

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского»
Дальневосточного отделения
Российской академии наук**

ОДОБРЕНО:

Ученым советом ННЦМБ ДВО РАН
12 апреля 2017 г., протокол № 493
03.03.05 «Биология развития, эмбриология»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора ННЦМБ ДВО РАН
чл.-корр. РАН И.В. Дюйзен



**ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру
по специальности
1.5.23. Биология развития, эмбриология**

Составитель: д.б.н. Долматов И.Ю.

Владивосток
2017–2022

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Введение

Эмбриология как наука о процессах и причинных механизмах индивидуального развития. Дифференциация клеток, тканей и зародыша в целом – центральная проблема биологии развития. Описательная, эволюционная и экспериментальная эмбриология. Фундаментальные составляющие процесса индивидуального развития: клеточная репродукция, клеточная дифференциация и морфогенез. Молекулярно-генетические основы роста, дифференциации и морфогенеза – фундаментальные проблемы биологии развития. Ациклический характер онтогенеза. Универсальность и эволюционный консерватизм молекулярно-генетических систем управления развитием. Методы экспериментальной эмбриологии: изменение нормальных связей между частями развивающегося зародыша. Экстирпация частей или их умерщвление, трансплантация, эксплантация, диссоциация-реагрегация. Методы маркировки клеток. Метод cell lineage. Ингибиторный анализ. Методы воздействия на генетический аппарат: подавление экспрессии генов, получение и исследование мутантных форм.

Теории развития

Эпигенез и преформизм. Наивный преформизм – овизм (Ш. Бонне), анималькулизм (А. Левенгук). Теория вложения. Эпигенетические теории развития. Принципы анализа движущих сил эмбриогенеза. Финалистический подход (Аристотель). Типологический подход Бэра: закон эмбриональной дивергенции, закон зародышевого сходства. Исторический подход. Филогенез и онтогенез. Каузально аналитический подход. Эволюционная эмбриология. Сравнительно-эмбриологические исследования. Становление эволюционной эмбриологии, исследования А.О. Ковалевского и И.И. Мечникова. Биогенетический закон Мюллера–Геккеля. Теория происхождения многоклеточных животных. Теория филэмбриогенезов А.Н. Северцова. Ограниченность классической эволюционной эмбриологии. Роль цитоплазмы в детерминации свойств и клеток зародыша. Представление о зиготе как специализированной клетке с особым пространственным распределением веществ, детерминирующих развитие зачатков (В. Гис). Теория зародышевой плазмы А. Вейсмана. Представление об идиоплазме и неравномерном распределении ядерных детерминант по хромосомам при дроблении яйца. Соматические и половые клетки. Принципиальная невозможность наследования признаков, приобретенных соматическими клетками. Мозаичность развивающегося зародыша. Представление об эмбриональной регуляции.

Гаметогенез

Видоизменение ядерного аппарата гамет, связанное с редукцией числа хромосом и рекомбинацией. Мейоз. Кроссинговер. Сперматогенез. Периодизация сперматогенеза. Сперматогонии. Первичные и вторичные сперматоциты. Спермиогенез. Цитологические характеристики спермиев. Разнообразие форм

спермиев (типичные и атипические спермии). Канальцево-цистный и канальцевый сперматогенез. Гемато-тестикулярный барьер. Оогенез. Сравнительно-морфологические особенности яиц (полярность, симметрия, ооплазматическая локализация, яйцевые оболочки). Алецитальный, изолецитальный, телolecитальный и центролецитальный типы яиц. Периодизация оогенеза (миграция первичных половых клеток, заселение гонады, размножение, созревание, рост, блок мейоза, овуляция). Полигеномный тип оогенеза. Функции «трофоцитов»: синтез рРНК, иРНК, синтез нежелтковых белков. Транспорт веществ из трофоцитов. Гипертранскрипционный тип оогенеза. Структура и функции хромосом типа «ламповых щеток». Синтез иРНК. Способы интенсификация запаса рРНК (амплификация рибосомного гена, трансосомы). Вителлогенез, его особенности у позвоночных и беспозвоночных животных. Проморфология яйца.

Оплодотворение

Общая характеристика процесса оплодотворения и его биологическое значение. Слияние пронуклеусов яйца и спермия. Наследование зиготой отцовской или материнской центриоли. Роль рецепторов клеточной поверхности, система актиновых филаментов и микротрубочек в слиянии гамет, их пронуклеусов, и становление осевого паттерна будущего организма. Механизмы встречи гамет. Акросомная реакция спермиев, её роль в соединении гамет, физиологическая моно- и полиспермия. Активация яйца. Две фазы активации: импульс активации и кортикальная реакция. Образование перивителлинового пространства. Сингамия. Естественный и искусственный партеногенез. Гиногенез. Андрогенез. Физиологическая полиспермия. Длительность и условия сохранения яйцами и спермиями способности к оплодотворению. Криоконсервация гамет.

Дробление и бластула

Биологические функции процесса дробления (становление многоклеточности, нормализация ядерно-цитоплазматического отношения, ооплазматическая сегрегация). Типы дробления: абластическое, голобластическое, меробластическое, радиальное, спиральное, билатеральное, ротационное и неупорядоченное, синхронное и асинхронное. Факторы, определяющие пространственную организацию делений дробления. Желток. Роль микротрубочек и микрофиламентов в процессах дробления. Кариокинез и цитокинез. Гипотезы о механизмах ориентации веретен делений дробления. Особенности клеточного цикла в период дробления. Кариомеры. Циклины. Митоз-стимулирующий фактор. Разнообразие форм бластул: целобластула, морула, дискобластула, перибластула. Ядерно-цитоплазматическое отношение.

Гастрюляция

Представление о гастрюляции как о морфогенетических перемещениях клеток и клеточных пластов, в результате которых формируется общий план строения зародыша, и происходит пространственное обособление зачатков. Типы

морфогенетических движений: инвагинация, инволюция, ингрессия, деламинация, эпиболия, конвергентное вытяжение, реаранжировка клеток. Зародышевые листки. Проспективные карты зачатков, методы определения судьбы клеток. Способы закладки мезодермы. Филэмбриогенез. Формирование осевого комплекса зачатков. Гистогенез. Органогенез. Характеристика источников формирования и функции провизорных органов (аллантаоис, амнион, серозная оболочка, желточный мешок, плацента).

Ооплазматическая сегрегация

Экспериментальные доказательства цитоплазматической локализации. Понятие об автономной детерминации. Телобласты. Клеточные клоны, клеточные родословные. Опыты по изоляции или удалению бластомеров, по удалению полярной лопасти. Клеточные линии у беспозвоночных животных (черви, моллюски). Ооплазматическая сегрегация у асцидий.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет биологии развития, её место в системе биологических наук. Задачи биологии развития и размножения. Методы исследования.
2. Экспериментальная эмбриология, её основоположники – В. Ру, Г. Шпеман, Д.П. Филатов, М.М. Завадовский.
3. Понятие о размножении как о важнейшем свойстве живой материи. Биологический смысл полового размножения. Отличия половых и соматических клеток.
4. Способы и формы размножения. Половое и бесполое размножение. Понятие о половых различиях и об эволюционной роли самца и самки. Системы спаривания.
5. Общая характеристика и особенности процесса размножения различных биологических систем (вирусы, бактерии, простейшие, растения, беспозвоночные животные, млекопитающие, человек).
6. Молекулярно-генетические и цитологические основы размножения. Типы деления клетки (амитоз, митоз, мейоз).
7. Характеристика основных стадий оогенеза, его биологическая роль. Регуляция оогенеза. Функциональная морфология яйцеклетки.
8. Гаметогенез. Морфология и физиология гамет. Половые и соматические клетки.
9. Яйцеклетки, строение и свойства. Яйцевые оболочки (первичные, вторичные и третичные), их функциональное значение.
10. Классификация яиц по количеству запасных питательных веществ и по распределению их в цитоплазме.
11. Сперматозоид. Типы строения и свойства спермиев.
12. Современные представления о происхождении первичных половых клеток в онтогенезе.
13. Строение яичников. Последовательные стадии оогенеза. Типы питания яйцеклеток: солитарный, алиментарный (нутриментарный и фолликулярный).

14. Строение семенников. Стадии сперматогенеза. Закономерности сперматогенеза у различных животных: однократный, сезонный, непрерывный.
15. Понятие о филогенезе и онтогенезе. Онтогенез и эволюция.
16. Роль внешних факторов в индивидуальном развитии.
17. Оплодотворение. Общая характеристика процесса оплодотворения и его биологическое значение. Типы: моно- и полиспермия.
18. Биологическая роль яйца и сперматозоида. Дистантные и контактные взаимодействия гамет. Акрсомная и кортикальная реакция. Сингамия.
19. Партеногенез естественный и искусственный. Факторы, побуждающие к партеногенетическому развитию.
20. Особенности деления клеток в период дробления (отсутствие роста клеток, малая продолжительность митотического цикла).
21. Правила клеточного деления Гертвига–Сакса.
22. Строение бластулы у животных с разным типом дробления и образование бластулы у млекопитающих.
23. Опыты по разделению и слиянию бластомеров, умерщвление отдельных бластомеров.
24. Эксперименты Г. Шпемана по перемещению ядер. Опыты по пересадкам и инактивации ядер.
25. Гастрюляция. Сущность и способы. Теория зародышевых листков. Способы закладки мезодермы. Закон зародышевого сходства К.М. Бэра.
26. Гастрюляция у ланцетника, амфибий, рыб, птиц и млекопитающих.
27. Биогенетический закон и его развитие в трудах А.Н. Северцова. Теория филэмбриогенезов. Понятие о палингенетических и ценогенетических признаках.
28. Дробление: биологический смысл и общая характеристика. Типы дробления и типы бластул. Особенности клеточных циклов при дроблении. Особенности синтеза ДНК бластомеров. Синхронное и асинхронное дробление. Особенности цитотомии.
29. Опыты разделения и рекомбинации частей зародыша, удаление, пересадка и эксплантация презумптивных зачатков на разных стадиях гастрюляции.
30. Методы изучения процессов цитодифференцировки.
31. Определение детерминации. Формообразовательные процессы на примере куриного эмбриона.
32. Развитие скелета и мышц. Дифференцировка сомита на миотом, склеротом и дерматом; развитие осевого скелета.
33. Половая дифференцировка гонад и половых протоков. Генетические и гормональные механизмы половой дифференцировки. Структура индифферентной гонады.
34. Взаимодействие зародыша со средой и материнским организмом. Образование и типы плацент у млекопитающих.
35. Различия в степени развития особи к концу эмбрионального периода у разных животных.
36. Старение как этап онтогенеза. Теории старения.

37. Биологическое значение метаморфоза, его распространение и основные закономерности (на примере метаморфоза насекомых и амфибий).
38. Бесполое размножение животных (губки, кишечнополостные, черви, асцидии).
39. Понятие регенерации. Физиологическая и репаративная регенерация.
40. Особенности зависимости организма от среды на разных этапах жизненного цикла.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенштадт Т.Б. Цитология оогенеза. М.: Наука, 1997.
2. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рефф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1994. Т. 3.
3. Белинцев Б.Н. Физические основы биологического формообразования. М.: Наука, 1991.
4. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. М.: Изд-во МГУ, 2005.
5. Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. М.: Высшая школа, 1983.
6. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. М.: Наука, 1989.
7. Гилберт С. Биология развития М.: Мир, 1995 (в 3-х томах).
8. Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. М.: Академия, 2004.
9. Современные проблемы сперматогенеза. Отв. ред. Т.А. Детлаф. М.: Наука, 1982.
10. Дондуа А.К. Биология развития. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2005 (в 2-х томах).
11. Дроздов А.Л., Иванков В.Н. Морфология гамет животных. Значение для систематики и филогенетики. М.: Круглый год, 2000.
12. Дьюкар З. Клеточные взаимодействия в развитии животных. М.: Мир, 1978.
13. Иванова-Казас О.М. Бесполое размножение животных. Л.: Изд-во ЛГУ, 1977.
14. Иванова-Казас О.М. Эволюционная эмбриология животных. СПб.: Наука, 1995.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Дондуа А.К. Роль кластерных гомеобоксодержащих генов в морфогенезе животных // Онтогенез. 1997. Т. 28, № 1.
2. Зенгбуш П. Молекулярная и клеточная биология. М.: Мир, 1982. Т. 3.
3. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. М.: Медицинское информационное агентство, 2002.
4. Практикум по эмбриологии. Ред. Голиченков В.А., Семенова М.Л. М.: Академия, 2004.
5. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. М.: Мир, 2007 (в 3-х томах).