

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан биологического факультета,
академик РАН

/М.П. Кирпичников/

2022 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

(для осуществления приема на обучение по
образовательным программам высшего образования -
программам подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре)

1.5.23. Биология развития, эмбриология

кафедра эмбриологии биологического факультета МГУ

Программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом факультета
(протокол № 6 от 26 мая 2022 г.)

Москва - 2022

I. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа предназначена для организации приема вступительного экзамена в аспирантуру по биологии развития, эмбриологии и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы и критерии оценивания. (все темы и вопросы должны быть не выше ФГОС ВО магистратуры и специалитета)

II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Биология развития (эмбриология) - наука о закономерностях онтогенеза многоклеточных организмов, начиная с гаметогенеза и включая послезародышевое развитие. Биология развития изучает строение и функции зародышей на последовательных стадиях развития вплоть до становления взрослых форм и последующего старения организма. Развитие находится под контролем генетических факторов и факторов окружающей среды, оно регулируется на уровне целого организма, зачатков органов и тканей, на клеточном, субклеточном, а также молекулярном уровнях. Биология развития опирается на достижения смежных наук - цитологии, генетики, молекулярной биологии, эволюционной теории и экологии.

Предмет и история эмбриологии

Предмет эмбриологии, ее связь с другими биологическими дисциплинами. Краткий обзор истории эмбриологии. Воззрения Гиппократа и Аристотеля. Эмбриология XVII-XVIII вв. Преформисты и эпигенетики. Работы К.Ф.Вольфа. Развитие эмбриологии в XIX веке. Значение работ К. Бэра. Влияние дарвинизма на эмбриологию. Сравнительно-эволюционное направление (А.О. Ковалевский, Э. Геккель, И.И. Мечников). Исторические корни экспериментальной эмбриологии, ее современные задачи. Каузально-аналитический метод, его сильные и слабые стороны. Дискуссия неопреформистов и неоэпигенетиков (В. Гис, В. Ру, Г.Дриш). Основные направления и задачи современной описательной, экспериментальной, сравнительной и теоретической эмбриологии. Ее связь с цитологией, генетикой и молекулярной биологией.

Прикладное значение эмбриологии.

Гаметогенез

Формирование первичных половых клеток (гоноцитов) у различных групп животных (губки, кишечнополостные, круглые черви, ракообразные, позвоночные). Миграции гоноцитов в гонаду. Оогенез, его основные периоды: размножение, рост, созревание яйцеклеток. Типы питания яйцеклеток: фагоцитарный, нутриментарный, фолликулярный. Связь яйцеклетки с питательными клетками при разных типах питания; поступающие в яйцеклетку вещества. Гематоовариальный барьер. Превителлогенез и вителлогенез. Профаза мейоза, протекающие в ней цитологические и биохимические перестройки. Амплификация генов. Синтез рРНК и мРНК. Поляризация яйцеклетки.

Особенности делений созревания яйцеклетки.

Характерные особенности сперматогенеза. Спермиогенез. Сравнение сперматогенеза с оогенезом. Гематотестикулярный барьер: структура и функция у млекопитающих. Гормональная регуляция сперматогенеза у млекопитающих.

Оплодотворение

Дистантные взаимодействия гамет. Случай хемотаксиса. Гиногамоны, андрогамоны, спермиолизины, их роль. Контактные взаимодействия гамет. Активация спермия - акросомная реакция. Активация яйцеклеток - кортикальная реакция. Ее биохимические основы.

Поведение пронуклеусов и центриолей при оплодотворении, фаза зрелости яйцеклеток различных групп животных при проникновении сперматозоида. Синтез ДНК в пронуклеусах. Кариогамия. Определение пола при оплодотворении. Ооплазматическая сегрегация в разных типах яиц, ее морфогенетическая роль. Цитологические механизмы определения сагиттальной плоскости в яйцеклетке амфибий.

Искусственный и естественный партеногенез. Гиногенез. Андрогенез. Теоретический интерес и практическое применение этих явлений.

Экстракорпоральное оплодотворение у животных и человека.

Дробление

Общая характеристика процесса дробления. Его биологический смысл. Особенности клеточного цикла при дроблении.

Особенности синтетических процессов при дроблении. Моменты включения материнских и отцовских генов. Пространственная организация дробления. Значение количества и распределения желтка. Правила Сакса - Гертвига. Основные закономерности спирального дробления.

Значение взаимодействия бластомеров для пространственной организации голобластического дробления. Ооплазматическая сегрегация при дроблении. Регуляционные способности бластомеров у зародышей различных систематических групп (кишечнополостные, моллюски, асцидии, иглокожие, амфибии).

Механизмы бластуляции. Типы бластул, связь их строения с морфологией дробления.

Гаструляция

Способы гаструляции: деламинация, иммиграция, эпиволия, инвагинация и различные их сочетания. Типы гаструл. Способы закладки мезодермы. Осевая мезодерма и ее дальнейшая дифференцировка: боковая пластинка. Карты презумптивных зачатков.

Эмбриональная индукция и ее этапы в раннем развитии амфибий. Индукция нейральных закладок хордомезодермой (первичная индукция по Г. Шпеману). Индукция мезодермы (П. Ньюкуп). Тангенциальная индукция. Современные представления о молекулярных механизмах индукционных процессов.

Понятие компетенции эмбриональной закладки, ее роль в определении ответа на индукционное воздействие.

Нейруляция

Основные регуляционные механизмы, обеспечивающие нейраллизацию эктодермы на дорсальной стороне зародыша. Основные способы формирования нервной трубы: первичная и вторичная нейруляция. Нейруляция у зародышей амфибий. Морфогенетические движения при гастроуляции и нейруляции амфибий. Интеркаляция и конвергенция клеток. Формирование передне-задней и дорсо-центральной осей (молекулярно-генетическое обеспечение процесса) Нервный гребень и его производные. Гетерономная метамерия. Сегментация мезодермы и генетический контроль (гены сегментации, гомеозисные гены). Мезодерма боковой пластинки

Эмбриональная регуляция. Закон Дриша и "позиционная информация".

Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных

Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка.

Морфогенетические движения в раннем развитии костищих рыб. Особенности закладки зародышевых листков у рептилий. Гастроуляция у птиц, внезародышевая и зародышевая энтодерма у птиц. Первичная полоска и бороздка, их дифференцировка. Гомологизация с бластопором амфибий. Нейруляция: закладка осевых органов. Сегментация мезодермы и дифференцировка сомита. Дифференцировка отделов головного мозга. Развитие сердца. Формирование внезародышевых органов: оболочек, желточного мешка и аллантоиса.

Особенности биологии развития и размножения млекопитающих: яйцекладущие, сумчатые, плацентарные. Геномный импринтинг. Дробление, формирование бластоциты. Имплантация. Внезародышевые образования, особенности их строения и функции. Типы плацент. Экспериментальные исследования по эмбриологии млекопитающих, их значение для сельского хозяйства и медицины.

Некоторые сведения об органогенезах

Формирование головного мозга, глаз и конечностей позвоночных. Морфогенетические взаимодействия между частями зачатка при развитии глаза, конечностей, желез пищеварительного тракта. Детерминация и регуляции при развитии органов.

Вторичные эмбриональные индукции, их механизмы.

Дифференцировка клеток

Дифференцировка клеток как синтез специфических белков и сборка надмолекулярных структур. Современные представления о механизмах регуляции синтезов специфических белков. Возможные уровни регуляции: уровень соматических мутаций, транскрипционный, трансляционный, посттрансляционный. Дифференцировка как сужение проспективных потенций клеток. Понятие стволовости. Истинная и индуцированная плuriпотентность.

Некоторые сведения о регенерации

Регенерация как способ поддержания гомеостаза организма. Физиологическая регенерация. Лабильные, стабильные и статические клеточные популяции. Способы репаративной регенерации – эпиморфоз и морфаллаксис, компенсаторная и регенерационная гипертрофия. Соматический эмбриогенез. Регенерационные способности в ряду позвоночных.

III. РЕФЕРАТ ПО ИЗБРАННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ПОДГОТОВКИ

Реферат по избранной специальности подготовки представляет собой обзор литературы по теме будущего научного исследования и позволяет понять основные задачи и перспективы развития темы будущей диссертационной работы. Реферат включает титульный лист, содержательную часть, выводы и список литературных источников. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. В отзыве к реферату предполагаемый научный руководитель дает характеристику работы и рекомендуемую оценку, входящую в общий экзаменационный балл.

IV. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Билет №1

Вопрос 1. Оплодотворение. Дистантные и контактные взаимодействия гамет. Активация спермия - акросомная реакция. Активация яйцеклеток - кортикальная реакция. Искусственный и естественный партеногенез.

Вопрос 2. Дифференцировка клеток как синтез специфических белков и сборка надмолекулярных структур и уровни его регуляций

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

Билет №2

Вопрос 1. Гаструляция – этап образования зародышевых листков. Способы гаструляции. Типы гаструл. Клеточные механизмы гаструляции млекопитающих.

Вопрос 2. Формирование головного конечностей позвоночных. Морфогенетические взаимодействия между частями зародыша при развитии конечностей. Детерминация и регуляции при развитии органов

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ОСНОВНАЯ

- Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. М.: Изд-во МГУ. 2005.
- Гилберт С. Биология развития. М.: Мир. 2010.
- Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. М.: Academia. 2004.
- Практикум по эмбриологии (ред. проф. В.А. Голиченков, доц. М.Л. Семенова). М.: Academia. 2004.

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- Барреси М. Дж. Ф. , Гилберт С. Ф. Биология развития. М.: Изд-во «Лаборатория знаний». 2022
- Дондуа А.К. Биология развития. Т. 1, 2. СПб.: Изд-во СПбГУ. 2004, 2005.
- Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития (генетический аспект). М.: Изд-во МГУ. 2002.
- Нуртазин С.Т., Всеволодов Э.Б. Биология индивидуального развития. Алматы: «Казак университеті». 2012.

V. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень знаний поступающих в аспирантуру МГУ оценивается по десятибалльной шкале. При отсутствии поступающего на вступительном экзамене в качестве оценки проставляется неявка. Результаты сдачи вступительных экзаменов сообщаются поступающим в течение трех дней со дня экзамена путем их размещения на сайте и информационном стенде структурного подразделения. Вступительное испытание считается пройденным, если абитуриент получил семь баллов и выше.

VI. АВТОРЫ

1. Васильев Андрей Валентинович, д.б.н., зав.кафедрой эмбриологии
2. Голиченков Владимир Александрович, д.б.н., профессор кафедры эмбриологии