

Минпросвещения России  
ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический  
университет»

Председатель приемной комиссии  
университета  
и. о. первого проректора

А.В. Феоктистов



**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания по биологии развития, проводимого**  
**университетом самостоятельно, для поступающих по**  
**образовательной программе высшего образования – программе**  
**бакалавриата**

Екатеринбург  
РГППУ  
2021

## I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет биологии развития, ее место в системе биологических наук, связь с другими биологическими дисциплинами, история ее становления и развития. Основные концепции в биологии индивидуального развития. Преформизм. Эпигенез. Эволюционная эмбриология. Механика развития. Экспериментальная эмбриология. Биология индивидуального развития – новый этап в учении о закономерностях онтогенеза, возникший на основе синтеза достижений эмбриологии, молекулярной биологии, генетики, биохимии, иммунологии. Методы биологии индивидуального развития: описательные, цитологические, молекулярно-биологические, биохимические, иммунологические, экологические. Значение достижений биологии развития для медицины и здравоохранения, биотехнологии, сельского и других отраслей народного хозяйства.

## II. СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК

Половые и соматические клетки. Их сходство и различие. Происхождение первичных половых клеток в онтогенезе. Миграция первичных гонцитов. Проблемы выбора митоз-мейоз, спермий-яйцо. Современные представления об их решении.

Строение сперматозоида. Яйцеклетки. Строение и свойства. Стадии оогенеза. Особенности стадии роста. Профаза мейоза: данные световой и электронной микроскопии об изменении ядерных и цитоплазматических структур в растущих ооцитах. Превителлогенез. Вителлогенез. Стадия созревания и редукция числа хромосом в мейозе. Блоки мейоза. Способы питания яйцеклеток. Поляризация яйцеклетки. Классификация яйцеклеток по количеству откладываемого желтка и по его распределению относительно полярной оси. Гормональная регуляция полового цикла у человека.

## III. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Общая характеристика процесса оплодотворения и его биологическое значение. Стадии оплодотворения. Дистантное взаимодействие, привлечение спермиев к яйцу. Хемо- и реотаксисы. Концепция гамонов. Особенности оплодотворения у млекопитающих. Процесс капацитации. Его сущность и значение.

Контактное взаимодействие. Акросомная реакция спермиев и ее роль в соединении гамет. Биохимические особенности, молекулярный механизм реакции, основные этапы. Проникновение сперматозоида в яйцеклетку. Механизм активации яйцеклетки: инозитолфосфатная система. Быстрый и медленный блоки полиспермии. Кортикальная реакция и ее роль в защите яйца от полиспермии у физиологически моноспермных животных. Слияние генетического материала. Преобразование цитоплазмы яйца:



ооплазматическая сегрегация.

Партеногенез. Андрогенез.

#### IV. ДРОБЛЕНИЕ

Общая характеристика процесса дробления. Особенности митотических циклов в процессе дробления. Молекулярная природа факторов, определяющих укороченный клеточный цикл. Пространственная организация дробления. Правила Гертвига-Сакса. Полное (голобластическое), частичное (меробластическое) дробление. Основные типы голобластического дробления (радиальное, спиральное, билатеральное, анархическое) и их особенности. Основные типы меробластического дробления (дискоидальное, поверхностное) и их особенности.

Основные типы бластул у животных с разным способом дробления, их строение и особенности.

#### V. ГАСТРУЛЯЦИЯ

Общая характеристика процессов гастрюляции. Основные способы гастрюляции (инвагинация, эпиболия, деляминация, иммиграция, смешанный тип). Телобластический и энтероцельный способы закладки мезодермы. Способы образования вторичной полости тела. Методика маркировки частей зародыша. Карта презумптивных зачатков органов. Образование зародышевых листков (эктодерма, энтодерма, мезодерма) как результат гастрюляции. Производные эктодермы, энтодермы, мезодермы. Механизмы гастрюляции (морфогенетические перемещения, неравномерность клеточных делений, поляризация, сокращение, индукционные взаимодействия).

#### VI. НЕЙРУЛЯЦИЯ

Образование нервной трубки, нервного гребня. Формирование хордального тяжа. Дифференциация мезодермы: сегментированная и несегментированная мезодерма (сомиты, париетальный и висцеральный листки спланхнотома, образование целома). Формирование кишечной трубки.

#### VII. ОБЗОР РАННЕГО ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ беспозвоночных и позвоночных

Развитие иглокожих. Оплодотворение, дробление, гастрюляция, органогенез и метаморфоз.

Развитие ланцетника. Дробление, гастрюляция, нейруляция и обособление основных зачатков органов и тканей.

Развитие амфибий. Оогенез, дробление, гастрюляция, карта презумптивных органов, нейруляция, образование осевых органов.

Развитие птиц. Особенности строения яйцеклетки птиц. Карта презумптивных органов. Первая и вторая стадии гастрюляции у птиц. Механизмы гастрюляции у птиц. Особенности органогенеза. Образование



туловищной и амниотических складок. Формирование и функциональное назначение провизорных органов (желточный мешок, амнион, хорион, аллантоис).

Развитие млекопитающих. Особенности дробления. Образование бластоцисты. Раннее обособление внезародышевых органов, их отличительные особенности. Трофобласт, его трансформация. Цитотрофобласт, синцитиотрофобласт. Первичные, вторичные, третичные ворсинки хориона. Плацента: строение, морфологическая и морфофункциональная классификация, функции плаценты. Особенности строения пуповины и ее роль в развитии зародыша.

Особенности эмбрионального развития человека. Дробление. Явление компактизации. Имплантация. Гастрюляция. Хронология закладки основных органов. Критические периоды и аномалии развития.

#### VIII. ОБРАЗОВАНИЕ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ (ОРГАНОГЕНЕЗ)

Производные эктодермы. Нервная трубка и происхождение центральной нервной системы. Дифференциация нервной трубки на анатомическом, гистологическом и клеточном уровне. Изменение трехзонной структуры мозга в мозжечке и в полушариях головного мозга. Нервный гребень и его производные. Пути миграции клеток нервного гребня.

Производные энтодермы. Развитие пищеварительной и дыхательной систем.

Производные мезодермы. Развитие сердца и кровеносных сосудов, мочеполовой системы, опорно-двигательного аппарата.

#### IX. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОНТОГЕНЕЗА

Роль деления клеток в процессах онтогенеза. Клеточные перемещения. Способы клеточной миграции. Межклеточные взаимодействия: взаимодействия между клеточными поверхностями, молекулы адгезии клеток к субстрату, молекулы клеточных контактов. Избирательная сортировка клеток. Значение процессов гибели клеток в развитии зародышей. Два уровня регуляции гибели клеток: генетический контроль (апоптоз) и межклеточные взаимодействия. Дифференцировка клеток. Дифференциальная экспрессия генов как основной механизм цитодифференцировки. Явления эмбриональной индукции в механизмах онтогенеза: опыты Г. Шпемана. Природа индуцирующего воздействия. Явления первичной, вторичной, третичной индукции.

Генетические механизмы детерминации и дифференцировки. Дифференциальная экспрессия генов на уровне транскрипции и трансляции. Посттрансляционная регуляция экспрессии генов. Генетический контроль развития.