ингибитор клеточного цикла		0.3			
12.10	Стратегии лечения различных состояний кожи		0.1			
<b>13</b>	<b>Итоговая аттестация (тестирование)</b>	<b>1,5</b>			<b>1,5</b>	<b>Тестирование</b>
<b>14</b>	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>14.5</b>	<b>-</b>	<b>1.5</b>	

## 5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации «Патофизиология кожи с точки зрения Anti-Age  
медицины. Тонкости ремоделирования экстрацеллюлярного матрикса.  
Дерматопороз - зеркало старения тела. Многогранность возможностей  
применения гиалуроновой кислоты. Возможности междисциплинарной терапии  
кожи»

Календарный график обучения является примерным, составляется и утверждается для каждой группы.

Срок освоения программы — от 2 дней.

Начало обучения — по мере набора группы.

Примерный режим занятий: от 2 дней.

№ п/п	Наименование компонентов программы	1 день	2 день
1	Кожа: функции, строение, эмбриогенез.	1	
2.0	Меланогенез. UV-излучение как фактор риска развития меланомы кожи.	1.5	
3.0	Клетки Лангерганса. Клетки Меркеля.	1.2	
4.0	Фибробласты – самые распространенные клетки дермы. Внеклеточный матрикс дермы (ЕСМ). Роль коллагеновых и эластических волокон.	1.4	
5.0	Гиалуроновая кислота – основа матрикса.	0.6	
6.0	Внеклеточный матрикс дермы (ВКМ, ЕСМ). Возможности лечения матрикса с точки зрения антивозрастной медицины.	1.2	

7.0	Nrf2 как фактор транскрипции.	1.2	
8.0	Регуляция матриксных металлопротеиназ (ММП). Роль оксидативного и гликативного стресса в разрушении матрикса.		0.5
9.0	Гиподерма. Нейроэндокринная система кожи. Придатки кожи.		0.6
10	Физиология и эндокринология кожи с точки зрения антивозрастной медицины.		1
11	Новый взгляд на акне в разные возрастные периоды. Акне как драйвер канцерогенеза в организме. Новые возможности гормонального и негормонального лечения акне.		2.2
12	Дерматопороз как драйвер старения организма. Многокомпонентная заместительная гормональная терапия против старения кожи и слизистых. Возможности косметологии.		2.1
13	<b>Итоговая аттестация (тестирование)</b>		1.5
14	<b>Итого</b>	<b>8.1</b>	<b>7.9</b>

## 6. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ УРОКОВ

### 6.1. Рабочая программа

#### Темы 1. Кожа: функции, строение, эмбриогенез.

**Цель программы** заключается в изучении функций и строения кожи, её эмбриологического развития, а также особенностей жизненного цикла эпидермиса и клеток, его составляющих. Программа направлена на формирование у учащихся целостного понимания механизмов защиты, регенерации и биохимической активности кожи, как одного из важнейших органов человеческого организма.

#### Задачи программы

1. Изучить общие характеристики кожи, её функции и значение для организма,

- включая защитную, сенсорную, терморегуляторную и эндокринную функции.
2. Ознакомиться с эмбриогенезом кожи, рассмотреть происхождение и структуру эпидермиса, дермы и гиподермы.
  3. Освоить знания о жизненном цикле кератиноцитов и механизмах обновления эпидермиса.
  4. Понять роль и структуру различных слоёв эпидермиса, их функцию и значение для барьерной функции кожи.
  5. Рассмотреть особенности регуляции водного баланса кожи, включая роль себума и барьера Райна.

### **Планируемые результаты изучения темы**

В результате освоения программы обучающиеся

*будут знать:*

- Структуру и функции кожи, её основные слои и клеточные элементы (эпидермис, дерма, гиподерма).
- Процессы эмбриогенеза кожи и происхождение её основных клеточных элементов.
- Жизненный цикл и функции кератиноцитов, а также роль меланоцитов, клеток Лангерганса и клеток Меркеля.
- Механизмы защиты кожи от ультрафиолетового излучения и обезвоживания.
- Принципы терморегуляции кожи и её эндокринные функции, включая синтез витамина D.

*будут уметь:*

- Анализировать основные функции кожи и её роль в поддержании здоровья и защиты организма.
- Определять основные слои кожи по их функциональному значению и строению, различать особенности строения толстой и тонкой кожи.
- Понимать механизмы регенерации эпидермиса и оценивать факторы, влияющие на скорость обновления кожи.
- Оценивать состояние кожи в связи с обезвоживанием, дефицитом витаминов и влиянием факторов окружающей среды.
- Использовать знания о функциях и строении кожи для практического ухода, направленного на поддержание её здоровья и гомеостаза.

## Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
1	Кожа: функции, строение, эмбриогенез	1	1
1.1	Общие характеристики кожи. Функции кожи		0.2
1.2	Эмбриогенез кожи		0.3
1.3	Строение эпидермиса		0.3
1.4	Кератиноциты. Жизненный цикл эпидермиса		0.2

### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. Lopez-Ojeda W, Pandey A, Alhajj M, et al. Anatomy, Skin (Integument) [Updated 2022 Oct 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441980/>
2. Lowdon, Rebecca & Zhang, Bo & Bilenky, Mikhail & Mauro, Thea & Li, Daofeng & Gascard, Philippe & Sigaroudinia, Mahvash & Farnham, Peggy & Bastian, Boris & Tlsty, Thea & Marra, Marco & Hirst, Martin & Costello, Joseph & Wang, Ting & Cheng, Jeffrey. (2014). Regulatory Network Decoded from Epigenomes of Surface Ectoderm-Derived Cell Types. Nature communications. 5. 5442. 10.1038/ncomms6442.
3. <https://theory.labster.com/keratinocyte/>

## 6.2. Рабочая программа

### Темы 2. Меланогенез. UV-излучение как фактор риска развития меланомы кожи.

**Цель программы** заключается в изучении процессов меланогенеза, влияния ультрафиолетового излучения на кожу и факторов, повышающих риск развития меланомы. Программа направлена на формирование у учащихся знаний о строении и функциях меланоцитов, механизмах фотостарения, а также методах диагностики и прогноза меланомы.

#### Задачи программы

1. Изучить строение и функции меланоцитов, процессы синтеза меланина и его защитные свойства.
2. Понять механизмы влияния UVA и UVB лучей на кожу, их роль в фотостарении и злокачественной трансформации меланоцитов.
3. Рассмотреть факторы, повышающие риск меланомы, включая генетические предрасположенности и нарушение циркадных ритмов.
4. Ознакомиться с методами диагностики меланомы, включая фотографию тела и дермоскопию, а также с прогностическими критериями инвазивности меланомы по модели Кларка и толщине Бреслоу.
5. Освоить понятия фотостарения, фотозащиты и значение профилактики для предотвращения меланомы.

#### Планируемые результаты изучения темы

В результате освоения программы обучающиеся *будут знать:*

- Структуру меланоцитов и их локализацию в базальном слое эпидермиса.
- Этапы и ферменты процесса меланогенеза, включая роль тирозиназы и различие между эумеланином и феомеланином.
- Влияние ультрафиолетовых лучей (UVA и UVB) на кожу, их различия по длине волны и глубине проникновения.
- Факторы, влияющие на риск меланомы, такие как генетическая предрасположенность, особенности кожи и внешние факторы (например, УФ-облучение).
- Основные генетические мутации и синдромы, связанные с развитием меланомы (например, синдром FAMMM, мутации CDKN2A).
- Критерии и методы диагностики и прогноза меланомы, включая толщину Бреслоу и модель Кларка.

*будут уметь:*

- Определять структурные особенности меланоцитов и функции меланина.
- Анализировать влияние UVA и UVB лучей на кожу и предсказывать возможные повреждения, вызванные фотостарением.
- Понимать генетические и средовые факторы риска меланомы и проводить их

оценку для профилактики.

- Использовать знания о фотостарении для разработки мер фотозащиты и профилактики меланомы.
- Проводить оценку инвазивности меланомы, используя данные толщины Бреслоу и модели Кларка, для прогнозирования исходов.
- Применять методы цифровой дермоскопии и фотографирования тела для мониторинга кожных изменений и ранней диагностики меланомы.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
2.0	<b>Меланогенез. UV-излучение как фактор риска развития меланомы кожи</b>	1.5	1.5
2.1	Меланоциты и меланогенез		0.3
2.2	Деление меланоцитов		0.2
2.3	Меланома кожи		0.25
2.4	Влияние UVA и UVB лучей на кожу		0.25
2.5	Патогенез меланомы. Злокачественная трансформация меланоцитов		0.2
2.6	Прогрессия меланомы на основании модели Кларка. Толщина Бреслоу как прогностический критерий инвазивных меланом		0.1

### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. Contemp Oncol (Pozn) 2022; 26 (1): 1–7 DOI: <https://doi.org/10.5114/wo.2021.112447>
2. <https://doi.org/10.1111/j.1087-0024.2005.200407>
3. <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijo.2018.4287>
4. Bocheva G, Slominski RM, Janjetovic Z, Kim T-K, Böhm M, Steinbrink K, Reiter RJ, Kleszczyński K, Slominski AT. Protective Role of Melatonin and Its Metabolites in Skin Aging. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022; 23(3):1238. <https://doi.org/10.3390/ijms23031238>
5. <https://doi.org/10.1111/j.1087-0024.2005.200407>

### 6.3. Рабочая программа

#### Темы 3. Клетки Лангерганса. Клетки Меркеля.

**Цель программы** заключается в изучении клеток Лангерганса и Меркеля, их функций в защитной и сенсорной системах кожи, а также роли в поддержании иммунного и тактильного гомеостаза. Программа также охватывает механизмы и факторы, влияющие на работу данных клеток, и их связь с кожными заболеваниями, включая карциному Меркеля.

#### Задачи программы

1. Исследовать функции клеток Лангерганса, их роль в иммунной защите, антиген-презентирующей функции и поддержании барьера эпидермиса.
2. Понять механизмы сенсорной функции клеток Меркеля, их роль в тактильной чувствительности и преобразовании механических стимулов в нервные сигналы.
3. Ознакомиться с основными механорецепторами кожи, их функциями и вкладом в сенсорные ощущения, а также их распределением в коже.
4. Изучить факторы риска и патогенез карциномы Меркеля, включая роль полиомавируса и воздействия ультрафиолетового излучения.
5. Разобраться в факторах, влияющих на баланс клеток Лангерганса и Меркеля, таких как стресс, дефицит витамина D и нарушение циркадных ритмов.

#### Планируемые результаты изучения темы

*В результате освоения программы обучающиеся:*  
*будут знать:*

- Происхождение, строение и функции клеток Лангерганса и Меркеля, их локализацию в эпидермисе и связь с другими клетками кожи.
- Основные маркеры и рецепторы, экспрессируемые клетками Лангерганса, и их роль в распознавании и представлении антигенов.
- Механизм работы клеток Меркеля как сенсорных механорецепторов и их взаимодействие с нервной системой.
- Различия между основными тактильными рецепторами кожи (диски Меркеля, тельца Мейсснера, Руффини и Пачини) и их вклад в сенсорные функции.
- Патогенез и диагностику карциномы Меркеля, а также факторы, способствующие её развитию и метастазированию.

*будут уметь:*

- Оценивать функции клеток Лангерганса и Меркеля и их значение для поддержания иммунного и сенсорного гомеостаза кожи.
- Выявлять тактильные механорецепторы кожи и понимать их распределение и специфические функции в различных участках кожи.
- Понимать и объяснять влияние различных факторов (таких как УФ-излучение, дефицит витамина D) на здоровье и баланс клеток Лангерганса и Меркеля.

- Различать кожные проявления и характеристики карциномы Меркеля и использовать знания о факторах риска для профилактики и ранней диагностики.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
<b>3.0</b>	<b>Клетки Лангерганса. Клетки Меркеля</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>
3.1	Клетки Лангерганса		0.25
3.2	Клетки Меркеля		0.15
3.3	Карцинома Меркеля		0.4
3.4	Основные виды тактильных механорецепторов в коже		0.4

### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. [http://www.thecosmeticchemist.com/education/skin\\_science/know\\_your\\_skin\\_cells\\_the\\_langerhans\\_cells.html](http://www.thecosmeticchemist.com/education/skin_science/know_your_skin_cells_the_langerhans_cells.html)
2. <https://www.nature.com/articles/ni0306-223>
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Merkel-cell\\_carcinoma](https://en.wikipedia.org/wiki/Merkel-cell_carcinoma)
4. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jnc.14009>
5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896627318309425>

#### 6.4. Рабочая программа

#### Темы 4. Фибробласты — самые распространенные клетки дермы. Внеклеточный матрикс дермы (ЕСМ). Роль коллагеновых и эластических волокон.

**Цель программы** заключается в изучении структуры и функций дермы, роли фибробластов и внеклеточного матрикса, процессов коллагеногенеза и эластогенеза. Программа направлена на формирование у учащихся знаний о том, как поддерживается прочность, эластичность и регенерация кожи, а также об основных генетических и внешних факторах, влияющих на соединительную ткань.

#### Задачи программы:

1. Изучить строение и функции дермы, её слоев (сосочкового и сетчатого), а также её связь с эпидермисом и основное вещество.
2. Понять значение фибробластов как основного клеточного типа дермы, их роль в синтезе компонентов внеклеточного матрикса (коллаген, эластин, гиалуроновая кислота).
3. Изучить процесс коллагеногенеза и различные типы коллагена, их функции и участие в структурной поддержке дермы.
4. Разобраться в процессе эластогенеза и функциях эластина, факторах, влияющих на его синтез и разрушение.
5. Ознакомиться с основными генетическими патологиями, связанными с нарушениями соединительной ткани, такими как синдром Марфана и синдром Элерса-Данло, а также с факторами, поддерживающими здоровье дермы и внеклеточного матрикса.

#### Планируемые результаты изучения темы

В результате освоения программы обучающиеся *будут знать:*

- Строение и функции дермы, её составные компоненты и роль в поддержании механической прочности и эластичности кожи.
- Роль и функции фибробластов в синтезе компонентов внеклеточного матрикса, а также их способность адаптироваться к разным условиям.
- Стадии и механизм синтеза коллагена, его типы и значение для поддержания структуры кожи.
- Основные этапы синтеза эластина и его структурное отличие от коллагена, функции эластиновых волокон.
- Влияние факторов, таких как ультрафиолетовое излучение, окислительный стресс и гликирование, на здоровье дермы и внеклеточного матрикса.
- Основные генетические синдромы, связанные с дисплазией соединительной ткани, и их клинические проявления.

*будут уметь:*

- Анализировать функции и значение дермы как слоя кожи, поддерживающего

- структуру и гомеостаз.
- Оценивать влияние фибробластов на состояние кожи и возможные факторы, стимулирующие или ингибирующие их активность.
  - Понимать и объяснять механизм коллагеногенеза и эластогенеза, оценивать факторы, влияющие на их эффективность и деградацию.
  - Различать типы коллагена и объяснять их роль в обеспечении прочности и эластичности кожи.
  - Применять знания о внеклеточном матриксе для практического ухода и профилактики старения кожи, включая защиту от УФ-излучения и использование веществ, стимулирующих синтез коллагена и эластина.
  - Распознавать признаки дисплазии соединительной ткани и понимать их влияние на структуру и функции дермы.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
4.0	<b>Фибробласты – самые распространенные клетки дермы. Внеклеточный матриксе дермы (ЕСМ). Роль коллагеновых и эластических волокон</b>	1.4	1.4
4.1	Строение дермы		0.1
4.2	Ниша стволовых клеток		0.2
4.3	Фибробласты — основной тип клеток дермы		0.25
4.4	Коллаген. Синтез коллагена		0.25
4.5	Эластогенез		0.2
4.6	TGF-β-связывающий белок (LTBP)		0.1
4.7	Дисплазия соединительной ткани		0.2
4.8	Факторы, влияющие на эластические и коллагеновые волокна		0.1

## Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128027349000093>
2. Tanos, Tamara & Brisken, Cathrin. (2008). What Signals Operate in the Mammary Niche?. *Breast disease*. 29. 69-82. 10.3233/BD-2008-29108.
3. <https://ibsaderma.ru/pacientam/o-kozhe/>
4. Wulandari, Ewid & Jusman, Sri & Moenadjat, Yefta & Jusuf, Ahmad & Sadikin, Mohamad. (2016). Expressions of Collagen I and III in Hypoxic Keloid Tissue. *The Kobe journal of medical sciences*. 62. E58-E69.
5. Verzijl N, DeGroot J, Thorpe SR, Bank RA, Shaw JN, Lyons TJ, Bijlsma JW, Lafeber FP, Baynes JW, TeKoppele JM. Effect of collagen turnover on the accumulation of advanced glycation end products. *J Biol Chem*. 2000 Dec 15;275(50):39027-31. doi: 10.1074/jbc.M006700200. PMID: 10976109.
6. Ellis, Matthew & Luo, Jiesi & Qyang, Yibing. (2019). Modeling elastin-associated vasculopathy with patient induced pluripotent stem cells and tissue engineering. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 76. 10.1007/s00018-018-2969-7
7. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ics.12372>
8. Tvaroška I, Kozmon S, Kóňa J. Molecular Modeling Insights into the Structure and Behavior of Integrins: A Review. *Cells*. 2023; 12(2):324. <https://doi.org/10.3390/cells12020324>
9. Trębacz H, Barzycka A. Mechanical Properties and Functions of Elastin: An Overview. *Biomolecules*. 2023; 13(3):574. <https://doi.org/10.3390/biom13030574>
10. <http://ehlers-danlos.ru/galereya/>
11. Trębacz H, Barzycka A. Mechanical Properties and Functions of Elastin: An Overview. *Biomolecules*. 2023; 13(3):574. <https://doi.org/10.3390/biom13030574>
12. Sivaraman, Balakrishnan & Bashur, Chris & Ramamurthi, Anand. (2012). Advances in biomimetic regeneration of elastic matrix structures. *Drug delivery and translational research*. 2. 323-350. 10.1007/s13346-012-0070-6.
13. <https://www.verywellfit.com/food-and-alternative-sources-of-collagen-6824609>
14. <https://www.verywellfit.com/food-and-alternative-sources-of-collagen-6824609>

## 6.5. Рабочая программа

### Темы 5. Гиалуруоновая кислота – основа матрикса.

**Цель программы** заключается в изучении свойств, синтеза и биологических функций гиалуруоновой кислоты как основного компонента внеклеточного матрикса, а также её роли в поддержании гомеостаза кожи, процессов воспаления и канцерогенеза. Программа направлена на формирование у учащихся знаний о структурных и функциональных особенностях гиалуруоновой кислоты и её важности для здоровья кожи.

#### **Задачи программы:**

1. Изучить химическую структуру и физико-химические свойства гиалуруоновой кислоты, её способность удерживать влагу и создавать прочный каркас внеклеточного матрикса.
2. Понять процесс синтеза гиалуруоновой кислоты и роль ферментов, участвующих в её образовании.
3. Изучить функции гиалуруоновой кислоты в поддержании водного баланса, стимуляции пролиферации и дифференцировки клеток кожи, а также в модуляции иммунных ответов.
4. Разобраться в роли гиалуруоновой кислоты при воспалении и её связи с прогрессированием хронических заболеваний и канцерогенеза.
5. Понять значение гиалуруоновой кислоты в процессе адипогенеза, её функции в процессе регенерации и взаимодействие с рецепторами, регулирующими воспалительные реакции.

#### **Планируемые результаты изучения темы**

*В результате освоения программы обучающиеся:*

*будут знать:*

- Структуру и химический состав гиалуруоновой кислоты, а также её вариации по молекулярной массе и их значение.
- Основные физико-химические свойства гиалуруоновой кислоты, её роль в удержании воды и поддержании тургора кожи.
- Процесс синтеза гиалуруоновой кислоты, функции фермента гиалуронатсинтетазы и необходимые компоненты для её образования.
- Биологические функции гиалуруоновой кислоты в дерме и эпидермисе, включая её участие в заживлении ран, пролиферации и дифференцировке клеток.
- Влияние гиалуруоновой кислоты на процессы воспаления и канцерогенеза, роль её фрагментов в модуляции иммунного ответа.

*будут уметь:*

- Анализировать функции гиалуруоновой кислоты в поддержании структурной целостности и увлажнённости кожи.
- Оценивать влияние гиалуруоновой кислоты на процессы пролиферации клеток, дифференцировки и заживления тканей.

- Понимать роль гиалуроновой кислоты в регулировании воспалительных реакций, в том числе её взаимодействие с рецепторами TLR и другими сигнальными молекулами.
- Применять знания о гиалуроновой кислоте в уходе за кожей, для поддержания её гомеостаза и предотвращения преждевременного старения.
- Использовать знания о биомаркерах гиалуроновой кислоты в плазме для оценки воспалительных процессов и риска развития онкологических заболеваний.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
5.0	Гиалуроновая кислота – основа матрикса	0.6	0.6
5.1	Гиалуроновая кислота: основные свойства и функции.		0.3
5.2	Синтез гиалуроновой кислоты		0.1
5.3	Роль гиалуроновой кислоты в процессах воспаления и канцерогенеза		0.2

### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. <https://ibsaderma.ru/pacientam/o-kozhe/>
2. [https://www.researchgate.net/figure/The-regulatory-role-of-hyaluronan-in-the-progression-of-inflammatory-bowel-diseases\\_fig1\\_34990711](https://www.researchgate.net/figure/The-regulatory-role-of-hyaluronan-in-the-progression-of-inflammatory-bowel-diseases_fig1_34990711)

## 6.6. Рабочая программа

### Темы 6. Внеклеточный матрикс дермы (ВКМ, ЕСМ). Возможности лечения матрикса с точки зрения антивозрастной медицины.

**Цель программы** заключается в изучении структуры и функций внеклеточного матрикса (ВКМ) дермы, его роли в поддержании целостности тканей, а также современных подходов к восстановлению матрикса в рамках антивозрастной медицины. Программа направлена на формирование у учащихся комплексного понимания процессов ремоделирования матрикса и применения терапевтических методов для улучшения состояния кожи и замедления возрастных изменений.

#### **Задачи программы:**

1. Изучить структуру и функции ВКМ, его ключевые компоненты, такие как коллаген, эластин, гликозаминогликаны и матрицеллюлярные белки, а также их роль в формировании тканей.
2. Понять процесс ремоделирования ВКМ, факторы, влияющие на его нормальное обновление, и механизмы, которые могут вызывать патологические изменения матрикса с возрастом.
3. Изучить базальную мембрану как уникальную структуру перицеллюлярного матрикса, её роль в обеспечении целостности и функций тканей.
4. Ознакомиться с составом и функциями жидкостей организма, их распределением между внутриклеточным и внеклеточным пространством и ролью в поддержании гомеостаза матрикса.
5. Изучить современные терапевтические подходы к восстановлению матрикса, включая стимуляцию неколлагенеза, борьбу с оксидативным стрессом и гормональную поддержку.

#### **Планируемые результаты изучения темы**

*В результате освоения программы обучающиеся:*

*будут знать:*

- Основные функции ВКМ и его ключевые структурные компоненты, такие как коллаген, эластин, фибронектин и гиалуронан.
- Механизмы ремоделирования ВКМ и влияние на этот процесс факторов, таких как старение, воспаление, оксидативный стресс и генетические полиморфизмы.
- Структуру и функции базальной мембраны как части перицеллюлярного матрикса, её роль в поддержании целостности кожи и её взаимодействие с интерстициальным матриксом.
- Роль жидкостей организма в поддержании тканевого гомеостаза и их значение для функций и восстановления матрикса.
- Принципы антивозрастной терапии матрикса, включая стимуляцию синтеза новых компонентов ВКМ, управление оксидативным стрессом и поддержку гормонального баланса.

будут уметь:

- Оценивать структурные и функциональные характеристики ВКМ и базальной мембраны, понимать их значение для поддержания целостности кожи.
- Анализировать факторы, влияющие на ремоделирование ВКМ, и использовать знания для профилактики возрастных изменений.
- Оценивать состояние и распределение жидкостей организма, их влияние на здоровье кожи и процессы восстановления тканей.
- Применять современные терапевтические методы для поддержания и восстановления ВКМ, учитывать роль антиоксидантов, пептидов и гормонов в регенерации и поддержке функций кожи.
- Разрабатывать подходы к профилактике старения кожи, опираясь на знание механизмов ремоделирования ВКМ и терапевтических стратегий антивозрастной медицины.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
6.0	<b>Внеклеточный матрикс дермы (ВКМ, ЕСМ). Возможности лечения матрикса с точки зрения антивозрастной медицины</b>	1.2	1.2
6.1	Строение и функции матрикса в организме		0.2
6.2	Ремоделирование матрикса		0.3
6.3	Базальная мембрана — перичеллюлярный матрикс		0.25
6.4	Жидкости организма		0.25
6.5	Терапия восстановления матрикса		0.2

### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. Raghunathan R, Sethi MK, Klein JA, Zaia J. Proteomics, glycomics, and glycoproteomics of matrisome molecules. Mol Cell Proteomics 2019;18:2138-48.

2. Sparavigna A. Role of the extracellular matrix in skin aging and dedicated treatment - State of the art. *Plast Aesthet Res* 2020;7:14. <http://dx.doi.org/10.20517/2347-9264.2019.73>
3. Theocharis AD, Manou D, Karamanos NK. The extracellular matrix as a multitasking player in disease. *FEBS J.* 2019;286(15):2830-2869. doi:10.1111/febs.14818
4. Bhattacharjee Oindrila, Ayyangar Uttkarsh, Kurbet Ambika S., Ashok Driti, Raghavan Srikala.
5. Unraveling the ECM-Immune Cell Crosstalk in Skin Diseases. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, Vol 7, 2019, DOI: 10.3389/fcell.2019.00068
6. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fcell.2019.00068>
7. Widgerow AD, Fabi SG, Palestine RF, Rivkin A, Ortiz A, et al. Extracellular matrix modulation: optimizing skin care and rejuvenation procedures. *J Drugs Dermatol* 2016;15:s63-71.
8. Qa'aty N, Vincent M, Wang Y, Wang A, Mitts TF, et al. Synthetic ligands of the elastin receptor induce elastogenesis in human dermal fibroblasts via activation of their IGF-1 receptors. *J Dermatol Sci* 2015;80:175-85.
9. Widgerow AD, Jiang LI, Calame A. A single-center clinical trial to evaluate the efficacy of a tripeptide/hexapeptide antiaging regimen. *J Cosmet Dermatol* 2019;18:176-82.
10. Naylor EC, Watson REB, Sherrat MJ. Molecular aspects of skin ageing. *Maturitas* 2011;69:249-56.
11. Panwar P, Butler GS, Jamroz A, Azizi A, Overall CM, et al. Aging-associated modifications of collagen affect its degradation by matrix metalloproteinases. *Matrix Biol* 2018;65:30-44.
12. [Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // 2000. )
13. B. Chance, H. Sies, and A. Boveris, "Hydroperoxide metabolism in mammalian organs," *Physiological Reviews*, vol. 59, no. 3, pp. 527-605, 1979. / 6. R. G. Hansford, B. A. Hogue, and V. Mildaziene, "Dependence of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> formation by rat heart mitochondria on substrate availability and donor age," *Journal of Bioenergetics and Biomembranes*, vol. 29, no. 1, pp. 89-95, 1997.
14. D. Harman, "Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry," *Journal of Gerontology*, vol. 11, no. 3, pp. 298-300, 1956.

## 6.7. Рабочая программа

### Темы 7. Nrf2 как фактор транскрипции.

**Цель программы** заключается в изучении роли транскрипционного фактора Nrf2 в регуляции антиоксидантных механизмов и взаимодействии с внеклеточным матриксом (ВКМ), а также его влияния на процессы старения и защиты тканей. Программа направлена на формирование у учащихся глубокого понимания механизма действия Nrf2, его регуляции и связи с процессами воспаления и канцерогенеза.

#### **Задачи программы:**

1. Изучить роль активных форм кислорода и азота (ROS/RNS) в деградации и ремоделировании внеклеточного матрикса, а также их взаимодействие с металлопротеиназами и другими компонентами ВКМ.
2. Понять значение транскрипционного фактора Nrf2 как основного защитного механизма клетки от окислительного стресса и его влияние на регуляцию антиоксидантных генов.
3. Изучить пути регуляции Nrf2, включая механизмы положительного и отрицательного контроля, роль белков Keap1 и GSK-3 $\beta$ .
4. Рассмотреть взаимодействие Nrf2 с другими сигнальными путями, такими как NF- $\kappa$ B, и его роль в поддержании митохондриального гомеостаза.
5. Понять влияние гиперактивации Nrf2 на возрастные изменения кожи и внеклеточного матрикса, а также на риск канцерогенеза.

#### **Планируемые результаты изучения темы**

*В результате освоения программы обучающиеся:*

*будут знать:*

- Механизмы влияния ROS/RNS на внеклеточный матрикс, включая активацию металлопротеиназ и деградацию коллагена и эластина.
- Основные функции транскрипционного фактора Nrf2 в регуляции антиоксидантных и детоксикационных ферментов, а также гены, активируемые этим фактором.
- Пути регуляции Nrf2, включая роль Keap1, GSK-3 $\beta$  и убиквитин-протеасомной системы в поддержании клеточного баланса.
- Взаимодействие Nrf2 с другими сигнальными молекулами, такими как NF- $\kappa$ B, и его значение для предотвращения воспалительных процессов.
- Влияние гиперактивности Nrf2 на структуру и прочность кожи, а также роль микроРНК в регуляции коллагена и других компонентов ВКМ при старении.

*будут уметь:*

- Оценивать роль ROS/RNS в процессе ремоделирования внеклеточного матрикса и понимать их влияние на структурные компоненты кожи.
- Использовать знания о пути Nrf2-ARE для объяснения механизмов антиоксидантной защиты и управления окислительным стрессом.

- Анализировать механизмы положительной и отрицательной регуляции Nrf2 и их значение для клеточного гомеостаза.
- Понимать взаимодействие Nrf2 с NF- $\kappa$ B и другими сигнальными путями в предотвращении воспалительных процессов и поддержании митохондриального гомеостаза.
- Применять знания о роли Nrf2 и антиоксидантной защиты в антивозрастной медицине и понимать риски добавок коллагена при хроническом воспалении матрикса.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
7.0	<b>Nrf2 как фактор транскрипции</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>
7.1	Регуляция матрикса с участием ROS/RNS		0.3
7.2	Путь Nrf2		0.3
7.3	Пути регуляции Nrf2		0.25
7.4	Взаимодействие Nrf2 с другими процессами в организме		0.25
7.5	Nrf2 и старение		0.1

### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. Hiebert, Paul. (2021). The Nrf2 transcription factor: A multifaceted regulator of the extracellular matrix. *Matrix Biology Plus*. 10. 100057. 10.1016/j.mbplus.2021.100057.
2. Ishii, Tetsuro & Mann, Giovanni. (2014). Redox status in mammalian cells and stem cells during culture in vitro: Critical roles of Nrf2 and cystine transporter activity in maintenance of redox balance. *Redox Biology*. 2. 10.1016/j.redox.2014.04.008.
3. Benedetti, Serena & Nuvoli, Barbara & Catalani, Simona & Galati, Rossella. (2015). Reactive oxygen species a double-edged sword for mesothelioma. *Oncotarget*. 6. 10.18632/oncotarget.4253.
4. Shah, Niraj & Rushworth, Stuart & Murray, Megan & Bowles, Kristian & MacEwan, David. (2013). Understanding the role of NRF2-regulated miRNAs in human malignancies. *Oncotarget*. 4. 1130-42. 10.18632/oncotarget.1181.

## 6.8. Рабочая программа

### Темы 8. Регуляция матриксных металлопротеиназ (ММП). Роль оксидативного и гликативного стресса в разрушении матрикса.

**Цель программы** заключается в изучении роли матриксных металлопротеиназ (ММП) в разрушении и ремоделировании внеклеточного матрикса кожи, а также влияния оксидативного и гликативного стресса на процессы старения и деструкции коллагена и эластина. Программа направлена на формирование знаний о механизмах регуляции ММП, классификации этих ферментов и их участии в фотостарении, воспалении и канцерогенезе.

#### **Задачи программы:**

1. Изучить функции ММП в поддержании и разрушении внеклеточного матрикса, их влияние на синтез коллагена и эластина.
2. Понять, как ROS и молекулы AGE способствуют активации ММП, вызывая деструктивные изменения в матриксе и ухудшение состояния кожи.
3. Ознакомиться с классификацией ММП, включая их подгруппы и основные роли в фотостарении, раке кожи и других патологических процессах.
4. Изучить механизм гликирования белков и его влияние на внеклеточный матрикс, а также способы противодействия этим процессам для замедления старения кожи.
5. Понять защитную роль гиалуроновой кислоты и антиоксидантов в уменьшении активности ММП и поддержании гомеостаза кожи.

#### **Планируемые результаты изучения темы**

*В результате освоения программы обучающиеся:*

*будут знать:*

- Основные функции ММП в регуляции матрикса, их участие в ремоделировании и разрушении коллагена и эластина.
- Влияние ROS на активность ММП, а также роль ROS и AP-1 в процессе фотостарения и повреждения внеклеточного матрикса.
- Классификацию ММП, подгруппы и их различное влияние на компоненты матрикса, такие как коллаген и протеогликаны.
- Механизм действия конечных продуктов гликирования (AGE), их роль в усилении синтеза ROS и разрушении матрикса.
- Способы защиты матрикса, включая антиоксиданты и гиалуроновую кислоту, для уменьшения активности ММП и предотвращения хронических повреждений кожи.

*будут уметь:*

- Оценивать факторы, влияющие на активность ММП, и определять их влияние на состояние внеклеточного матрикса.
- Понимать и объяснять механизм активации ММП под воздействием ROS и их

- участие в фотостарении.
- Использовать знания о классификации MMP для анализа их роли в различных физиологических и патологических процессах, таких как раковые инвазии и воспаления.
  - Анализировать механизмы гликирования матрикса и оценивать влияние AGE на структуру коллагена и эластина.
  - Применять знания о противовоспалительных и антиоксидантных веществах, таких как гиалуроновая кислота, для профилактики разрушения матрикса и снижения активности MMP.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
<b>8.0</b>	<b>Регуляция матриксных металлопротеиназ (MMP). Роль оксидативного и гликативного стресса в разрушении матрикса</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
8.1	Регуляция MMP		0.2
8.2	Классификация MMP		0.1
8.3	Роль молекул AGE и ROS в разрушении матрикса		0.2

### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. Sparavigna A, Tenconi B, Giori AM, Bellia G, La Penna L. Evaluation of the efficacy of a new hyaluronic acid gel on dynamic and static wrinkles in volunteers with moderate aging/photoaging. *Clin Cosmet Invest Dermatol* 2019;12:81-90.
2. Pittayaprupek, P.; Meehansan, J.; Prapapan, O.; Komine, M.; Ohtsuki, M. Role of Matrix Metalloproteinases in Photoaging and Photocarcinogenesis. *Int. J. Mol. Sci.* 2016, 17, 868.
3. Naylor EC, Watson REB, Sherrat MJ. Molecular aspects of skin ageing. *Maturitas* 2011;69:249-56.
4. Panwar P, Butler GS, Jamroz A, Azizi A, Overall CM, et al. Aging-associated modifications of collagen affect its degradation by matrix metalloproteinases. *Matrix Biol* 2018;65:30-44.

5. Sparavigna A. Role of the extracellular matrix in skin aging and dedicated treatment - State of the art. *Plast Aesthet Res* 2020;7:14. <http://dx.doi.org/10.20517/2347-9264.2019.73>
6. Ahmed T, Nash A, Clark KEN, Ghibaud M, de Leeuw NH, Potter A, Stratton R, Birch HL, Enea Casse R, Bozec L. Combining nano-physical and computational investigations to understand the nature of “aging” in dermal collagen. *Int J Nanomedicine*. 2017;12:3303-3314 <https://doi.org/10.2147/IJN.S121400>
7. Van Putte, Lennert & De Schrijver, Sofie & Moortgat, Peter. (2016). The effects of advanced glycation end products (AGEs) on dermal wound healing and scar formation: a systematic review. *Scars, Burns & Healing*. 2. 10.1177/2059513116676828.
8. Advanced glycation end-products produced systemically and by macrophages: A common contributor to inflammation and degenerative diseases Byun K., Yoo Y., Son M., Lee J., Jeong G.-B., Park Y.M., Salekdeh G.H., Lee B. (2017) *Pharmacology and Therapeutics*, 177, pp. 44-55.

## 6.9. Рабочая программа

### Темы 9. Гиподерма. Нейроэндокринная система кожи. Придатки кожи.

**Цель программы** заключается в изучении строения, функций и особенностей гиподермы, нейроэндокринной системы кожи и её придатков, а также их роли в поддержании гомеостаза, терморегуляции и защиты организма. Программа направлена на формирование знаний о структурных и функциональных особенностях подкожной жировой клетчатки, взаимодействии кожи с эндокринной системой и роли кожных придатков.

#### **Задачи программы:**

1. Изучить анатомическое строение гиподермы, её роль как энергетического депо, эндокринного органа и системы терморегуляции, а также её участие в метаболических и репараторных процессах.
2. Понять особенности функционирования нейроэндокринной системы кожи, её взаимодействие с центральной нервной системой и влияние УФ-излучения на кожу.
3. Ознакомиться с придатками кожи — сальными и потовыми железами, волосами, ногтями — их структурой, функциями и значением для защиты и регуляции процессов кожи.
4. Изучить различия в строении подкожной жировой клетчатки у мужчин и женщин, а также факторы, влияющие на развитие целлюлита и заболеваний, связанных с нарушением обмена жидкости и жира.
5. Понять роль микробиома, психологических и механических стимулов, влияющих на работу кожных желез и здоровье кожи.

#### **Планируемые результаты изучения темы**

*В результате освоения программы обучающиеся:*

*будут знать:*

- Структуру и функции гиподермы, её роль в хранении энергии, эндокринной регуляции и теплоизоляции.
- Основные гормоны и цитокины, продуцируемые в гиподерме, и их влияние на метаболизм и репродуктивную функцию.
- Влияние УФ-излучения на нейроэндокринную систему кожи и её взаимодействие с центральной нервной системой.
- Структуру и функции придатков кожи, включая сальные и потовые железы, волосы и ногти, а также различие между эккринными и апокриновыми железами.
- Роль микробиома кожи и психологических стимулов в регуляции активности кожных желез и механизмах защиты кожи.

*будут уметь:*

- Оценивать функции гиподермы как эндокринного органа и энергетического

депо, её роль в поддержании гомеостаза и защиты организма.

- Понимать особенности функционирования нейроэндокринной системы кожи и её значимость в ответе на УФ-воздействие и другие стрессоры.
- Анализировать различия в структуре гиподермы у мужчин и женщин и оценивать факторы, способствующие развитию целлюлита и нарушений, связанных с лимфедемой и липедемой.
- Понимать работу и функции кожных придатков, таких как железы и ногти, их роль в защитных и терморегуляционных процессах.
- Использовать знания о микробиоме и психологических факторах для поддержки здоровья кожи и профилактики нарушений работы кожных желез.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
9.0	Гиподерма. Нейроэндокринная система кожи. Придатки кожи	0.6	0.6
9.1	Гиподерма (или ПЖК)		0.3
9.2	Нейроэндокринная система кожи		0.2
9.3	Придатки кожи		0.1

### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128027349000093>
2. Duhon BH, Phan TT, Taylor SL, Crescenzi RL, Rutkowski JM. Current Mechanistic Understandings of Lymphedema and Lipedema: Tales of Fluid, Fat, and Fibrosis. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022; 23(12):6621. <https://doi.org/10.3390/ijms23126621>
3. Slominski AT, Zmijewski MA, Plonka PM, Szaflarski JP, Paus R. How UV Light Touches the Brain and Endocrine System Through Skin, and Why. *Endocrinology*. 2018 May;159(5):1992-2007. DOI: 10.1210/en.2017-03230. PMID: 29546369; PMCID: PMC5905393.
4. <https://dhanwantari.com/skin-endocrine-system/>
5. [https://www.researchgate.net/figure/Eccrine-and-apocrine-sweat-glands-in-axillary-skin-Cross-section-through-eccrine-thin\\_fig3\\_262042314](https://www.researchgate.net/figure/Eccrine-and-apocrine-sweat-glands-in-axillary-skin-Cross-section-through-eccrine-thin_fig3_262042314).

## 6.10. Рабочая программа

### Темы 10. Физиология и эндокринология кожи с точки зрения антивозрастной медицины.

**Цель программы** заключается в изучении физиологии и эндокринологии кожи в контексте антивозрастной медицины, особенностей взаимодействия кожи с гормонами и нейромедиаторами, а также биологической активности этих веществ. Программа направлена на формирование у учащихся знаний о гормональных рецепторах кожи, их влиянии на метаболизм и структуру кожи, а также о возможностях коррекции возрастных изменений.

#### **Задачи программы:**

1. Изучить основные типы гормональных рецепторов в коже, их локализацию и роль в регуляции обменных процессов и структурных изменений.
2. Понять механизмы взаимодействия рецепторов пептидных гормонов и нейромедиаторов с клетками кожи, их влияние на воспаление, пигментацию и регенерацию.
3. Ознакомиться с ролью стероидных гормонов и гормонов щитовидной железы в поддержании плотности, увлажненности и функциональной активности кожи.
4. Изучить биологическую активность гормонов и их влияние на антивозрастные процессы, такие как стимуляция синтеза коллагена, пролиферация фибробластов и защита от оксидативного стресса.
5. Понять влияние ключевых гормонов, таких как мелатонин, дегидроэпиандростерон (DHEA), эстрогены и андрогены, на здоровье и внешнее состояние кожи.

#### **Планируемые результаты изучения темы**

*В результате освоения программы обучающиеся:  
будут знать:*

- Основные гормональные рецепторы в коже, такие как глюкокортикоидные, андрогенные и эстрогеновые рецепторы, а также их функции и значение для поддержания гомеостаза кожи.
- Механизмы действия пептидных гормонов, нейромедиаторов и их рецепторов в коже, их роль в процессах воспаления, пигментации и заживления.
- Роль стероидных гормонов и тиреоидных рецепторов в регуляции увлажненности, плотности и регенеративных способностей кожи.
- Биологические эффекты таких гормонов, как мелатонин, серотонин и гормон роста, их значение для борьбы с возрастными изменениями и укрепления структуры кожи.
- Влияние гормонов, таких как DHEA и эстрадиол, на синтез коллагена, микроциркуляцию и антиоксидантную защиту кожи.

будут уметь:

- Оценивать функции различных рецепторов кожи и их влияние на метаболизм и структурные изменения.
- Использовать знания о роли пептидных и стероидных гормонов для объяснения механизмов антивозрастных процессов и защиты кожи.
- Анализировать влияние гормональных и нейромедиаторных рецепторов на воспалительные и регенеративные процессы в коже.
- Применять знания о биологической активности гормонов для выбора подходов к поддержанию здоровья кожи и коррекции возрастных изменений.
- Понимать влияние гормонов на функции и здоровье кожи, разрабатывать рекомендации по уходу с учетом гормональных особенностей.

#### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
10	Физиология и эндокринология кожи с точки зрения антивозрастной медицины	1	1
10.1	Рецепторы гормонов в коже человека		0.1
10.2	Рецепторы пептидных гормонов и нейромедиаторов		0.3
10.3	Рецепторы стероидных гормонов и гормонов щитовидной железы		0.35
10.4	Биологическая активность гормонов в коже человека		0.25

#### Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. Zouboulis, Christos & Picardo, Mauro & Ju, Qiang & Kurokawa, Ichiro & Töröcsik, Dániel & Bíró, Tamás & Schneider, Marlon. (2016). Beyond acne: Current aspects of sebaceous gland biology and function. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders. 17. 10.1007/s11154-016-9389-5.

2. Nuclear Hormone Receptors in Human Skin. Hormone and Metabolic Research 39(2):96-105 · March 2007 Source: PubMed. M. Schmuth et al.
3. Gratton R, Del Vecchio C, Zupin L, Crovella S. Unraveling the Role of Sex Hormones on Keratinocyte Functions in Human Inflammatory Skin Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*. **2022**; 23(6):3132. <https://doi.org/10.3390/ijms23063132>
4. [https://www.mdpi.com/1422-0067/23/6/3132?type=check\\_update&version=1](https://www.mdpi.com/1422-0067/23/6/3132?type=check_update&version=1).

## 6.11. Рабочая программа

### Темы 11. Новый взгляд на акне в разные возрастные периоды. Акне как драйвер канцерогенеза в организме. Новые возможности гормонального и негормонального лечения акне.

**Цель программы** заключается в изучении современных представлений об акне как о воспалительном заболевании, его патогенезе в различные возрастные периоды, а также возможности гормонального и негормонального лечения. Программа направлена на формирование знаний об эндогенных и экзогенных факторах, влияющих на развитие акне, с акцентом на роль гормонов, питания и воспалительных процессов в организме.

#### **Задачи программы:**

1. Исследовать общие характеристики акне, его анатомические и физиологические особенности, а также причины и механизмы образования комедонов.
2. Понять гормональные механизмы патогенеза акне, роль андрогенов и других гормонов в регуляции активности сальных желез.
3. Изучить взаимосвязь стресса и акне, понять роль кортикотропин-рилизинг-гормона (CRH) и других стрессовых факторов в обострении акне.
4. Ознакомиться с особенностями акне у подростков и взрослых, а также с гендерными различиями в проявлениях и течении акне.
5. Понять влияние *P. acnes*, витамина А, генетических факторов и продуктов питания на риск и выраженность акне.
6. Изучить возможности применения ингибиторов mTORC1 и метформина, а также перспективы применения светотерапии и натуральных средств для лечения акне.

#### **Планируемые результаты изучения темы**

*В результате освоения программы обучающиеся:*

*будут знать:*

- Основные анатомические структуры сальных желез и их роль в развитии акне.
- Механизмы действия андрогенов, эстрогенов и прогестерона на сальные железы и их связь с акне.
- Влияние стресса на регуляцию кожных воспалений и активацию рецепторов CRH.
- Различия в патогенезе акне у подростков и взрослых, а также факторы, провоцирующие акне у мужчин и женщин.
- Роль бактерий *P. acnes*, витамина А, генетической предрасположенности и непереносимости лактозы в развитии акне.
- Механизмы влияния западной диеты и системы mTORC1 на активность сальных желез и развитие акне.

*будут уметь:*

- Оценивать влияние гормональных и генетических факторов на развитие акне.
- Использовать знания о роли андрогенов и других гормонов для анализа и

объяснения механизмов акне.

- Анализировать влияние питания, в частности молочных продуктов и гликемического индекса, на состояние кожи и активность сальных желез.
- Применять знания о роли стресса и воспалительных процессов для разработки профилактических мер по предотвращению обострений акне.
- Использовать методы светотерапии, ингибиторов mTORC1 и натуральных противовоспалительных средств для комплексного подхода к лечению акне.

### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
11	<b>Новый взгляд на акне в разные возрастные периоды. Акне как драйвер канцерогенеза в организме. Новые возможности гормонального и негормонального лечения акне</b>	2.2	2.2
11.1	Акне. Общие характеристики		0.2
11.2	Механизмы образования комедонов		0.2
11.3	Гормональная регуляция патогенеза кожи		0.15
11.4	Стресс и акне		0.15
11.5	Акне у подростков и у взрослых		0.2
11.6	Акне у женщин и у мужчин		0.1
11.7	Роль P. acnes в развитии акне		0.2
11.8	Витамин А и акне		0.1
11.9	Метаболизм витамина А в организме		0.1
11.10	Гены лактазы и акне		0.1

11.11	Молочные продукты, акне и себорея		0.1
11.12	Западная диета и система mTORC1		0.1
11.13	Связь системы FoxO и mTORC1 с типом питания		0.3
11.14	Метформин и система mTORC1		0.2
11.15	Возможности лечения		0.1

### **Информационные и учебно-методические условия**

Список литературы:

Основная литература:

1. Acné comédonienne non inflammatoire (« points noirs » et « points blancs ») sur le coup droit. (b) Acné inflammatoire avec papules sur le visage. (c) Comédons et lésions inflammatoires répandus sur la majeure partie du visage. (d) Acné nodulokystique sévère du tronc.
2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23210645/>
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6590534/>. (2)  
[https://www.jaad.org/article/S0190-9622\(22\)00777-0/fulltext](https://www.jaad.org/article/S0190-9622(22)00777-0/fulltext)
4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25917572/>.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24498378/>
5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4565837/>
6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35416335/>

## 6.12. Рабочая программа

### Темы 12. Дерматопороз как драйвер старения организма. Многокомпонентная заместительная гормональная терапия против старения кожи и слизистых. Возможности косметологии.

**Цель программы** заключается в изучении механизмов дерматопороза и его роли как фактора старения организма, а также в рассмотрении многоуровневых подходов к лечению, включая гормональную терапию, косметологические методы и применение гиалуроновой кислоты. Программа направлена на формирование у учащихся знаний о видах старения кожи, защитных функциях кожи и возможностях восстановления её структуры и функций.

#### **Задачи программы:**

1. Исследовать различия между внутренним и внешним старением кожи, их признаки и механизмы воздействия на внеклеточный матрикс.
2. Понять роль дерматопороза как состояния хронической недостаточности кожи, его признаки и влияние на процессы старения.
3. Ознакомиться с классификацией фототипов кожи по Фицпатрику, их характеристиками и степенью подверженности фотостарению.
4. Изучить роль гиалуроновой кислоты и белка p16Ink4a в поддержании целостности и регенерации кожи, а также их значение в предотвращении старения.
5. Понять возможности многоуровневого лечения дерматопороза, включая гормональную и местную терапию, и подходы к профилактике фотостарения.

#### **Планируемые результаты изучения темы**

*В результате освоения программы обучающиеся:*

*будут знать:*

- Основные типы старения кожи (внутреннее и внешнее), их признаки и влияние на текстуру и пигментацию кожи.
- Причины и признаки дерматопороза, его роль в старении и влияние на регенерацию кожи.
- Классификацию фототипов кожи по Фицпатрику и их реакцию на воздействие ультрафиолетового излучения.
- Роль гиалуроновой кислоты в поддержании кожного гомеостаза и её применение для профилактики старения.
- Функции белка p16Ink4a как маркера клеточного старения и его влияние на процессы старения кожи.

*будут уметь:*

- Определять признаки и виды старения кожи и различать внутренние и внешние факторы старения.
- Оценивать состояние дерматопороза и степень его влияния на кожу,

разрабатывать профилактические подходы.

- Использовать знания о фототипах кожи для оценки рисков фотостарения и разработки индивидуальных рекомендаций по защите от солнца.
- Применять знания о гиалуроновой кислоте и её функциях в терапии для улучшения увлажненности и эластичности кожи.
- Анализировать роль белка p16Ink4a в регенерации тканей и оценивать его значение как маркера старения в терапевтических целях.

#### Учебный план

№ п/п	Наименование компонентов программы	Трудоемкость, ак. ч. 1	
		Всего	Лекции
12	<b>Дерматопороз как драйвер старения организма. Многокомпонентная заместительная гормональная терапия против старения кожи и слизистых. Возможности косметологии</b>	2.1	2.1
12.1	Типы старения кожи		0.1
12.2	Внутренне старение кожи		0.2
12.3	Внешнее старение кожи (фотостарение)		0.25
12.4	Фототипы кожи Фицпатрика		0.25
12.5	Гипертрофическое и атрофическое фотостарение		0.2
12.6	Дерматопороз		0.3
12.7	Кожная недостаточность		0.2
12.8	Гиалуроновая кислота и дерматопороз		0.3
12.9	Белок p16 <sup>Ink4a</sup> — ингибитор клеточного цикла		0.3
12.10	Стратегии лечения различных состояний кожи		0.1

## Информационные и учебно-методические условия

Список литературы:

Основная литература:

1. <https://dermnetnz.org/topics/ageing-skin>
2. <https://jcadonline.com/dermatoporosis-dyer-january2018/>
3. Kaya, A.; Saurat, J.-H.; Kaya, G. Senotherapeutic Effect of Retinaldehyde and Hyaluronate Fragments in Dermatoporosis. *Dermatopathology* **2023**, *10*, 168-172. <https://doi.org/10.3390/dermatopathology10020024>
4. Wollina U, Lotti T, Vojvotic A, Nowak A. Dermatoporosis - The Chronic Cutaneous Fragility Syndrome. *Open Access Maced J Med Sci.* **2019** Aug 30;7(18):3046-3049. doi: 10.3889/oamjms.2019.766. PMID: 31850120; PMCID: PMC6910795.
5. Metalloproteinases in dermal homeostasis, Maïke Kümper, Joy Steinkamp, Paola Zigrino, **2022/10/01**, doi: 10.1152/ajpcell.00450.2021
6. Pittayapruerk P, Meephansan J, Prapapan O, Komine M, Ohtsuki M. Role of Matrix Metalloproteinases in Photoaging and Photocarcinogenesis. *International Journal of Molecular Sciences.* 2016; 17(6):868. <https://doi.org/10.3390/ijms17060868>
7. Prasad, Ram Raj & Paudel, Sandeep & Raina, Komal & Agarwal, Rajesh. (2020). Silibinin and non-melanoma skin cancers. *Journal of Traditional and Complementary Medicine.* 10. 10.1016/j.jtcme.2020.02.003.
8. Kaya, A.; Saurat, J.-H.; Kaya, G. Senotherapeutic Effect of Retinaldehyde and Hyaluronate Fragments in Dermatoporosis. *Dermatopathology* **2023**, *10*, 168-172. <https://doi.org/10.3390/dermatopathology10020024>

## 7. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### **Формы аттестации**

Программой предусмотрена итоговая аттестация слушателей. Для проведения итоговой аттестации разработан фонд оценочных средств, являющийся неотъемлемой частью учебно-методического комплекса.

### **Объектами оценивания выступают:**

- степень освоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы.

**Итоговая аттестация** — процедура, проводимая с целью установления уровня знаний обучающихся с учетом прогнозируемых результатов обучения и требований к результатам освоения программы.

Слушатель допускается к итоговой аттестации после изучения разделов и тем программы в объеме, предусмотренном учебным планом.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям соответствующей образовательной программы созданы фонды оценочных средств, включающие методы контроля, позволяющие оценить знания и умения.

Обучающимся, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдаются удостоверения о повышении квалификации установленного образца.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, устанавливаемому организацией.

## 8. ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучающиеся допускаются к итоговой аттестации после изучения разделов и тем программы в объеме, предусмотренном учебным планом программы.

Оценка качества освоения учебной программы проводится в процессе итоговой аттестации в форме зачета посредством прохождения тестирования.

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	Оценка «Зачтено» выставляется слушателю, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу использует его, не допуская существенных неточностей в ответе на тестовые вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов. Не менее 80% правильных ответов при решении итогового теста.
Не зачтено	Оценка «Не зачтено» выставляется слушателю, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические вопросы или не справляется с ними самостоятельно. Менее 80% правильных ответов при решении итогового теста.

Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаётся удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, устанавливаемому организацией.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Примерные вопросы для тестирования

№	Формулировка вопроса
1	Какую площадь занимает кожа в среднем у взрослого человека?
2	Каков процент от массы тела составляет вес кожи?
3	Что является основным фактором защиты кожи от обезвоживания?
4	В каком слое кожи происходит синтез витамина D?
5	Из какой эмбриональной структуры происходит эпидермис?
6	Какие клетки отвечают за тактильную чувствительность в эпидермисе?
7	Что измеряет толщина Бреслоу?
8	Где в эпидермисе локализованы меланоциты?
9	Какие методы диагностики используются для меланомы?
10	Какие мутации могут привести к злокачественной трансформации меланоцитов?
11	Какое влияние оказывает УФ-излучение на эластазу и гиалуронидазу?
12	Что происходит при мутациях в гене CDKN2A?
13	Что означает толщина Бреслоу меньше 0.76 мм?
14	Какое воздействие UVA оказывает на дерму?
15	Какое воздействие UVB оказывает на дерму?
16	Что такое гранулы Бирбека?
17	Какое вещество экспрессируется клетками Лангерганса для закрепления в эпидермисе?
18	Какой вид рецепторов реагирует на глубокое давление и вибрацию?
19	К какой системе относятся клетки Лангерганса?
20	К какому виду опухолей относится карцинома Меркеля?
21	Какая клетка выполняет сенсорную функцию для легкого прикосновения?
22	Какой рецептор экспрессируют клетки Лангерганса для представления липидов иммунной системе?
23	Какая форма рака кожи связана с клетками Меркеля?
24	Какую роль играет коллаген в коже?
25	Где локализуется коллаген IV типа?
26	Каковы основные признаки синдрома Марфана?
27	Какие ферменты участвуют в деградации коллагена?
28	Что измеряет система Бейтона?

29	Какие основные компоненты входят в состав гиподермы?
30	Какие функции выполняет гиподерма?
31	Какие гормоны производятся в подкожно-жировой клетчатке?
32	Какие различия в расположении септ между мужчинами и женщинами?
33	Что вызывает развитие целлюлита у молодых людей?
34	Какой гормон стимулирует липогенез у молодых пациентов?
35	Какое воздействие оказывает механическая трансдукция на кожу?
36	Какое воздействие оказывает механическая трансдукция на кожу?
37	Какие функции выполняют сальные железы?
38	Чем отличается пот, выделяемый эккринными железами?
39	Какие стимулы влияют на апокринное потоотделение?
40	Какую роль выполняет себум в организме?
41	Какие железы встречаются во всех отделах кожного покрова, за исключением красной каймы губ?
42	Какие железы выделяют секрет, реагирующий на бактерии и создающий запах?
43	Какой тип клеток регулирует теплоизоляцию в гиподерме?
44	Какие функции выполняет подкожная жировая клетчатка?
45	Какие вещества могут высвободиться в кровь под действием УФ-излучения?
46	Какие железы кожи выделяют себум?
47	Какие заболевания могут быть связаны с нарушением работы гиподермы?
48	Какие факторы влияют на развитие лимфедемы?
49	Какие особенности работы апокринных желез в период полового созревания?
50	Какие клетки кожи экспрессируют рецептор тиреотропного гормона?
51	Какие эффекты оказывает дегидроэпиандростерон (DHEA) на кожу?
52	Какая основная функция рецептора инсулина в коже?
53	Какие рецепторы присутствуют ТОЛЬКО в базальных эпидермальных кератиноцитах?
54	Какую роль выполняет эстрадиол в коже?
55	Как гормон роста влияет на кожу?
56	Что может вызвать избыток дегидроэпиандростерона?
57	Какие процессы влияют на внутреннее старение кожи?
58	Какие гиперпигментированные поражения возникают при фотостарении?
59	Как классифицируются фототипы кожи по Фицпатрику?
60	Что такое дерматопороз?

## 10. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Лекционные занятия проводятся с целью теоретической подготовки слушателей. Цель лекции - дать систематизированные основы знаний по учебной теме, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах темы занятия.

Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность слушателей, способствовать формированию самостоятельного мышления. Выбор методов обучения для каждого занятия определяется преподавателем в соответствии с составом и уровнем подготовленности слушателей, степенью сложности излагаемого материала.

Реализация программы осуществляется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Обучающимся предоставляется доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, электронной библиотеке, состав которых определяется настоящей программой.

При осуществлении дистанционного обучения слушателям выдаются логин и пароль для вхождения на образовательную платформу, с помощью которой необходимо будет реализовывать требования программы.

**Кадровые (педагогические) условия.** Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими соответствующее профессиональное образование и отвечающими квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам, в рамках изучаемого цикла.

**Форма итоговой аттестации** по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации - зачет посредством прохождения тестирования.

Обучающийся допускается к итоговой аттестации после изучения учебных материалов в объеме, предусмотренном учебным планом.

Лица, освоившие дополнительную профессиональную программу повышения квалификации и успешно прошедшие итоговую аттестацию, получают документ установленного образца – удостоверение о повышении квалификации.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

11.1. Материально-техническая база образовательной организации оснащена необходимым оборудованием для доступа в интернет по выделенному каналу.

11.2. Образовательная организация имеет необходимое серверное оборудование, обеспечивающее функционирование электронной информационно-образовательной среды, и высокоскоростной канал доступа к электронной информационно-образовательной среде.

11.3. Обучение проводится посредством электронной образовательной среды (платформы) <https://online.antiage-expert.com/>.

11.4. Трансляция вебинаров в режиме реального времени обеспечивается через интеграцию с платформой для создания и проведения видеоконференций “Anti-Age Expert”.

Для освоения образовательной программы обучающийся должен иметь доступ в сеть интернет, а также персональный компьютер или смартфон. Используемое для обучения программное обеспечение и техника обучающегося должны соответствовать следующим техническим требованиям:

- для персонального компьютера: процессор с частотой работы от 1.5ГГц, Память ОЗУ объемом не менее 4 Гб, Жесткий диск объемом не менее 128 Гб, Монитор от 10 дюймов с разрешением от 1440\*900 точек (пикселей), ОС Windows 7+ или Mac OS X от 10.7+, Браузер Google Chrome последней версии.
- для смартфона: операционная система Android версии 5.0 и выше, а также ОС iOS версии 10.0 и выше. Оперативная память от 1 гб и выше, экран от 720×1280 и выше, Браузер Google Chrome последней версии.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной платформе из любой точки, в которой имеется доступ к информационно телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»). Электронная информационно-образовательная среда образовательной организации обеспечивает:

- доступ к настоящей Программе, видеоурокам, конспектам к каждому уроку в виде электронного файла в формате PDF, пошаговым инструкциям и дополнительным материалам;
- формирование электронного архива выполненных работ и тестов обучающегося, в том числе сохранение оценок и комментариев менторов по этим работам и тестам.

При реализации настоящей Программы с применением исключительно дистанционных образовательных технологий и электронного обучения электронная информационно-образовательная среда образовательной организации дополнительно обеспечивает: Фиксацию хода образовательного процесса, результатов выполнения домашних практических работ, выполнения тестов, предварительной аттестации и результатов освоения Программы:

- просмотр видеоуроков,
  - процедуру оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением исключительно электронного обучения.
- Взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством сети Интернет.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией лиц, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств образовательной организации обеспечивает освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Образовательная организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, которое подлежит обновлению при необходимости.

Реализация настоящей Программы обеспечивается педагогическими работниками и/или лицами, привлекаемыми образовательной организацией к реализации Программы на их условиях.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Список литературы:

Основная литература:

1. T. B. L. Kirkwood, "Understanding the odd science of aging," *Cell*, vol. 120, no. 4, pp. 437–447, 2005
2. L. Hayflick, "How and why we age," *Experimental Gerontology*, vol. 33, no. 7-8, pp. 639–653, 1998.
3. Trachootham, Dunyaporn & Lu, Weiqin & Ogasawara, Marcia & Nilsa, Rivera-Del & Huang, Peng. (2008).
4. Redox Regulation of Cell Survival. Antioxidants & redox signaling. 10. 1343-74. 10.1089/ars.2007.1957.
5. Гомеостаз биологических систем и некоторые механизмы его обеспечения: метод. пособие для студ. 1-го курса мед. вузов) / М.Г. Гевандова, Н.Н. Федоренко, А.Б. Ходжаян, А.К.Михайленко, И.В. Климанович, В.В. Апагуни, Т.С. Николенко, Е.А.Данилова. – Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2017
6. L. Hayflick, "How and why we age," *Experimental Gerontology*, vol. 33, no. 7-8, pp. 639–653, 1998.
7. Diamanti-Kandarakis, Evanthia & Spritzer, Poli & Petermann, Teresa & Motta, Alicia. (2012). Insulin Resistance and Polycystic Ovary Syndrome Through Life. Current pharmaceutical design. 18. 10.2174/138161212803307590.
8. Chen Yuxin, Zhou Zhongyang, Min Wang, Mitochondria, Oxidative Stress and Innate Immunity; *Frontiers in Physiology*, vol. 9, 2018 DOI=10.3389/fphys.2018.01487
9. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // 2000;
10. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // Соросовский Образовательный Журнал. 2000. Т. 6, № 12. С. 13-19;
11. D. Harman, "Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry," *Journal of Gerontology*, vol. 11, no. 3, pp. 298–300, 1956;
12. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия.

- В. К. Казимирко, В. И. Мальцев, В. Ю. Бутылин, Н. И. Горобец. Киев: Морион 160, 2004;
13. B. Chance, H. Sies, and A. Boveris, "Hydroperoxide metabolism in mammalian organs," *Physiological Reviews*, vol. 59, no. 3, pp. 527–605, 1979;
  14. R. G. Hansford, B. A. Hogue, and V. Mildaziene, "Dependence of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> formation by rat heart mitochondria on substrate availability and donor age," *Journal of Bioenergetics and Biomembranes*, vol. 29, no. 1, pp. 89–95, 1997;
  15. W. Dröge, "Free radicals in the physiological control of cell function," *Physiological Reviews*, vol. 82, no. 1, pp. 47–95, 2002;
  16. I. Fridovich, "Superoxide radical and superoxide dismutases," *Annual Review of Biochemistry*, vol. 64, pp. 97–112, 1995;
  17. Скулачев В.П. Эволюция, митохондрии и кислород // Соросовский Образовательный Журнал. 1999. № 9. С. 1-7;
  18. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // Там же. 2000. Т. 6, № 12. С. 13-19;
  19. Tafuri, Simona & Cocchia, Natascia & Landolfi, Francesco & Iorio, Eugenio & Ciani, Francesca. (2016). Redoxomics and Oxidative Stress: From the Basic Research to the Clinical Practice. 10.5772/64577;
  20. Zamocky, Marcel et al. "Evolution of catalases from bacteria to humans." *Antioxidants & redox signaling* vol. 10,9 (2008): 1527-48. doi:10.1089/ars.2008.2046;
  21. Slauch, James M. "How does the oxidative burst of macrophages kill bacteria? Still an open question." *Molecular microbiology* vol. 80,3 (2011): 580-3. doi:10.1111/j.1365-2958.2011.07612.x;
  22. D.-F. Dai, Y.-A. Chiao, et al. Chapter Seven - Mitochondrial-Targeted Catalase: Extended Longevity and the Roles in Various Disease Models;
  23. Progress in Molecular Biology and Translational Science, Vol. 146, 2017, Pages 203-241, <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2016.12.015>;
  24. Badran, Mohammad & Ayas, Najib & Laher, Ismail. (2014). Cardiovascular Complications of Sleep Apnea: Role of Oxidative Stress. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2014. 985258. 10.1155/2014/985258;
  25. Tafuri, Simona & Cocchia, Natascia & Landolfi, Francesco & Iorio, Eugenio & Ciani, Francesca. (2016). Redoxomics and Oxidative Stress: From the Basic Research to the Clinical Practice. 10.5772/64577;
  26. Younus, H. "Therapeutic potentials of superoxide dismutase." *International journal of health sciences* vol. 12,3 (2018): 88-93.
  27. O.M. Ighodaro, O.A. Akinloye, First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid. *Alexandria Journal of Medicine*, Volume 54, Issue 4, 2018, Pages 287-293, <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2017.09.001>.
  28. Kuhn, V. et al. "Red Blood Cell Function and Dysfunction: Redox Regulation, Nitric Oxide Metabolism, Anemia." *Antioxidants & Redox Signaling* 26 (2017): 718 - 742. <https://www.semanticscholar.org/paper/Red-Blood-Cell-Function-and-Dysfunction%3A-Redox-Kuhn-Diederich/9e37cabe13f5c23e031f935234be9fa2bc6ec2b1/figure/2>
  29. O.M. Ighodaro, O.A. Akinloye, First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid. *Alexandria Journal of Medicine*, Volume 54, Issue 4, 2018, Pages 287-293, <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2017.09.001>.
  30. B. Halliwell, J.M.C. Gutteridge, 1989; R. Stocker, B. Frei, 1991

31. Lodhi, Irfan & Semenkovich, Clay. (2014). Peroxisomes: A Nexus for Lipid Metabolism and Cellular Signaling. *Cell metabolism*. 19. 10.1016/j.cmet.2014.01.002.
32. Zamocky, Marcel et al. "Evolution of catalases from bacteria to humans." *Antioxidants & redox signaling* vol. 10,9 (2008): 1527-48. doi:10.1089/ars.2008.2046
33. Jiang Y, Zhang T, Kusumanchi P, Han S, Yang Z, Liangpunsakul S. Alcohol Metabolizing Enzymes, Microsomal Ethanol Oxidizing System, Cytochrome P450 2E1, Catalase, and Aldehyde Dehydrogenase in Alcohol-Associated Liver Disease. *Biomedicines*. 2020 Mar 4;8(3):50. doi:
34. <https://selfhacked.com/blog/catalase-benefits/>
35. O.M. Ighodaro, O.A. Akinloye, First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid. *Alexandria Journal of Medicine*, Volume 54, Issue 4, 2018, Pages 287-293, <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2017.09.001>.
36. Kumar, Anagha Bangalore et al. "Premature Graying of Hair: Review with Updates." *International journal of trichology* vol. 10,5 (2018): 198-203. doi:10.4103/ijt.ijt\_47\_18
37. Wood, J M et al. "Senile hair graying: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-mediated oxidative stress affects human hair color by blunting methionine sulfoxide repair." *FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology* vol. 23,7 (2009): 2065-75. doi:10.1096/fj.08-125435
38. Shi, Ying et al. "Premature graying as a consequence of compromised antioxidant activity in hair bulb melanocytes and their precursors." *PloS one* vol. 9,4 e93589. 2 Apr. 2014, doi:10.1371/journal.pone.0093589
39. <https://www.ftc.gov/news-events/press-releases/2015/05/ftc-challenges-marketers-baseless-claims-their-supplements2>.
40. Liang, Lei et al. "Antioxidant catalase rescues against high fat diet-induced cardiac dysfunction via an IKK $\beta$ -AMPK-dependent regulation of autophagy." *Biochimica et biophysica acta* vol. 1852,2 (2015): 343-52. doi:10.1016/j.bbadis.2014.06.027
41. Targeted Expression of Catalase to Mitochondria Protects Against Ischemic Myopathy in High-Fat Diet–Fed Mice, Terence E. Ryan, Cameron A. Schmidt, Thomas D. Green, Espen E. Spangenburg, P.Darrell Neuffer, Joseph M. McClung, *Diabetes* Sep 2016, 65 (9) 2553-2568; DOI: 10.2337/db16-0387
42. Piao, Lingjuan et al. "Endogenous catalase delays high-fat diet-induced liver injury in mice." *The Korean journal of physiology & pharmacology : official journal of the Korean Physiological Society and the Korean Society of Pharmacology* vol. 21,3 (2017): 317-325. doi:10.4196/kjpp.2017.21.3.317
43. L.I. Kolesnikova, T.A. Bairova, O.A. Pervushina. Genes of Antioxidant Enzymes Scientific Center of Family Health and Human Reproduction Problems, Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, Irkutsk, Russian Federation  
Vestnik Rossiiskoi Akademii Meditsinskikh Nauk — Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2013; 12: 83–88
44. <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2019/9613090/>
45. Mostafa Saadat, Association between C-262T genetic polymorphism at the promoter region of the catalase gene (CAT) and the risk of inflammatory bowel diseases: Evidence from

- meta-analysis, *Gene Reports*, Volume 14, 2019, Pages 114-117, ISSN 2452-0144, <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2018.12.008>
46. Saify, Khyber et al. "Influence of A-21T and C-262T genetic polymorphisms at the promoter region of the catalase (CAT) on gene expression." *Environmental health and preventive medicine* vol. 21,5 (2016): 382-386. doi:10.1007/s12199-016-0540-4
  47. Góth L, Rass P, Páy A. Catalase enzyme mutations and their association with diseases. *Mol Diagn.* 2004;8(3):141-9. doi: 10.1007/BF03260057. PMID: 15771551.
  48. Góth L, Nagy T. Inherited catalase deficiency: is it benign or a factor in various age related disorders? *Mutat Res.* 2013 Oct-Dec;753(2):147-154. doi: 10.1016/j.mrrev.2013.08.002. Epub 2013 Sep 8. PMID: 24025477.
  49. Góth L, Nagy T. Acatlasemia and diabetes mellitus. *Arch Biochem Biophys.* 2012 Sep 15;525(2):195-200. doi: 10.1016/j.abb.2012.02.005. Epub 2012 Feb 16. PMID: 22365890.
  50. Casp CB, She JX, McCormack WT. Genetic association of the catalase gene (CAT) with vitiligo susceptibility. *Pigment Cell Res.* 2002 Feb;15(1):62-6. doi: 10.1034/j.1600-0749.2002.00057.x. PMID: 11837458.
  51. Nandi A, Yan LJ, Jana CK, Das N. Role of Catalase in Oxidative Stress- and Age-Associated Degenerative Diseases. *Oxid Med Cell Longev.* 2019 Nov 11;2019:9613090. doi: 10.1155/2019/9613090. PMID: 31827713; PMCID: PMC6885225.
  52. Kim HR, Choi EJ, Kie JH, Lee JH, Seoh JY. Deficiency of glutathione peroxidase-1 and catalase attenuated diet-induced obesity and associated metabolic disorders. *Acta Diabetol.* 2020 Feb;57(2):151-161. doi: 10.1007/s00592-019-01388-5. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31372751.
  53. Fancher, Ibra S et al. "Potential Strategies to Reduce Blood Pressure in Treatment-Resistant Hypertension Using Food and Drug Administration-Approved Nanodrug Delivery Platforms." *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)* vol. 73,2 (2019): 250-257. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12005
  54. Baldus S., Eiserich J.P. et al // *J. Clin. Invest.* - 2001 - V.108. P. 1759.
  55. 2. Baldus S., Heeschen C. et al // *Circulation.* - 2003 - V. 108. P. 1440.
  56. 3. Baldus S., Heitzer T., Eiserich J.P. et al // *Free Radic Biol Med.* - 2004 - V. 37. P. 902.
  57. 4. Klebanoff S.J. // *J. Leukoc. Biol.* - 2005 - V. 77. P. 598.
  58. 5. Becker R.O. *The body electric.* New York, 1985.
  59. 6. Nordenstrom B. *Biologically closed electric circuits.* Uppsala, 1983.
  60. 7. Brennan M.L., Penn M.S., Van Lente F. // *N Engl J Med.* - 2003 - V. 349. P. 1595.
  61. 8. Marsche G., Hammer A. et al // *J Biol Chem.*-2002-V. 277. P. 32172.
  62. 9. Podrez E.A., Poliakov E. et al // *J Biol Chem.*-2002-V. 277. P. 38517.
  63. 10. Sugiyama S., Okada Y., Sukhova G.K. // *Am J Pathol.* - 2001 - V. 158. P. 879.
  64. Fahd O. Ismael, Julie M. Proudfoot, Bronwyn E. Brown, David M. van Reyk, Kevin D. Croft, Michael J. Davies, Clare L. Hawkins,
  65. Comparative reactivity of the myeloperoxidase-derived oxidants HOCl and HOSCN with low-density lipoprotein (LDL): Implications for foam cell formation in atherosclerosis, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, Vol. 573, 2015, Pages 40-51, ISSN 0003-9861,
  66. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2015.03.008>.
  67. 11. Egner W., Chapel H.M. // *Clin. Exp. Immunol.* - 1990 - V. 82. P. 244.

68. 12. Jennette J.C., Falk R.J. // N. Engl. J. Med. - 1997 - V. 337. P. 1512.
69. 13. Kallenberg C.G.M., Brouwer E. et al.//Kidney Int. - 1994 - V.46. P.1.
70. 14. van der Woude, F.J. et al. // Lancet - 1985 - V. 1. P. 425.
71. 15. Wu, Eveline Y.; Ehrlich, Lauren; Handly, Brian; Frush, Donald P.; Buckley, Rebecca H. (November 2016). "Clinical and imaging considerations in primary immunodeficiency disorders: an update". *Pediatric Radiology*. 46 (12): 1630–1644. doi:10.1007/s00247-016-3684-x. ISSN 0301-0449. PMC 5083248. PMID 27655432.
72. 16. Дефицит миелопероксидазы- врожденное и приобретенное нарушение функции нейтрофилов.
73. Казмирчук В.Е.1; Царик В.В.2; Мальцев Д.В1, Войтюк Т.В. ; Сидоренко Е.В.; Дюсеева В.В.; Солонько И.И.
74. Национальный медицинский университет имени А.А.Богомольца; Институт иммунологии и аллергологии (2014г).
75. Tafuri, Simona & Cocchia, Natascia & Landolfi, Francesco & Iorio, Eugenio & Ciani, Francesca. (2016). Redoxomics and Oxidative Stress: From the Basic Research to the Clinical Practice. 10.5772/64577.
76. В. Halliwell, J.M.C. Gutteridge, 1984.
77. Разыграев А.В., Матросова М.О., Титович И.А. Роль глутатионпероксидаз в ткани эндометрия: факты, гипотезы, перспективы изучения // Журнал акушерства и женских болезней. — 2017. — Т. 66, № 2. — С. 104—111.
78. Selenoproteins of the glutathione peroxidase family (англ.) // Selenium. — Springer, New York, NY, 2011. — P. 167—180. — Isbn 9781461410249, 9781461410256. — Doi:10.1007/978-1-4614-1025-6\_13.
79. Lossow, Kristina & Schwerdtle, Tanja & Kipp, Anna. (2019). Selenium and Iodine - Essential trace elements for the thyroid. *Ernährungs Umschau*. 66. 175-180. 10.4455/eu.2019.032.
80. Glutathione System and Oxidative Stress in Health and Disease. Eren Sarıkaya and Selami Doğan. 2020 DOI: 10.5772/
81. Sumner, Sarah & Markley, Rachel & Kirimanjeswara, Girish. (2019). Role of Selenoproteins in Bacterial Pathogenesis. *Biological Trace Element Research*. 192. 10.1007/s12011-019-01877-2.
82. The role of selenium in insulin resistance. Larissa Cristina Fontenelle et all. *Braz. J. Pharm. Sci.* vol.54 no.1 São Paulo 2018
83. Glutathione System and Oxidative Stress in Health and Disease. Eren Sarıkaya and Selami Doğan. 2020 DOI: 10.5772/
84. O.M. Ighodaro, O.A. Akinloye, First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid. *Alexandria Journal of Medicine*, Volume 54, Issue 4, 2018, Pages 287-293, <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2017.09.001>.
85. Weikel, Karen A et al. "Nutritional modulation of cataract." *Nutrition reviews* 72 1 (2014): 30-47 .
86. Lang D, Kredan MB, Moat SJ, Hussain SA, Powell CA, Bellamy MF, Powers HJ, Lewis MJ. Homocysteine-induced inhibition of endothelium-dependent relaxation in rabbit aorta: role for superoxide anions. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2000 Feb;20(2):422-7. doi: 10.1161/01.atv.20.2.422. PMID: 10669639.
87. В.Н. Залесский, к.м.н., О.Б. Дынник, к.м.н. АПОПТОЗ И ЦИТОТОКСИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАЦИИ

Институт кардиологии им. Н.Д. Стражеско АМН Украины,  
Государственный Научно-исследовательский медико-инженерный центр "НОРТ" НАН  
Украины, г. Киев

88. Синглетно-кислородная терапия (Научно-методические материалы), 2019г

Под редакцией: Владимирова А.А., Чухраева Н.В.

Авторы: Самосюк Н.И., Ткалина А.В., Чухраева Е.Н., Жуков В.А., Гунько М.А.,  
Ломейко С.Н., Заворотная Р., Зубкова С.Т., Курик Л.М., Марушко Ю.А, Родзильская  
О.Н., Униченко А.В.

89. Molecular and cell mechanisms of singlet oxygen effect on biosystems A.A.  
Martusevich, Junior Research Worker, the Experimental Medicine Department; S.P.  
Peretyagin, D.Med.Sc., Professor, Head of the Experimental Medicine Department; A.K.  
Martusevich, PhD, Senior Research Worker, the Experimental Medicine Department Nizhny  
Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics, 2012

90. Magdalena Mikrut, Anna Regiel-Futyra, Lucyna Samek, Wojciech Macyk, Grażyna  
Stochel, Rudi van Eldik, Generation of hydroxyl radicals and singlet oxygen by particulate  
matter and its inorganic components, Environmental Pollution, Volume 238, 2018, Pages 638-  
646, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.03.068>.

91. O.M. Ighodaro, O.A. Akinloye, First line defence antioxidants-superoxide dismutase  
(SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire  
antioxidant defence grid. Alexandria Journal of Medicine, Volume 54, Issue 4, 2018, Pages  
287-293, <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2017.09.001>.

92. Molecular and cell mechanisms of singlet oxygen effect on biosystems  
A.A. Martusevich, Junior Research Worker, the Experimental Medicine Department;  
S.P. Peretyagin, D.Med.Sc., Professor, Head of the Experimental Medicine Department; A.K.  
Martusevich, PhD, Senior Research Worker, the Experimental Medicine Department Nizhny  
Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics, 2012

93. 1. Kauppila, Timo ES, Johanna HK Kauppila, and Nils-Göran Larsson. «Mammalian  
mitochondria and aging: an update.» Cell metabolism 25.1 (2017): 57-71.

94. Ricquier D., Bouillaud F. The uncoupling protein homologues: UCP1, UCP2, UCP3,  
StUCP and AtUCP (англ.) // Biochem. J. (англ.)русск. : journal. — 2000. — Vol. 345 Pt 2,  
no. 2. — P. 161—179. — doi:10.1042/0264-6021:3450161. — PMID 10620491.

95. 2. The role of the uncoupling protein 1 (UCP1) on the development of obesity and type  
2 diabetes mellitus. Leticia de Almeida Brondani; Taís Silveira Assmann; Guilherme Coutinho  
Kullmann Duarte; Jorge Luiz Gross; Luís Henrique Canani; Daisy Crispim. Arq Bras  
Endocrinol Metab vol.56 no.4 São Paulo June 2012 <https://doi.org/10.1590/S0004-27302012000400001>

96. 3. Borow, Kenneth & Nelson, John & Mason, Richard. (2015). Biologic Plausibility,  
Cellular Effects, and Molecular Mechanisms of Eicosapentaenoic Acid (EPA) in  
Atherosclerosis. Atherosclerosis. 242. 357-366. 10.1016/j.atherosclerosis.2015.07.035.

97. Félix, R.; Valentão, P.; Andrade, P.B.; Félix, C.; Novais, S.C.; Lemos, M.F.L.  
Evaluating the In Vitro Potential of Natural Extracts to Protect Lipids from Oxidative Damage.  
*Antioxidants* 2020, 9, 231. <https://doi.org/10.3390/antiox9030231>;

98. Mathew, Blessy. Lipid peroxidation: mechanism, models and significance,  
International Journal of Current Science, 2012, 3, 11-17;

99. Dimitrios Tsikas, Assessment of lipid peroxidation by measuring malondialdehyde (MDA) and relatives in biological samples: Analytical and biological challenges, *Analytical Biochemistry*, Volume 524, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.ab.2016.10.021>;
100. Ayala, A. et al. "Lipid Peroxidation: Production, Metabolism, and Signaling Mechanisms of Malondialdehyde and 4-Hydroxy-2-Nonenal." *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2014 (2014).
101. Fundamental Mechanisms of the Cell Death Caused by Nitrosative Stress. Fulin Wang, Qihuan Yuan, Fengying Chen, Jiaojiao Pang, Chang Pan, Feng Xu and Yuguo Chen. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 2021.
102. Targeting oxidative stress in disease: promise and limitations of antioxidant therapy. Henry Jay Forman and Hongqiao Zhang. *Nature review, drug discovery*, 2021.
103. Reactive oxygen species, toxicity, oxidative stress, and antioxidants: chronic diseases and aging. Klaudia Jomova, Renata Raptova, Suliman Y. Alomar, Saleh H. Alwasel, Eugenie Nepovimova, Kamil Kuca Marian Valko. *Springer*, 2023.