

Проведение курсовых работ школьников по биологии в научно-исследовательских подразделениях МГУ

**С. Ю. Курчашова, ассистент
кафедры биологии СУНЦ МГУ**

*Проблема осознанного выбора старшеклассниками
будущей профессии остается актуальной и в наше время*

На выбор специализации влияет фрагментарность представлений о конкретной области науки

Лингвист?

Биолог?

Юрист?

Химик?

Программист?



Одним из возможных подходов является регулярное посещение лекций и семинаров, проводимых на биологическом факультете МГУ для студентов, аспирантов и школьников



Преимуществами данного подхода являются:

1

интерактивная подача материала

2

*возможность погружения
старшекласников в атмосферу
научных дискуссий*

3

*выработка правильного подхода,
основанного на непосредственном
контакте со специалистами узкого*

4

*профиля
знакомство с тематикой той или
иной кафедры*

5

*взаимодействие со студентами
первых курсов для лучшего
понимания учебного процесса
Университета, в отличие от
школьного подхода к знаниям*

Со стороны научного руководителя важно:



1

Предложить тему и задачи, которые могли бы заинтересовать школьников, изучающих физику и математику в качестве профильных дисциплин.



2

Анализ литературы по изучаемой проблеме, а также возможность работы с лабораторным оборудованием должны быть доступны школьнику, не имеющему специальной квалификации.



3

Время, необходимое для получения результатов не должно превышать отведенный для выполнения курсовой работы период



4

Результаты работы должны быть по возможности наглядными, что, с одной стороны, позволяет школьнику лучше разобраться, как именно его работа повлияла на расширение наших знаний об окружающем мире, а, с другой стороны, позволяет создать конкурентоспособную презентацию.

*В рамках рабочих семинаров внедрение
практической части для знакомства и
освоения современных молекулярно-
генетических и других лабораторных методик*

*Культивирование
клеток*

*Выделение нуклеиновых
кислот*

Работа с бактериями

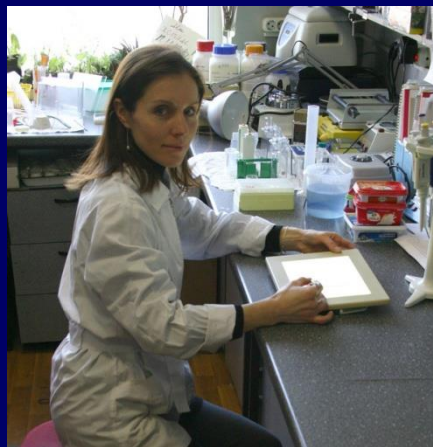
Постановка ПЦР

*Постановка обратной
транскрипции*

*Агроинфльтрация
растений*

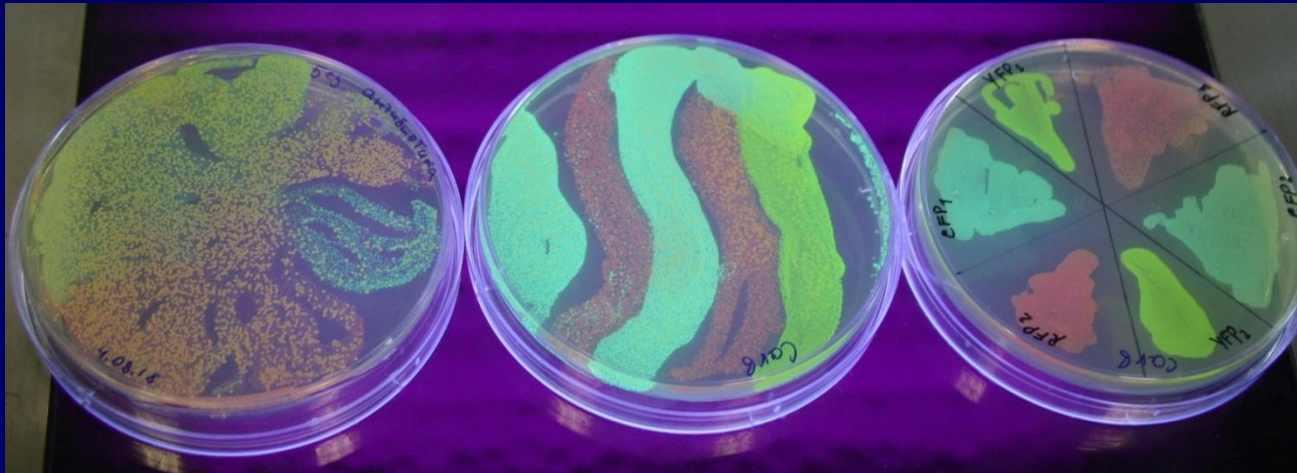
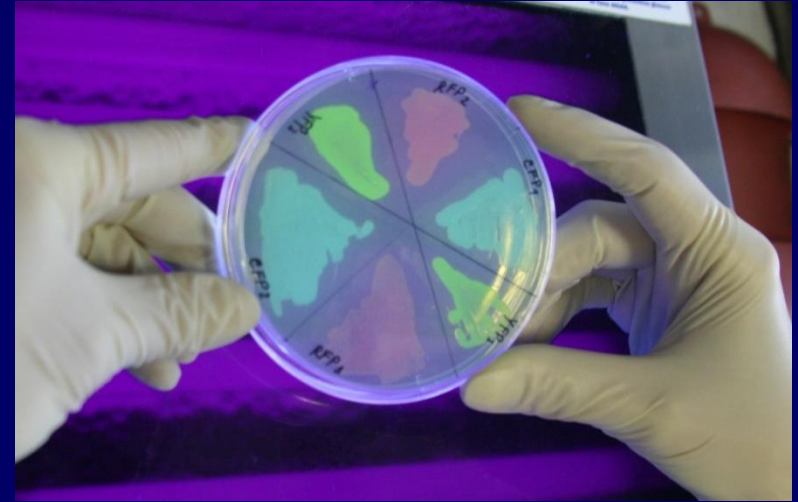
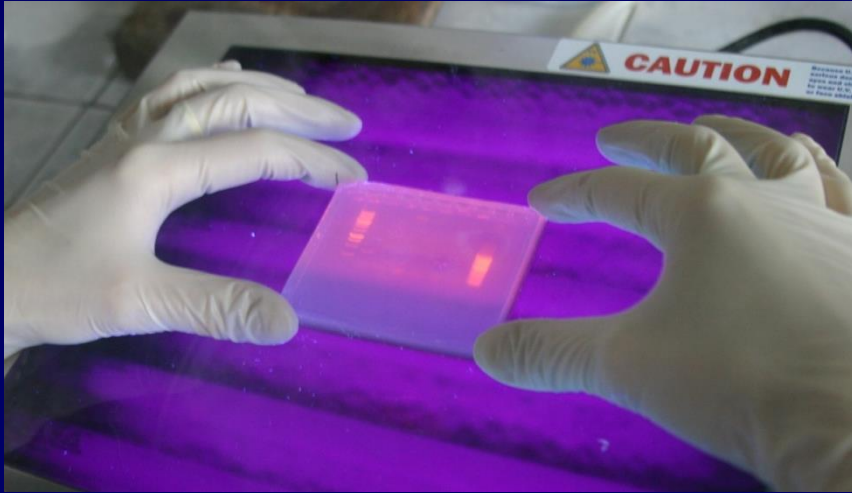
*Анализ вирусных
частиц*

*Электронная
микроскопия*



Т. В. Гасанова, к.б.н., старший научный
сотрудник
кафедры вирусологии Биологического
факультета МГУ

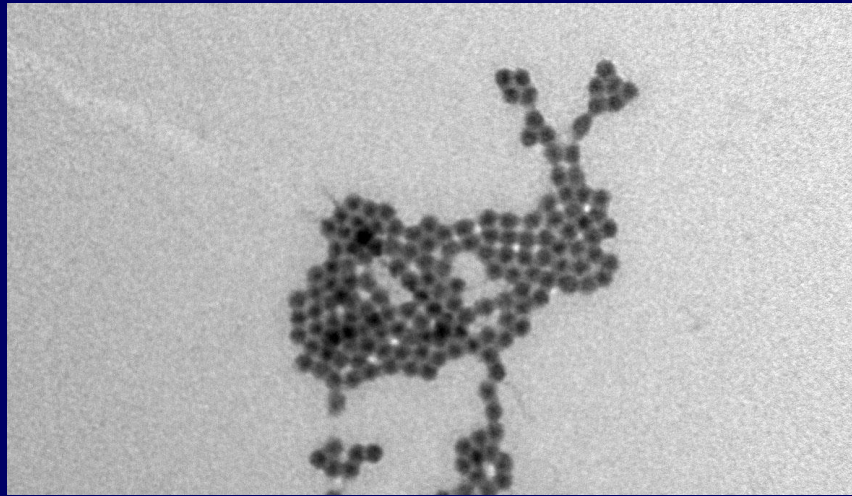
*Освоение методов клонирования генноинженерных конструкций;
работа с бактериями*



Освоение методики агробактериальной трансформации
для экспрессии целевых белков и пептидов в модельных растениях
(*Nicotiana benthamiana*)



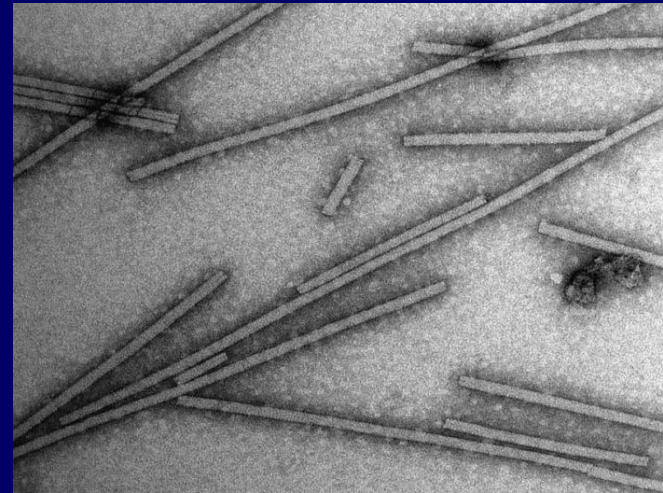
Электронная микроскопия вирусных препаратов



Gayfeather mild mottle virus (GfMMV)



Arctium lappa



Tobacco mosaic virus (TMV)

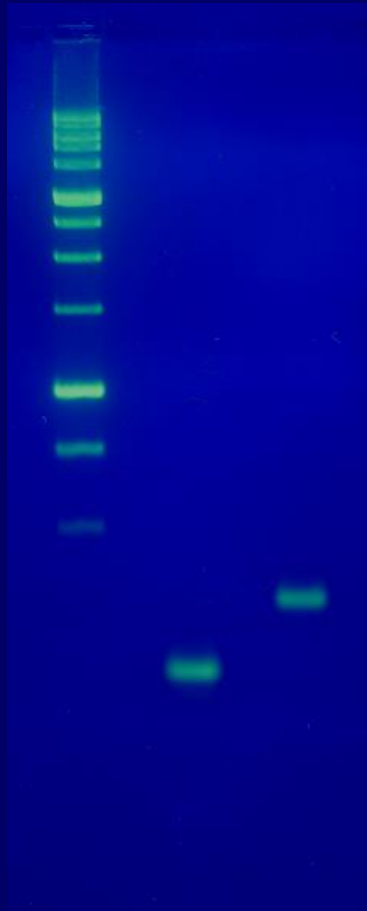


N. benthamiana

Постановка обратной транскрипции и ПЦР



*The Cell Nucleus and Aging:
Tantalizing Clues and Hopeful Promises.*
Scaffidi P, Gordon L, Misteli T.
PLoS Biology Vol. 3/11/2005,
e395 [doi:10.1371/journal.pbio.0030395](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0030395)



1 – маркеры молекулярного веса
2 - прогерин в культивируемых
фибробластах человека
3 – ламин А в культивируемых
фиброблпстах человека

*Реакция обратной транскрипции и
полимеразная цепная реакция
позволяют «увидеть» эндогенный
прогерин в фибробластах человека*

1 2 3

Культивирование клеток



Работа в вертикальном стерильном ламинаре. Слева направо: флакон для клеток; пластиковая коробочка со стерильными кончиками для микропипетки, которая может использоваться в качестве «полочки» для крышек флаконов и бутылей; бутылка с культуральной средой, стакан для слива; штатив с пинцетом, ножницами и микропипеткой

Создание собственного мнения у школьников СУНЦ МГУ о перспективах работы с именитыми учеными в своей области

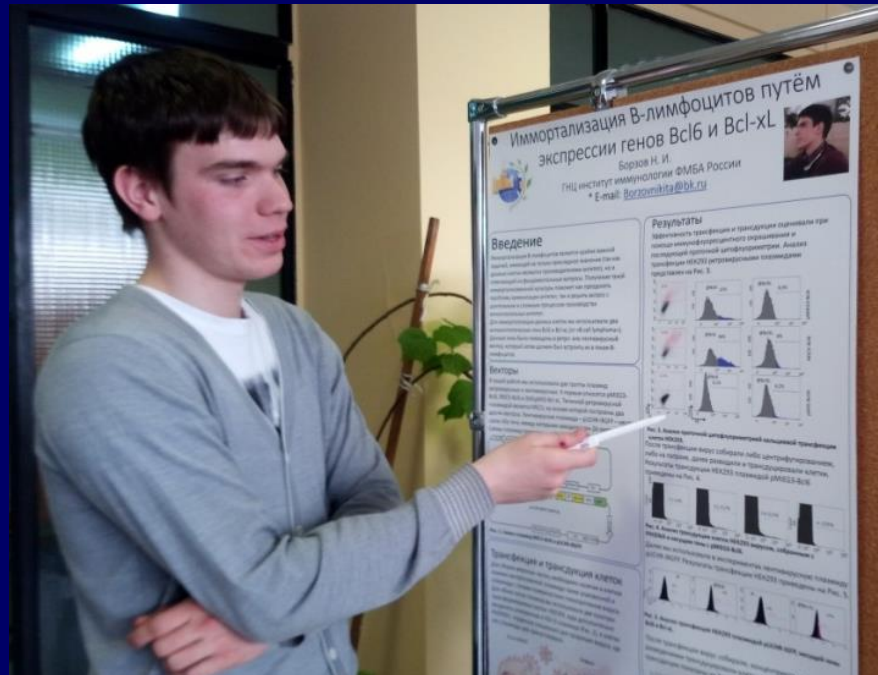


Т.В. Липина, к.б.н., доцент кафедры Клеточной биологии и гистологии Биологического факультета МГУ

П.А.Иванов, к.б.н., ведущий научный сотрудник кафедры вирусологии Биологического факультета МГУ



Погружение старшеклассников в атмосферу научных дискуссий при посещении конференции Ломоносов 2019



Участие в научной дискуссии

Преимуществами учащихся СУНЦ МГУ является углубленное изучение физики и математики, что позволяет им быстрее освоить работу с различным оборудованием и получить статистически достоверные результаты.



Исследование изменений механических свойств ядерной оболочки в связи с репликацией ДНК



*Распорова Александрина Кирилловна,
Специализированный учебно-научный центр (факультет) —
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова Московского
государственного университета имени М.В. Ломоносова.
Москва, Россия*

*Научный руководитель: н.с. научно-исследовательского
института физико-химической биологии имени А.Н.
Белозерского, кандидат биологических наук,
Курчашова Светлана Юрьевна*

Ядерная оболочка и ядерная ламина

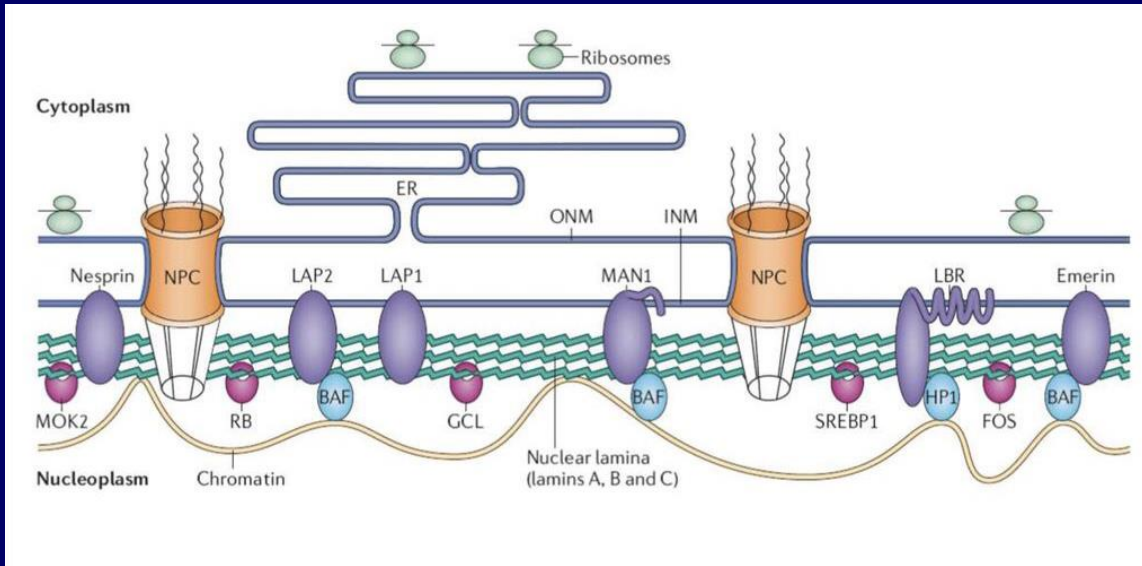


Схема строения ядерной оболочки

Изображены ядерные поры, мембранно-ассоциированные белки, хроматин, и эндоплазматический ретикулум.

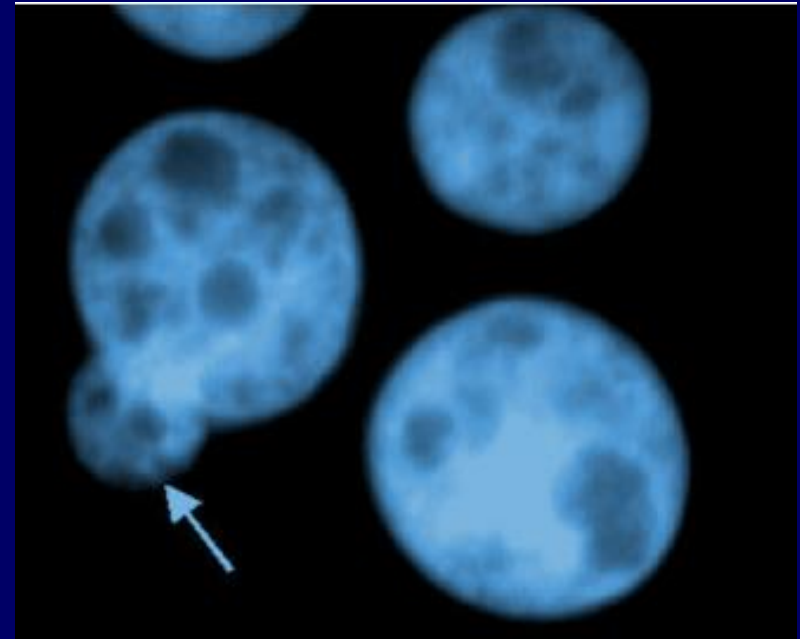
Ламина, состоящая из белков-ламинов А, В, С, изображена в виде тройной волнистой линии.

Coutinho et al., 2009

- ЯО — структура, характерная для эукариот и разграничивающая нуклеоплазму и цитоплазму.
- С внутренней ядерной мембраной связана ядерная ламина
- Ламина — сеть промежуточных филаментов
- Регулирует важные клеточные события (в т.ч. репликация ДНК и клеточное деление)

Формирование ядерных почек

- Часть ядерной оболочки, свободной от ламинов – ядерная почка
- Появляются вследствие увеличения площади поверхности ядерной оболочки



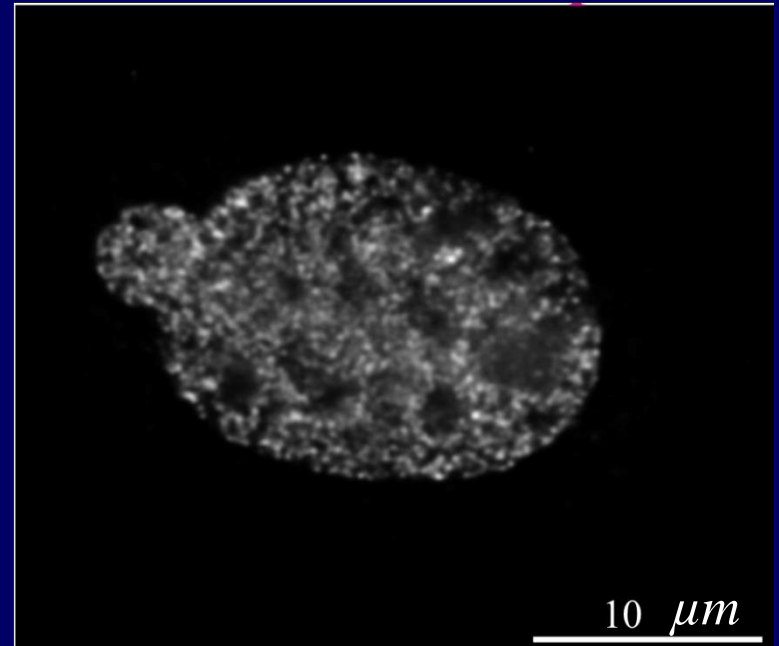
Образование почки после гипотонического и изотонического воздействия на клетки

Актуальность, цели и задачи

- **Цель:** исследовать изменения механических свойств ядерной оболочки в связи с репликацией ДНК
- **Актуальность:** Несмотря на долгую историю исследования ламины, до сих пор не установлены механизмы её функционирования, обеспечивающие её многозадачность. Исследование путей регуляции роста ядерной ламины является перспективным направлением для поиска путей предотвращения, лечения и профилактики ламинопатий.
- **Задачи:**
 1. Исследовать взаимосвязь между возможностью образования ядерных почек и стадией клеточного цикла
 2. Исследовать белковый состав ядерной оболочки в области почки

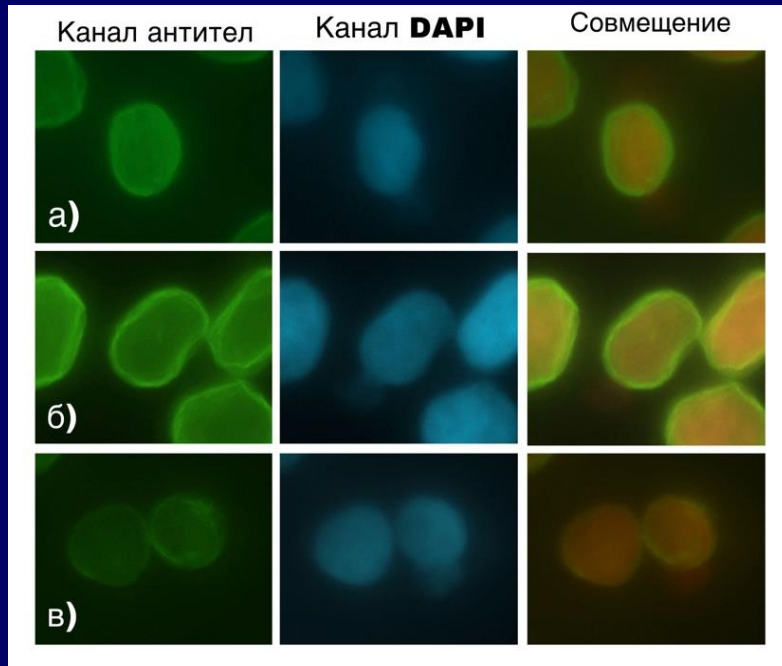
Материалы и методы

- В работе использовались контрольные и экспериментальные группы клеток СПЭВ и HeLa
- Выявление сайтов репликации при помощи этинилдезоксисуридина (EdU)
- Детекция ламинов производилась при помощи иммуноцитохимического анализа



*Клетка СПЭВ с EdU.
Масштабный отрезок – 10
μm*

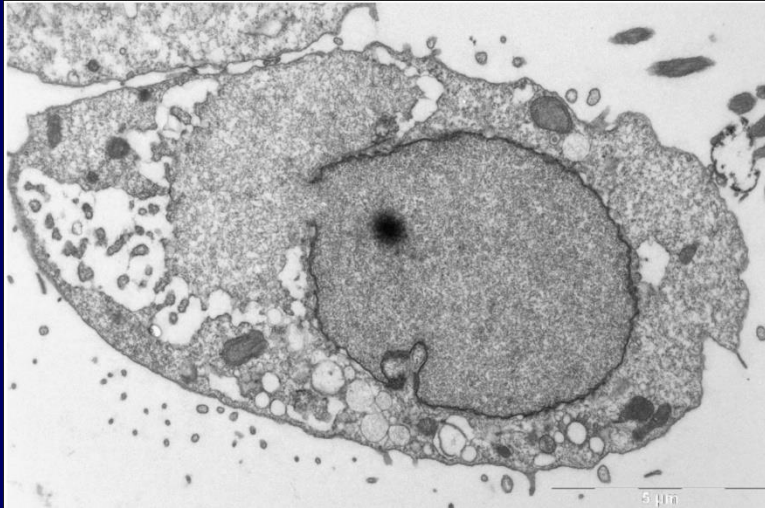
Результаты



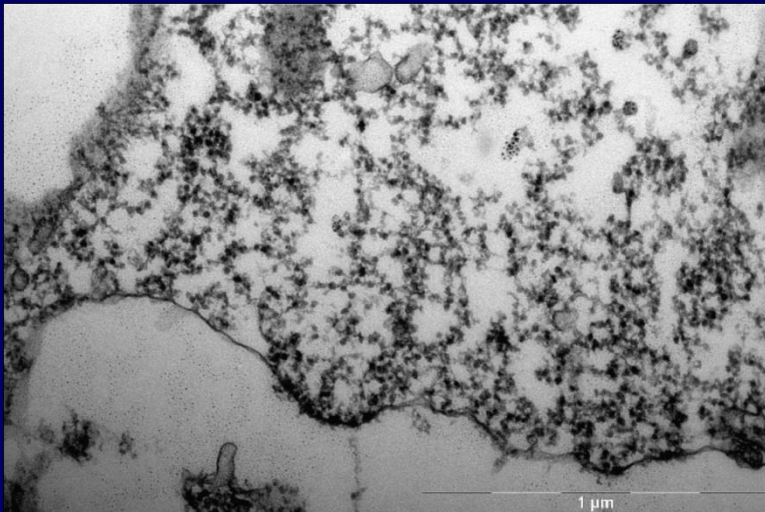
- Почки обнаружены в 3% клеток экспериментальной группы
- 70% клеток с почками включали EdU, который был добавлен до гипотонического воздействия, т.е. большинство таких клеток находились в S-фазе клеточного цикла
- Через 5 минут после начала гипотонического воздействия ламины типа А, В и белок POM121 (нуклеопорин) в зоне почки не были обнаружены
- В зоне почки выявляется хроматин

Клетки культуры HeLa после 5 минут гипотонического воздействия. (а)—ламин А, (б)—ламин В1, (в)—ламин С. Нижняя панель соответствует белку GFP-POM121.

В “почке” существуют области, где контакты между хроматином и ядерной оболочкой отсутствуют

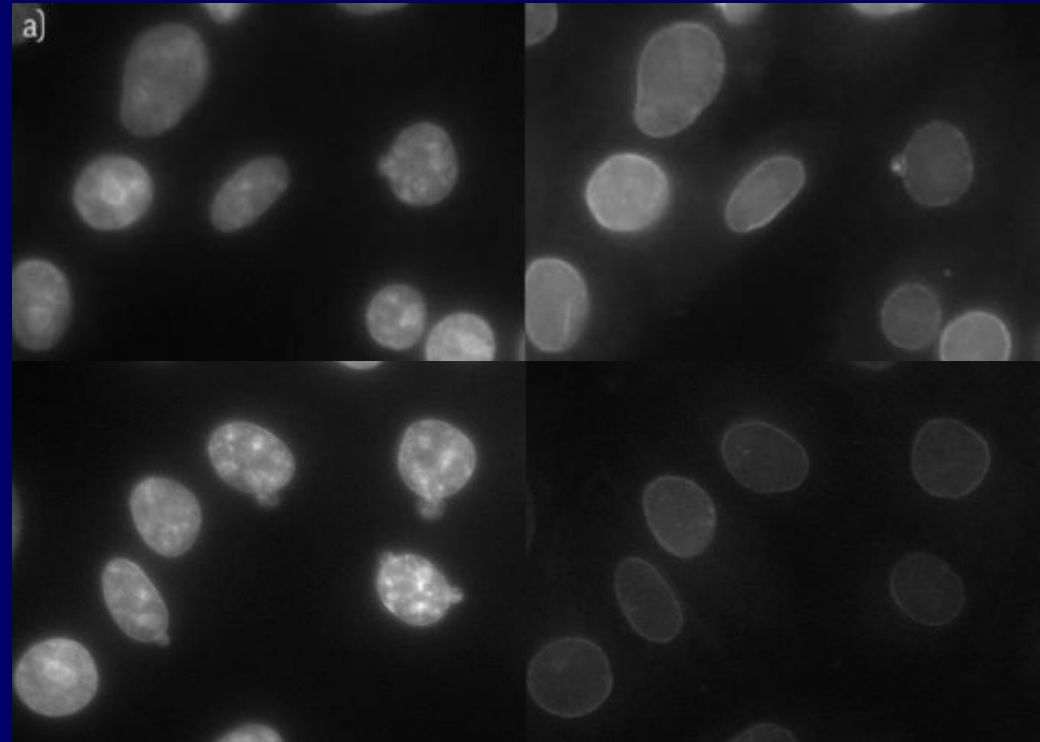


СПЭВ, 30 минут гипотонии (15% раствор Хэнкса)



Результаты

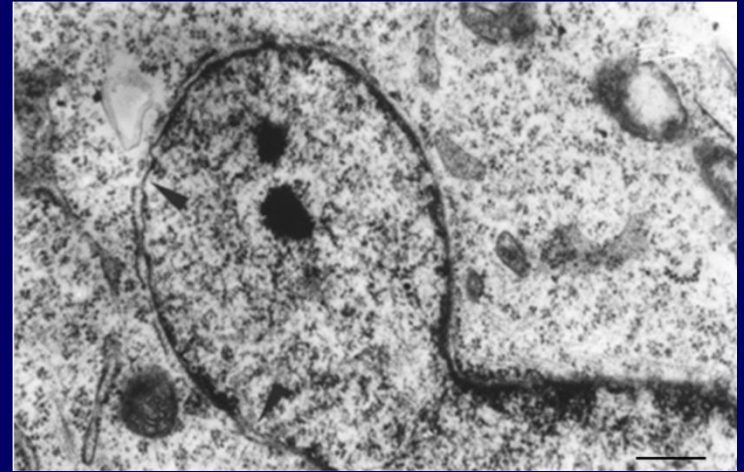
- После часа гипотонического и 2-х часов изотонического воздействий в почке были обнаружены ламины А и С
- Ламины В1 и В2, а также ядерные поры и белок нуклеопорин EGFP-РОМ 121 обнаружены не были



Клеточная культура HeLa после 1 часа гипотонии и 2 часов изотонии. Верхняя панель соответствует ламину С, нижняя – ламину В2.

Заключение и выводы

- 1) Образование ядерных почек происходит преимущественно в синтетическом периоде (S-фазе клеточного цикла)
- 2) Образование ядерных почек после гипотонического воздействия коррелирует с изменениями в локальном составе белков ядерной оболочки
- 3) На модели участка ядерной оболочки, свободного от ламины, показано, что образование контактов между хроматином и ядерной оболочкой возможно без участия ламина В



Ядерная почка после 1 часа гипотонии и 2 часов изотонии. Масштабный отрезок – 0,5 μ m Zhironkina et al., 2016



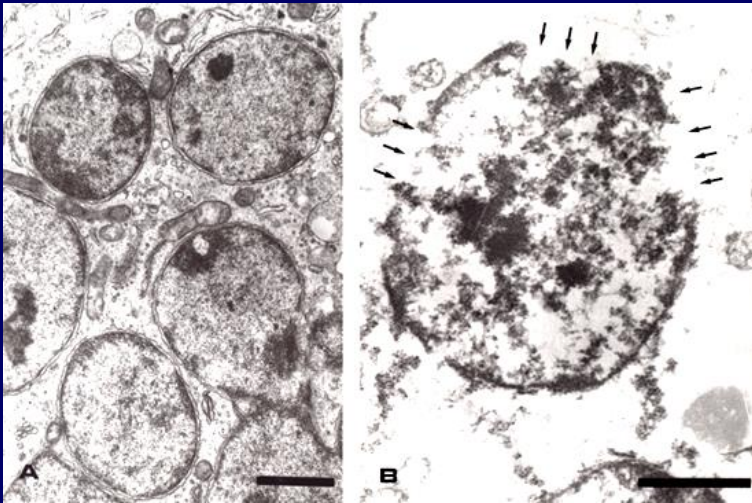
Особенности расположения белков периферии ядра в клетках с микроядрами, получаемых при реконструкции ядерной оболочки вокруг индивидуальных хромосом

Дугина Екатерина Романовна

Специализированный учебно-научный центр (факультет) — школа-интернат имени А.Н. Колмогорова Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова «СУНЦ МГУ»

Научный руководитель – н.с. научно-исследовательского института физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, кандидат биологических наук, Курчаева

Формирование микроядер.



Владимирская и др., 1999

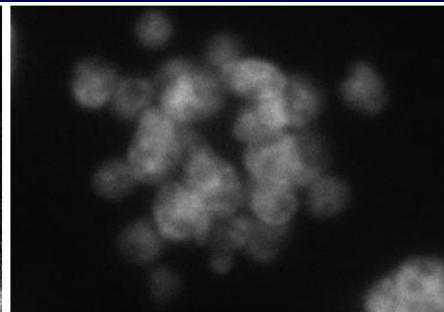
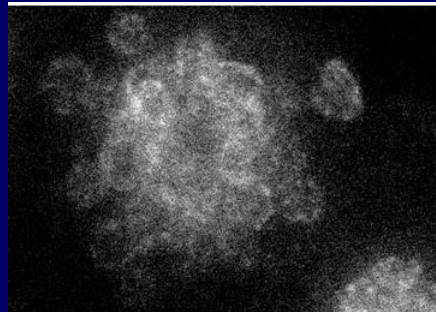
Микроядра – искусственные структуры, соответствующие нормальным ядрам, т. е. содержащие образованные вокруг каждой хромосомы двойные ядерные мембраны с ламиной и комплексами пор. Образование происходит путем пространственного разобщения хромосом, с помощью инкубации метафазных клеток в гипотоническом растворе и возврате клеток в среду культивирования (Зацепина, 1982). В этих условиях в клетках, находящихся на стадии метафазной пластинки, индивидуальные хромосомы или группы хромосом деконденсируются и «одеваются» ядерной оболочкой как в телофазе нормального митоза.

Локализация белков ядерной оболочки в микроядрах.

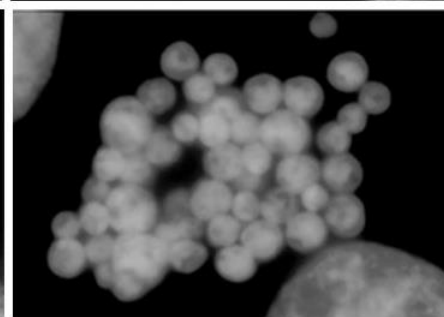
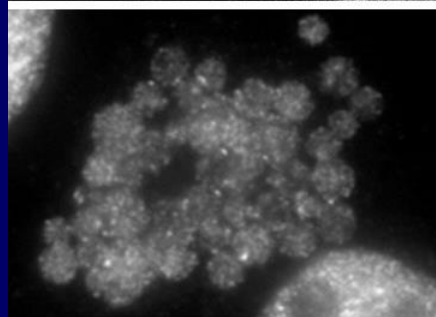
Антитела к белку

DAPI

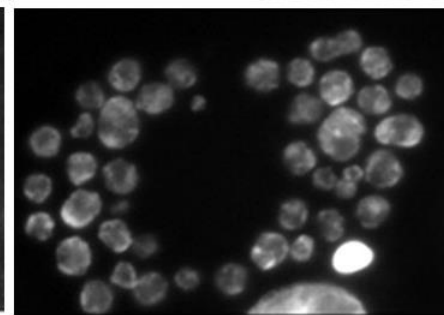
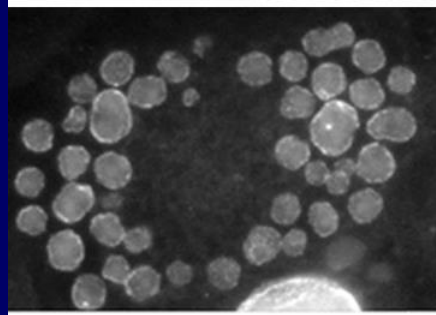
LAP 2 beta



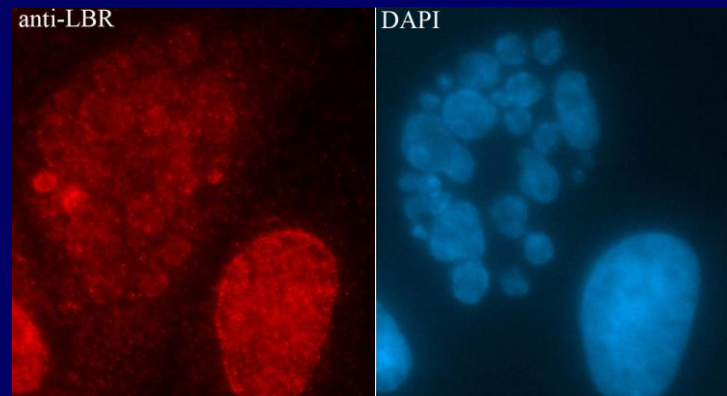
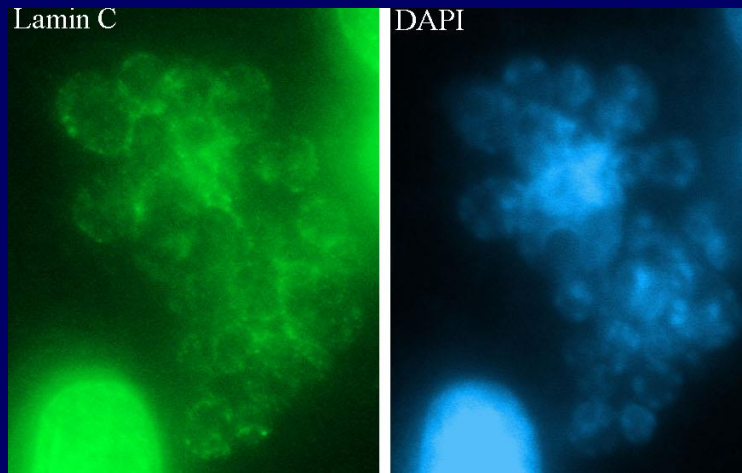
LAP 2 alpha



Lamin B1



Локализация белков ядерной оболочки в микроядрах.



Заключение и выводы:

- Характер расположения ламинов и LBR на периферии микроядер указывает на существование в микроядрах микродоменов, образуемых этими белками.
- Характер расположения ламинов и LBR на периферии микроядер указывает на наличие специфических мест на хромосомах, при помощи которых происходит связывание с белками ядерной оболочки.

Таким образом, будущий первокурсник не тратит учебное время на анализ перспектив при выборе научного направления и профессиональной ориентации, что позволяет сосредоточиться на выполнении своей учебной и научной работы

Спасибо за внимание!