

Шифр \_\_\_\_\_

Рабочее место \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Итого: \_\_\_\_\_

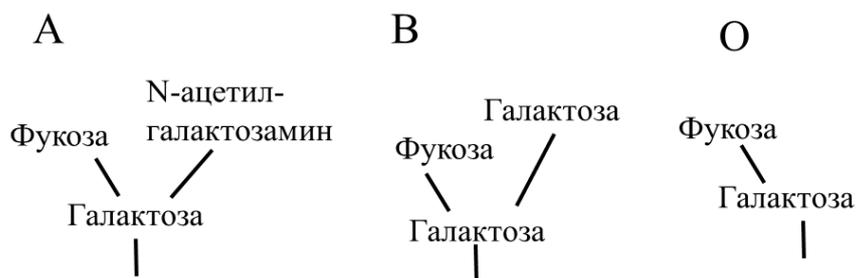
**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура заключительного этапа XXXI Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2014-15 уч. год. 10 класс**  
**г. Саранск**

**БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**ВНИМАНИЕ!** При выполнении экспериментальной части работы необходимо использовать средства защиты: халаты и латексные перчатки!

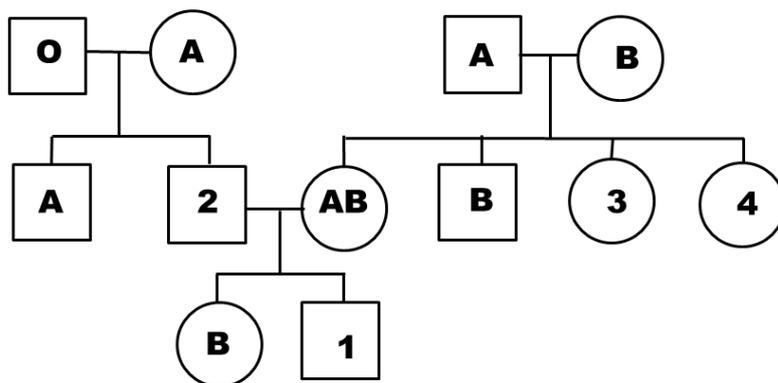
**Задание 1. Генетика и иммунология групп крови человека (10 баллов).**

Различие людей между собой по группам крови было показано австро-венгерскими иммунологами Карлом Ландштейнером и Яном Янским в начале прошлого века. В основе разделения людей по группам крови лежат специфические антигены белков и гликолипидов плазматической мембраны клеток крови, у разных людей в популяции встречаются разные сочетания этих антигенов. В настоящее время известно около 30 систем групп крови, одной из наиболее клинически значимых является система АВО. (Именно её Ландштейнер описал используя буквы «А» и «В» для двух поверхностных антигенов эритроцитов, и букву «О» (от немецкого слова *Ohne*) для отсутствия любого из этих двух антигенов (поэтому использование цифры ноль для обозначения группы крови О является примером жаргона). Для обозначения групп крови по предложению Янского также используют римские цифры, I соответствует О, II – А, III – В и IV – АВ. В крови людей с группой крови А находятся антитела к антигену В, у людей с группой крови В – к антигену А, у людей с группой крови О – оба типа этих антител, у людей АВ нет ни анти-А, ни анти-В антител. При контакте антител с соответствующими антигенами на поверхности клеток, клетки мишени связываются с антителами и соединяются в плотные скопления (реакция агглютинации). Антигены АВО представляют собой полисахариды, которые отличаются концевыми остатками – в антигене А на этом месте находится N-ацетил-галактозамин, в антигене В – галактоза, а людей с группой крови О полисахарид обычно на одно звено короче и не вызывает образования антител-агглютининов (см. Рис.1).



**Рисунок 1. Различия антигенов АВО.**

За синтез антигенов А и В из полисахарида-предшественника отвечает фермент гликозилтрансфераза I. Ее ген находится на 9 хромосоме и имеет аллели, отвечающие за присоединение к полисахариду-предшественнику N-ацетил-галактозамина ( $I^A$ ), галактозы ( $I^B$ ), или отсутствие активного фермента ( $i$ ). Для того чтобы гликозилтрансфераза узнала полисахарид-предшественник, он должен иметь остаток фукозы, который присоединяет другой фермент, фукозилтрансфераза H, ген которой находится на 19 хромосоме. Для определения групп крови по системе АВО используют Цоликлоны – растворы рекомбинантных антител к антигенам А и В соответственно (название «Цоликлон» происходит от названия учреждения, где они были разработаны – Центральный Ордена Ленина Институт Переливания Крови). На Рис. 2 предложена родословная семьи, для членов которой Вам надо определить группы крови и ответить на несколько вопросов, связанных с группами крови.



**Рисунок 2. Генеалогическое дерево к образцам № 1 – 4.**

1. Какие группы крови Вы ожидали бы увидеть у членов семьи, обозначенных цифрами 1 – 4? Учтите, что возможно несколько вариантов для члена семьи. Ответы обозначьте знаком «+» в таблице ниже. (1 балл)

Номер члена семьи	I (O)	II (A)	III (B)	IV (AB)
1				
2				
3				
4				

2. Используя методику определения групп крови (Приложение 1) и образцы крови №1 – 4 (находятся в шприцах на Вашем рабочем месте), определите группы крови для членов семьи, обозначенных на Рис. 2 цифрами 1 – 4. Полученные результаты обозначьте знаком «+» в таблице ниже. (2 балла, по 0,5 балла за каждую правильно определенную группу крови).

Номер образца крови	I (O)	II (A)	III (B)	IV (AB)
1				
2				
3				
4				

3. Чем может объясняться наличие у ребенка №1 (образец крови №1) той группы крови, которую Вы у него определили? (1 балл)

---

---

---

4. Предположите, по каким молекулярно-генетическим причинам аллель *i* не кодирует активную гликозилтрансферазу (1 балл).

---

---

---

5. Нарисуйте схематично (как на Рис.1) антигены на поверхности клеток ребенка (№1) и его отца (№2). (2 балла, по 1 баллу за каждого).

Схема антигенов для №1	Схема антигенов для №2

6. Известно, что антитела обычно вырабатываются на введение в организм антигена. Почему же у людей с антигеном А на поверхности клеток нет антител к этому же антигену, а людей без антигена А они есть? (1 балл).

---

---

---

7. Какие клетки секретируют антитела-агглютинины к антигенам групп крови? (0,5 балла)

---

---

---

8. Какой у антител-агглютининов изотип (класс)? Учтите, реакция агглютинации идет сразу после контакта антител с эритроцитами-мишенями, предварительная иммунизация не требуется. (0,5 балла)

---

9. Какие последствия ждут эритроциты-мишени в случае конфликта групп крови при неудачном переливании крови? Какой иммунологический механизм при этом задействован? (1 балл, по 0,5 за правильный ответ)

---

---

---

---

**Задание 2. Анатомия и гистология человека (10 баллов)**

1. В конверте №1 находится фотография, выполненная при изучении под световым микроскопом гистологического строения некоторого органа человека. У некоторых участников в конверте №1 могут содержаться несколько фотографий, иллюстрирующих гистологическое строение одного органа в различных его участках, либо при различных увеличениях светового микроскопа.

Приведите название органа, гистологическое строение которого представлено на фотографии(ях) из конверта №1. Ответ обоснуйте (необходимо указать структурные особенности, позволяющие Вам сделать вывод о принадлежности препарата соответствующему органу). (2,5 балла)

Название органа (1,5 балла)	Обоснование ответа (1 балл)

2. Современная хирургия немыслима без миниинвазивных, эндоскопических операций. Используя специальные инструменты, в том числе видеокамеру со встроенным осветителем, становится возможным через небольшие разрезы на теле человека осуществлять крупные оперативные вмешательства на органах брюшной и грудной полостей. Операционное поле при этом хирург наблюдает не «вживую», как при традиционных открытых операциях, а на экране монитора.

Вам предлагаются цветные изображения (Рис. 3 – 5), полученные при эндоскопических операциях на брюшной и грудной полостях. Внимательно их рассмотрите.

а) **Выпишите** коды **присутствующих** на рисунках 3 – 5 органов согласно нижеприведенному списку: \_\_\_\_\_

---

*Список органов*

01	Аорта (брюшной отдел)	13	Мочеточник правый
02	Аппендикс	14	Нижняя полая вена
03	Двенадцатиперстная кишка	15	Печень
04	Диафрагма	16	Поджелудочная железа
05	Желудок	17	Почка левая
06	Желчный пузырь	18	Почка правая
07	Легкое	19	Селезенка
08	Матка	20	Сердце
09	Маточная труба левая	21	Толстая кишка
10	Маточная труба правая	22	Тонкая кишка
11	Мочевой пузырь	23	Яичник левый
12	Мочеточник левый	24	Яичник правый

б) На рисунках 3 – 5 с помощью **фломастера** (находится на Вашем рабочем столе) стрелочкой **четко** обозначить **коды** всех изображенных на них органов (согласно вышеприведенному списку). *(6 баллов)*

3. На всех цветных изображениях (Рис. 3 – 5), где только возможно, найдите и **четко с помощью фломастера** стрелочкой и **знаком «Х»** обозначьте орган, гистологическое строение которого предложено Вам в конверте №1 . *(1,5 балла)*

## **Методика определения групп крови человека системы АВО с помощью Цоликлонов**

Цоликлоны Анти-А (флакон и содержимое красного цвета) и Анти-В (флакон и содержимое синего цвета) предназначены для определения групп крови человека системы АВО в прямых реакциях гемагглютинации на пластине или планшете (имеются у Вас на рабочем месте).

1. Нанесите в различные лунки на планшете Цоликлоны Анти-А и Анти-В по одной большой капле (0,05 мл).

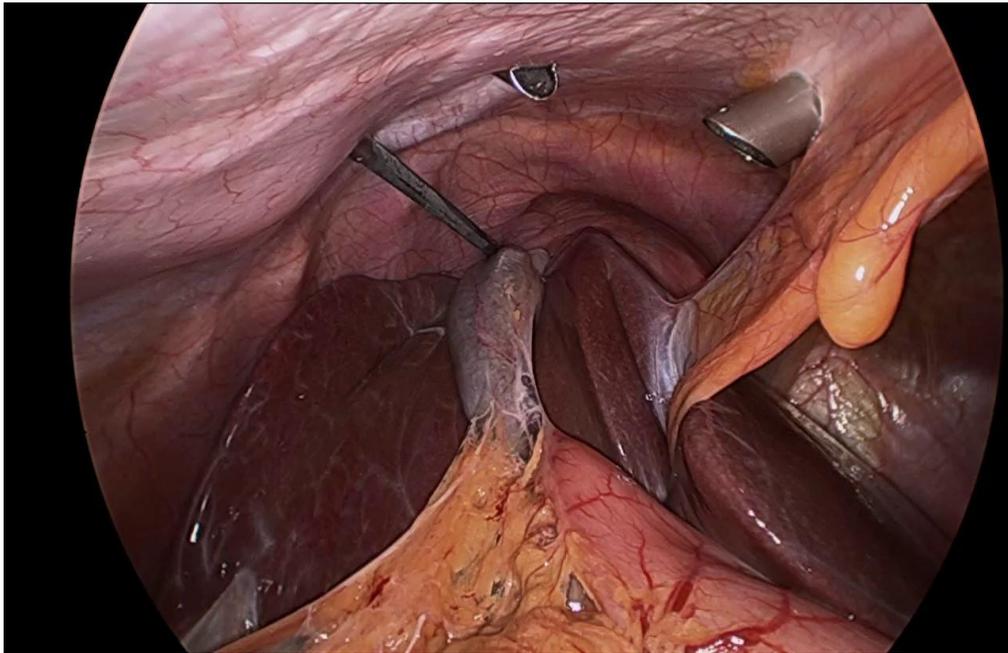
2. Рядом с каплями антител нанесите из шприца по одной маленькой капле исследуемого образца искусственной крови (0,01 – 0,03 мл).

3. С помощью пластмассовой палочки (имеется у Вас на рабочем месте) смешайте кровь с реагентом.

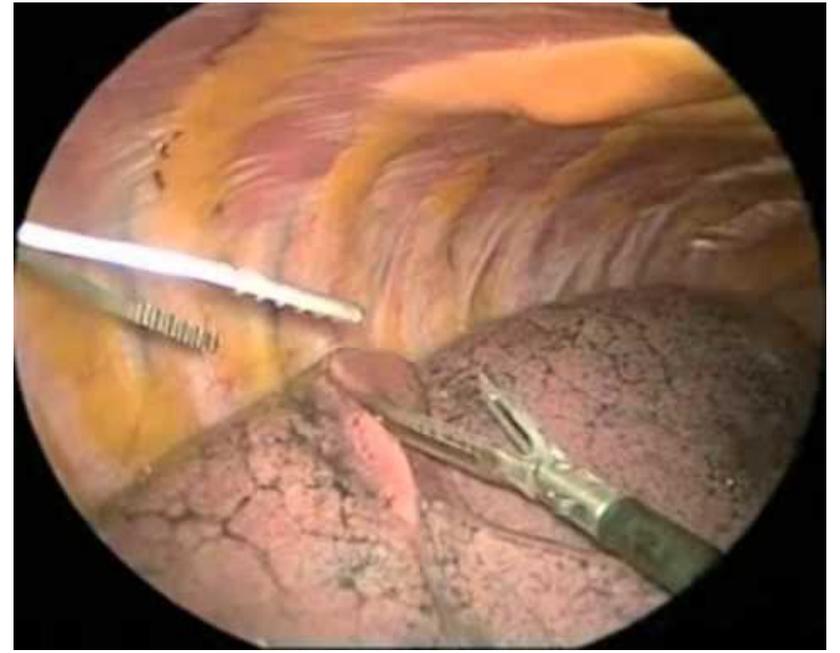
4. Наблюдайте за ходом реакции с Цоликлонами визуально при легком покачивании планшета в течение 3-х минут. Агглютинация эритроцитов с Цоликлонами как правило наступает в первые 3 – 5 сек, но наблюдение следует вести в течение 3-х минут ввиду более позднего появления агглютинации с эритроцитами, содержащими слабые разновидности антигенов А и/или В.

5. Результат реакции в каждой капле может быть положительным или отрицательным. Положительный результат выражается в агглютинации (склеивании) эритроцитов. Агглютинаты видны невооруженным глазом в виде мелких красных агрегатов, быстро сливающихся в крупные хлопья. При отрицательной реакции капля остается равномерно окрашенной в красный цвет, агглютинаты в ней не обнаруживаются.

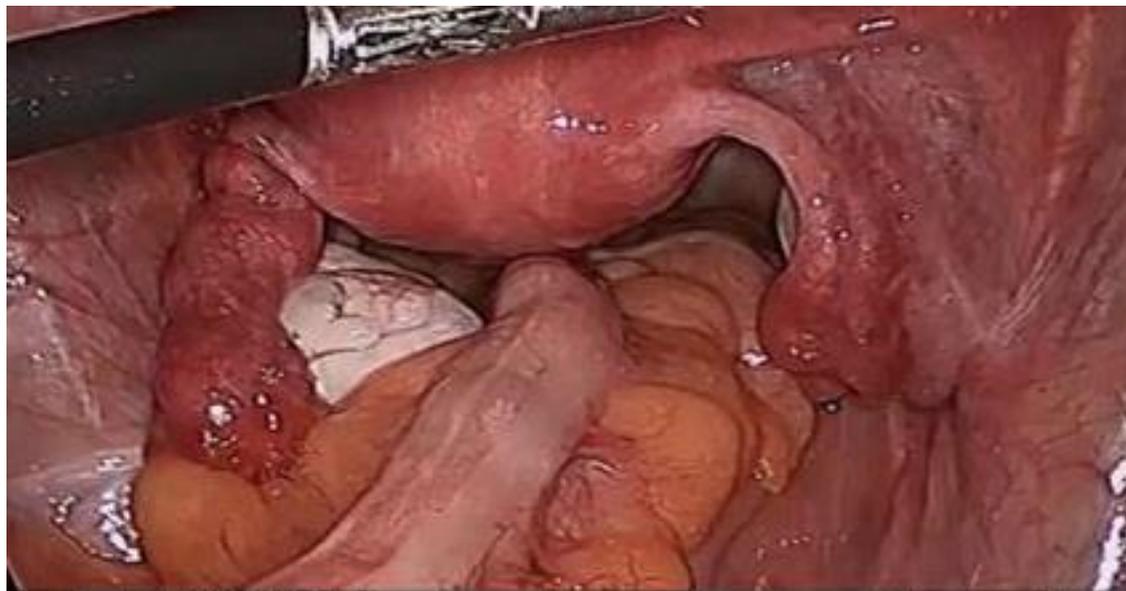
6. В случае положительного результата реакции агглютинации с обоими Цоликлонами необходимо исключить спонтанную неспецифическую агглютинацию исследуемых эритроцитов. Для этого смешайте в лунке планшета 1 каплю исследуемой крови с каплей физиологического раствора (имеется у Вас на рабочем месте). Отсутствие агглютинации эритроцитов в физиологическом растворе позволяет исключить наличие спонтанной неспецифической агглютинации в эксперименте с обоими Цоликлонами.



**Рисунок 3**



**Рисунок 4**



**Рисунок 5**