

**ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ КРІОБІОЛОГІЇ І КРІОМЕДИЦИНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Директор ІПКіК НАН України**

**академік НАН України**

**А.М. Гольцев**

від «21» 10 2019 р.



**Проблеми кріоконсервування крові та її компонентів**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

з підготовки доктора філософії

рівень підготовки ТРЕТІЙ (ОСВІТНЬО-НАУКОВИЙ)

(назва ступеня вищої освіти)

галузі знань 09 «Біологія»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 091 «Біологія»

(код і назва спеціальності)

для аспірантів 2 курсу 3 семестру

Мова навчання українська

**Харків –2019**

## **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

професор Бабійчук Л.О., професор Компанієць А.М., ст.н.с. Землянських Н.Г., ст.н.с. Зубов П.М.

## **РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Головний науковий співробітник відділу КСР ІПКіК НАН України, д.мед.н., професор Прокопюк О.С.

Зав. кафедри молекулярної і медичної біофізики ХНУ імені В.Н. Каразіна, факультет РБЕКС, канд. фіз.-мат. наук, доцент Берест В. П.

Обговорено та затверджено Вченою радою ІПКіК НАН України,  
протокол № 10 від 21.10. 2019 року.

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни Проблеми кріоконсервування крові та її компонентів складена відповідно до Освітньо-наукової програми Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України

на третьому освітньо-науковому рівні

(назва рівню вищої освіти)

галузі знань 09 «Біологія»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 091 «Біологія»

(код і назва спеціальності)

### **Опис навчальної дисципліни**

Освітньо-науковий рівень вищої освіти передбачає здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницької діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення (Закон України «Про вищу освіту», 2014).

У рамках навчальної дисципліни аспірантам винесені питання ознайомлення з проблемами кріоконсервування донорської і кордової крові людини та її компонентів, використання еритроцитів як моделі для досліджень структурних і функціональних змін мембран в умовах кріоконсервування для подальшого використання у практиці наукових досліджень, викладацької та іншої наукової діяльності.

Згідно з навчальним планом вивчення дисципліни здійснюється у 3 семестрі. Організація навчального процесу здійснюється за кредитно-трансферною системою. Обсяг навчального навантаження студентів описаний у кредитах ECTS – залікових кредитах, які зараховуються студентам при успішному засвоєнні ними відповідної частини (залікового кредиту). На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин, 3 кредити ECTS.

**Статус навчальної дисципліни:** обов'язкова.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є існуючі технології та методи виділення, кріоконсервування і довгострокового зберігання клітин донорської та кордової крові людини.

**Міждисциплінарні зв'язки:** відповідно до навчального плану, вивчення навчальної дисципліни Проблеми кріоконсервування крові та її компонентів здійснюється, коли аспірантом набуті відповідні знання з основних базових дисциплін на III рівні вищої освіти, а також дисциплін: Іноземна мова, Філософія, Методологія та організація наукових досліджень, Кріобіологія в системі біологічних наук, Теоретичні основи кріобіології, Методи дослідження в кріобіології, з якими інтегрується програма наукової дисципліни. У свою чергу, дисципліна формує засади опанування аспірантом спеціальної дисципліни Проблеми та конкретні підходи до кріоконсервування клітин і тканин, а також поглибленого вивчення аспірантом фундаментальних теоретичних дисциплін (загальної біології, біофізики, біохімії, гістології, цитології, біофізики, біохімії).

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни Проблеми кріоконсервування крові та її компонентів є вивчення існуючих методів і технологій кріоконсервування донорської крові людини, механізмів температурно-осмотичної стабілізації еритроцитів при охолодженні та заморожуванні у присутності непроникаючого кріопротектора, а також вивчення методів виділення, кріоконсервування і довгострокового зберігання клітин кордової крові та комплексна оцінка структурно-функціонального стану клітин кордової крові.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни Проблеми кріоконсервування крові та її компонентів є:

- Ознайомлення з існуючими на даний час методами і технологіями кріоконсервування еритроцитів, тромбоцитів, лейкоцитів донорської крові людини.

- Визначення показників збереженості і функціональної повноцінності клітин після розмножування. Клінічне застосування кріоконсервованих клітин донорської та кордової крові людини. Низькотемпературні банки донорської та кордової крові.

- Вивчення механізмів температурно-осмотичної стабілізації еритроцитів при охолодженні та заморожуванні у присутності непроникаючого кріопротектора. Безвідмивний спосіб кріоконсервування еритроцитів із кріопротектором ПЕО-1500

- Вивчення модифікації білків еритроцитів під впливом факторів кріоконсервування( модифікація інтегральних білків, ліпідного бішару та цитоскелетних білків еритроцитів під дією факторів кріоконсервування)

- Ознайомлення з проблемами кріоконсервування кордової крові людини: особливості клітинного складу та компонентів плазми, методи виділення, кріоконсервування і довгострокового зберігання клітин кордової крові, комплексна оцінка структурно-функціонального стану клітин кордової крові

### **Очікувані результати навчання з дисципліни:**

1. Аспірант повинен знати теоретичні основи кріоконсервування клітин донорської крові людини, методи і технології кріоконсервування еритроцитів, тромбоцитів, лейкоцитів, показники збереженості і функціональної повноцінності клітин після розморожування.

2. Аспірант повинен бути ознайомленим з прикладами клінічного застосування кріоконсервованих клітин донорської та кордової крові людини, а також з порядком організації низькотемпературних банків донорської і аутологічної крові.

3. Аспірант повинен бути ознайомлений з механізмами температурно-осмотичної стабілізації еритроцитів при охолодженні та заморожуванні у присутності непроникаючого кріопротектора, з безвідмивним способом кріоконсервування еритроцитів із кріопротектором ПЕО-1500.

4. Аспірант повинен бути ознайомлений з модифікацією білків еритроцитів під впливом факторів кріоконсервування (модифікація інтегральних білків ( $Ca^{2+}$ -,  $Na^+$ ,  $K^+$  - насоси, маркерні білки), ліпідного бішару (фазові переходи, асиметрія) та цитоскелетних білків еритроцитів під дією факторів кріоконсервування).

5. Аспірант повинен охарактеризувати проблеми кріоконсервування кордової крові: кордова кров – джерело стовбурових клітин, особливості клітинного складу та компонентів плазми, методи виділення, кріоконсервування і довгострокового зберігання клітин кордової крові, комплексна оцінка структурно-функціонального стану клітин кордової крові.

## **2. Програма навчальної дисципліни**

Дисципліна	Модулі	Загальна кількість годин	Кредити ЄКТС	Лекції	Практичні та семінарські заняття	Самостійна робота
Теоретичні основи кріобіології	Модуль 1	90	3	10	20	60

## **МОДУЛЬ 1.**

**Тема 1. Теоретичні основи кріоконсервування клітин донорської та кордової крові людини.** Методи і технології кріоконсервування еритроцитів, тромбоцитів, лейкоцитів. Показники збереженості і функціональної повноцінності клітин після розморожування. Клінічне застосування кріоконсервованих клітин донорської крові людини: показання та протипоказання до трансфузії. Низькотемпературні банки донорської і аутологічної крові. Показання, протипоказання та переваги використання аутогемотрансфузій.

**Тема 2. Еритроцит – як модель для досліджень структурних і функціональних змін мембран в умовах кріоконсервування.** Механізми температурно-осмотичної стабілізації еритроцитів при охолодженні та заморожуванні у присутності непроникаючого кріопротектора. Безвідмивний спосіб кріоконсервування еритроцитів із кріопротектором ПЕО-1500.

**Тема 3. Модифікація білків еритроцитів під впливом факторів кріоконсервування.** Модифікація інтегральних білків ( $Ca^{2+}$ -,  $Na^+$ ,  $K^+$  - насоси, маркерні білки), ліпідного бішару (фазові переходи, асиметрія) та цитоскелетних білків еритроцитів під дією факторів кріоконсервування.

**Тема 4. Проблеми кріоконсервування кордової крові.** Кордова кров – джерело стовбурових клітин. Особливості клітинного складу та компонентів плазми. Методи виділення, кріоконсервування і довгострокового зберігання клітин кордової крові. Комплексна оцінка структурно-функціонального стану клітин кордової крові.

### **ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ.**

### **3. Структура навчальної дисципліни**

Структура навчальної дисципліни	Кількість годин з них			
	Всього	Аудиторних		Самостійна робота
		Лекцій	Практичних та семінарських занять	
Теоретичні основи кріоконсервування клітин донорської та кордової крові людини	29	4	10	15
Еритроцит – як модель для досліджень структурних і функціональних змін мембран в умовах кріоконсервування	21	2	4	15
Модифікація білків еритроцитів під впливом факторів кріоконсервування	19	2	2	15
Проблеми кріоконсервування кордової крові	21	2	4	15
Всього	90	10	20	60

Примітка: 1 кредит ECTS – 30 год.

Аудиторне навантаження - 34%, самостійна робота - 66%.

#### 4. Тематичний план лекцій

№ п/п	Тематика лекції	Години
1.	Теоретичні основи кріоконсервування клітин донорської та кордової крові людини. Частина 1.	2
2.	Теоретичні основи кріоконсервування клітин донорської та кордової крові людини. Частина 2.	2
3.	Еритроцит – як модель для досліджень структурних і функціональних змін мембран в умовах кріоконсервування	2
4.	Модифікація білків еритроцитів під впливом факторів кріоконсервування	2
5.	Кордова кров – джерело стовбурових клітин. Проблеми кріоконсервування кордової крові.	2
	<b>Всього</b>	<b>10</b>

#### 5. Тематичний план практичних та семінарських занять

№ п/п	Тематика практичних та семінарських занять	Години
1.	Теоретичні основи кріоконсервування клітин донорської крові людини	2
2.	Методи і технології кріоконсервування еритроцитів, тромбоцитів, лейкоцитів.	2
3.	Показники збереженості і функціональної повноцінності клітин після розморожування	2
4.	Клінічне застосування кріоконсервованих клітин донорської крові людини: показання та протипоказання до трансфузії. Низькотемпературні банки донорської і аутологічної крові.	2
5.	Семінар на тему «Теоретичні основи кріоконсервування клітин донорської крові людини».	2
6.	Еритроцит – як модель для досліджень структурних і функціональних змін мембран в умовах кріоконсервування	2
7.	Семінар на тему «Еритроцит – як модель для досліджень структурних і функціональних змін мембран в умовах кріоконсервування»	2
8.	Семінар на тему «Модифікація білків еритроцитів під впливом факторів кріоконсервування»	2
9.	Кордова кров – джерело стовбурових клітин. Проблеми кріоконсервування кордової крові	2
10.	Семінар на тему «Кордова кров – джерело стовбурових клітин. Проблеми кріоконсервування кордової крові». Підсумковий модульний контроль.	2
	<b>Всього</b>	<b>20</b>

#### 6. Завдання для самостійної роботи

№	Тема 1. Теоретичні основи кріоконсервування клітин донорської крові людини	Кількість годин.
1.	Методи і технології кріоконсервування еритроцитів	2
2.	Методи і технології кріоконсервування тромбоцитів, лейкоцитів	2

3.	Показники збереженості і функціональної повноцінності еритроцитів після розморожування	2
4	Показники збереженості і функціональної повноцінності тромбоцитів та лейкоцитів після розморожування	2
5	Клінічне застосування кріоконсервованих клітин донорської крові людини: показання та протипоказання до трансфузії	2
6	Низькотемпературні банки донорської і аутологічної крові	2
7	Показання, протипоказання та переваги використання аутогемотрансфузій	3
	Разом	15
№	<b>Тема 2. Еритроцит – як модель для досліджень структурних і функціональних змін мембран в умовах кріоконсервування</b>	Кількість годин.
1.	Механізми температурно-осмотичної стабілізації еритроцитів при охолодженні та заморожуванні у присутності непроникаючого кріопротектора	4
2.	Безвідмивний спосіб кріоконсервування еритроцитів із кріопротектором ПЕО-1500.	4
3.	Бар'єрно-транспортні властивості мембран еритроцитів, модифікованих кріопротектором ПЕО-1500 і температурою	4
4	Модифікація морфологічної структури й об'ємні зміни еритроцитів під впливом кріопротектора ПЕО-1500 і заморожування-відігрівання	3
	Разом	15
№	<b>Тема 3. Модифікація білків еритроцитів під впливом факторів кріоконсервування</b>	Кількість годин.
1.	Модифікація інтегральних білків ( $Ca^{2+}$ -, $Na^+$ , $K^+$ - насоси, маркерні білки) еритроцитів під дією факторів кріоконсервування	4
2.	Модифікація ліпідного бішару (фазові переходи, асиметрія) еритроцитів під дією факторів кріоконсервування	4
3.	Модифікація цитоскелетних білків еритроцитів під дією факторів кріоконсервування	4
4	Фосфорилування мембранних білків і зміна концентрації $Ca^{2+}$ в еритроцитах при температурно-осмотичному впливі	3
	Разом	15
№	<b>Тема 4. Проблеми кріоконсервування кордової крові</b>	Кількість годин.
1.	Кордова кров – джерело стовбурових клітин	2
2.	Особливості клітинного складу кордової крові	2
3.	Особливості компонентів плазми	2
4	Методи виділення ядромісних, у тому числі і стовбурових гемопоетичних клітин кордової крові	2
5	Методи кріоконсервування і довгострокового зберігання ядромісних, у тому числі стовбурових гемопоетичних клітин кордової крові	2
6	Комплексна оцінка структурно-функціонального стану клітин кордової крові	2
7	Низькотемпературні банки кордової крові людини	3
	Разом	15
	<b>Всього:</b>	<b>60</b>

### Орієнтовний перелік питань до підсумкового контролю

1. Існуючі методи і технології кріоконсервування еритроцитів, тромбоцитів та лейкоцитів донорської крові людини
2. Показники збереженості і функціональної повноцінності клітин після розморожування
3. Еритроцит – як модель для досліджень структурних і функціональних змін мембран в умовах кріоконсервування
4. Механізми температурно-осмотичної стабілізації еритроцитів при охолодженні та заморожуванні у присутності непроникаючого кріопротектора.
5. Безвідмивний спосіб кріоконсервування еритроцитів із кріопротектором ПЕО-1500.
6. Модифікація білків еритроцитів під впливом факторів кріоконсервування
7. Проблеми кріоконсервування кордової крові: кордова кров – джерело стовбурових клітин, особливості клітинного складу та компонентів плазми.
8. Методи виділення, кріоконсервування і довгострокового зберігання клітин кордової крові.
9. Комплексна оцінка структурно-функціонального стану клітин кордової крові.
10. Методи і технології кріоконсервування лейкоцитів. Показники збереженості і функціональної повноцінності клітин після розморожування.
11. Методи і технології кріоконсервування тромбоцитів. Показники збереженості і функціональної повноцінності клітин після розморожування.
12. Використання методу проточної цитофлуориметрії у комплексній оцінці структурно-функціонального стану клітин кордової крові.
13. Кріобанки кордової крові – стан проблеми та перспективи розвитку.
14. Перспективи застосування кріоконсервованої кордової крові .
15. Способи кріоконсервування еритроцитів. Методи оцінки їх збереження.
16. Методи кріоконсервування і довгострокового зберігання стовбурових клітин кордової крові.

**7. Завдання для самостійної роботи:** опрацювання матеріалу згідно тематичного плану із застосуванням сучасних інформаційних технологій та спеціалізованих ресурсів в Інтернеті.

**8. Методи навчання.** Основними видами навчальних занять згідно з навчальним планом є лекції; практичні заняття та семінари; самостійна робота. Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів дисципліни. Практичні заняття передбачають застосування аспірантами методів дослідження у практиці вирішення наукових задач у галузі кріобіології.

Допоміжні методи навчання: пояснення, бесіда, розповідь, ілюстрація, спостереження, навчальна дискусія, обговорення теоретичного та/або науково-практичного питання, моделювання ситуації інтересу та опора на життєвий досвід.

**9. Методи оцінювання (контролю):** усний контроль (основне запитання, додаткові та допоміжні запитання); індивідуальне, фронтальне і комбіноване опитування; тестовий контроль; письмовий контроль; контроль практичних навичок.

**10. Форма поточного контролю успішності навчання:** оцінка з дисципліни визначається з урахуванням поточної навчальної діяльності аспіранта із відповідних тем. Максимальна поточна кількість балів, яку аспірант може набрати при вивченні дисципліни, становить 60 балів.

Поточний контроль проводиться у формі тестів, роботи на практичних заняттях, виступів на семінарах. Для визначення максимальної кількості балів, яку аспірант може отримати за тему, загальна кількість балів (60 балів) розбивається пропорційно кількості тем. З них 50% балів становить оцінка за виконання тестів, 50% – за практичне та/або семінарське заняття.

**11. Форма підсумкового контролю успішності навчання та критерії оцінювання.** Підсумковий контроль з дисципліни проводиться у формі



**ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ.** Сума балів поточного контролю визначається на основі оцінок поточної діяльності аспіранта із всіх тем. Максимальна поточна кількість балів, яку аспірант може набрати при вивченні дисципліни, становить 60 балів, та за результатами підсумкового модульного контролю – 40 балів, разом – 100 балів.

Мінімальна поточна кількість балів, яку повинен набрати аспірант при вивченні всіх практичних та/або семінарських занять з дисципліни для допуску до підсумкового контролю, повинна бути не менше 50% від максимальної поточної кількості балів.

Під час підсумкового модульного контролю аспіранту пропонується 4 запитання, максимальна кількість балів за кожне запитання становить 10 балів. Підсумковий модульний контроль вважається зарахованим, якщо аспірант набрав не менше 65% від максимальної кількості балів.

Оцінювання знань за кожне запитання під час підсумкового модульного контролю здійснюються наступним чином:

1-3 бали – аспірант здатен визначити загальне у поняттях або явищах, але присутні 4 і більше помилок;

4-7 балів – аспірант здатен визначити головне у поняттях або явищах, але припустився неточностей, 2-3 помилок та не зробив достатньо аргументованих висновків;

8-10 балів – аспірант вмів визначити головне у поняттях або явищах, здатен зробити аргументовані висновки, що дозволило йому правильно і повністю розкрити питання, навести приклади явищ та процесів, зробити аргументовані висновки, помилки відсутні або несуттєві.

**12. Методичне забезпечення:** навчальний контент (конспект, розширений план лекції, презентація з використанням мультимедійних пристроїв), відеофільми за темами; план практичних (семінарських) занять, самостійної роботи, методичні рекомендації за темами, завдання для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь здобувача. Аспірант має доступ до бібліотеки ІПКіК НАН України де знаходяться підручники із загальних та спеціальних дисциплін, теоретичні та практичні видання в галузі кріобіології, періодичні наукові видання, методичні рекомендації, автореферати дисертацій та дисертації з кріобіології і кріомедицини, точка доступу до Інтернет-баз даних.

## **ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Абдулкадыров КМ, Романенко НА, Селиванов ЕА. Наш опыт по заготовке, тестированию и хранению гемопоэтических клеток пуповинной крови. Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. 2006;3(1):63–5.
2. Абдулкадыров КМ, Романенко НА, Старков НН, Сельцер АВ. Сравнение трех вариантов получения плацентарной крови. Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участ. Актуальные вопросы гематологии и трансфузиологии; 2000 июн. 6-8; Санкт-Петербург. Санкт-Петербург: ФГБУ РосНИИГТ ФМБА России; 2000. с. 23–27.
3. Абдулкадыров КМ, Романенко НА, Старков НН. Получение и клиническое применение периферических гемопоэтических стволовых клеток из пуповинной крови. Вопросы онкологии. 2000;46(5):513–20.
4. Аграненко В.А., Виноград-Финкель Ф.Р., Федорова Л.И. и др. Методы долгосрочного хранения в замороженном состоянии эритроцитов, предназначенных для трансфузий : Метод. рекомендации. - М.: МЗ СССР, 1980. - 47 с.
5. Аграненко В.А., Федорова Л.И. Замороженная кровь и ее клиническое применение. - М.: Медицина, 1983. - 96 с.
6. Актуальные проблемы кріобіології / Под ред. А.Н. Гольцева. – Харьков: ИПКиК НАН Украины, 2012. – 767 с.

7. Бабийчук Л.А. Конформационные и объемные изменения эритроцитов в процессе замораживания-отогрева в зависимости от условий эквilibрации их с криопротектором ПЭО-1500 // Пробл. криобиологии. – 1997. - № 3. – С. 8-15.
8. Бабийчук Л.А. Конформационные изменения эритроцитов под влиянием криопротектора ПЭО-1500 // Пробл. криобиологии. – 1997. - № 1-2. – С. 95-99.
9. Бабийчук Л.А., Землянских Н.Г. Оптимизация и преимущества безотмывочного метода криоконсервирования эритроцитов с ПЭО-1500 // Проблемы криобиологии. – 2001. - № 1. – С. 35-41.
10. Белоус А.М. Замораживание и криопротекция / [А.М. Белоус, Е.А. Гордиенко., Л.Ф. Розанов]. – М.: Высш. шк., 1987. – 90 с.
11. Белоус А.М. Криобиология / А.М. Белоус, В.И. Грищенко. – К.: Наукова думка, 1984.– 431 с.
12. Белоус А.М. Роль регуляторных систем, модулирующих состояние белков цитоскелета при температурно-осмотическом воздействии // Пробл. криобиологии. - 1992. - № 4. - С. 3-14.
13. Белоус А.М. Структурные изменения биологических мембран при охлаждении / [А.М. Белоус, В.А. Бондаренко]. – К.: Наукова думка, 1982. – 255 с.
14. Виноград-Финкель Ф.Р., Гинзбург Ф.Г., Федорова Л.И. К вопросу о консервировании крови в замороженном состоянии // Актуальные вопросы переливания крови. – Москва, 1959. - Вып. 7. - С. 91-97.
15. Виноград-Финкель Ф.Р., Федорова Л.И., Семенова Н.В. и др. Усовершенствование криоконсервирования эритроцитов при ультранизких температурах (-150 - -196 °С) // Проблемы гематологии и переливания крови. - 1980. - № 9. - С. 19-23.
16. Влияние криопротекторов на биологические системы / [Т.Н. Юрченко, В.Ф. Козлова, Б.А. Скорняков и др.]. – К.: Наукова думка, 1989. – 240 с.
17. Гольцев АН, Калиниченко ТА. Пуповинная кордовая кровь человека как источник гемопоэтических клеток для клинического применения. Часть 1. Характеристика гемопоэтического потенциала. Проблемы криобиологии. 1998;1:3–24.
18. Гольцев АН, Калиниченко ТА. Пуповинная кордовая кровь человека как источник гемопоэтических клеток для клинического применения. Часть 2. Иммунологическая характеристика. Проблемы криобиологии. 1998;2:3–21.
19. Гордиенко Е.А., Пушкарь Н.С. Физические основы низкотемпературного консервирования клеточных суспензий. К.: Наукова думка, 1994.
20. Гордієнко Є.О. Фізика біомембран / [Є.О. Гордієнко, В.В. Товстяк]. – К.: Наукова думка, 2009. – 269 с.
21. Грищенко ВИ, Гольцев АН. Трансплантация продуктов эмбриофетоплацентарного комплекса. От понимания механизма действия к повышению эффективности применения. Проблемы криобиологии. 2002;1:54–84.
22. Гулевский А.К. Барьерные свойства биомембран при низких температурах / [А.К. Гулевский., В.А. Бондаренко, А.М. Белоус]. – К.: Наукова думка, 1988. – 207 с.
23. Криобиология и биотехнология / [А.А. Цуцаева, В.Г. Попов, К.М. Сытник и др.; Под ред. А.А. Цуцаевой] – К.: Наукова думка, 1987. – 216 с.
24. Криоконсервирование клеточных суспензий / [А.А. Цуцаева, В.А. Аграненко, Л.И. Федорова и др.; Под ред. А.А. Цуцаевой]. – К.: Наукова думка, 1983. – 240 с.
25. Криопротекторы / [Н.С. Пушкарь, М.И. Шраго, А.М. Белоус, Ю.В. Калугин]. – К.: Наукова думка, 1978. – 204 с.
26. Мошко ЮА. Криоконсервирование сыворотки кордовой крови, определение ее биологической активности и клинической эффективности в терапии хронических сальпингоофоритов [диссертация]. Харьков: ИПКиК НАН Украины; 2003. 161 с.
27. Петренко А.Ю. Стволовые клетки. Свойства и перспективы клинического применения: монография / [А.Ю. Петренко, Ю.А. Хунов, З.Н. Иванов]. – Луганск: "ООО Пресс-экспресс", 2011. – 368 с.

28. Пушкарь Н.С. Введение в криобиологию / [Н.С. Пушкарь, А.М. Белоус]. – К.: Наукова думка, 1975. – 342 с.
29. Bennett V. The membrane skeleton of human erythrocytes and its amplification for more complex cell // *Ann.Rev.Biochem.* - 1985. - Vol. 54. - P. 273-304.
30. Bennett V. The molecular basis for membrane-association of human erythrocyte membrane // *J.Cell Biol.* - 1982. - Vol. 18. - P. 49-65.
31. Bennett V., Gilligan D.M. The spectrin-based membrane skeleton and micron-scale organization of the plasma membrane // *Annu. Rev. Cell Biol.* – 1993. – Vol. 9. – P. 27-66.

#### **Допоміжна література**

1. Бабійчук Л.А., Землянских Н.Г., Белоус А.М. Влияние полиэтиленоксида и сахарозы на содержание  $Ca^{2+}$  и фосфорилирование белков спектрин-актинового комплекса эритроцитов при охлаждении и замораживании-отогреве // *Пробл. криобиологии.* – 1995. - № 2. – С. 9-14.
2. Бабійчук Л.О., Землянських Н.Г., Кузьміна Л.М. Новий метод криоконсервування еритроцитів для клінічної практики // *Трансплантологія.* – 2000, - Т. 1, № 1. – С. 296-298.
3. Гришина ВВ, Тимохина ЕВ, Андреева ЛЮ. Система сбора и фракционирования стволовых клеток пуповинной крови. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2004;3(6):50–4.
4. Гришина ВВ. Разработка оптимальных методов криоконсервирования кроветворных клеток пуповинной крови человека для трансплантаций. *КТТИ.* 2007;1(1):52–9.
5. Broxmeyer HE, Hango G, Cooper S, Ribeiro RC, Graves V, Yoder M, et al. Growth characteristics and expansion of human umbilical cord blood and estimation of its potential for transplantation in adults. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1992 May;89(9):4109–13.
6. Broxmeyer HE, Kurtzberg J, Glucman E, Auerbach AD, Douglas G, Cooper S, et al. Umbilical cord blood hematopoietic stem and repopulating cells in human clinical transplantation. *Blood Cells.* 1991;17(2):313–29.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Бібліотека ІПКіК НАН України, вул. Переяславська, 23.
2. Інформаційна база наукових статей – [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).