

КРІОЗАХИСНА ДІЯ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМБІНОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ, ЯКІ МІСТЯТЬ ПОЛІВІНІЛОВІ СПИРТИ РІЗИХ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАС (9 ТА 31 кДа)

Компанієць Антоніна Михайлівна

ORCID ID: 0000-0002-0633-7937

д-р.мед.наук, проф. завідувач лабораторії кріопротекторів

Інституту проблем кріобіології і кріомедицини

НАН України лабораторія кріопротекторів, Україна

Чеканова Валентина Володимирівна

ORCID ID: 0000-0002-0585-2224

с.н.с. канд.біол.наук, лабораторії кріопротекторів

Інституту проблем кріобіології і кріомедицини

НАН України лабораторія кріопротекторів, Україна

Гвоздюк Яна Василівна

ORCID ID: 0000-0001-9377-4678

аспірант Інституту проблем кріобіології і кріомедицини

НАН України лабораторія кріопротекторів, Україна

Кріоконсервування біологічних об'єктів це складний процес, в якому фізико-хімічні і біологічні явища взаємопов'язані між собою, тому для успішного заморожування необхідно комплексно впливати на різні ланки цього процесу. У зв'язку з цим саме використання багатокомпонентних середовищ до складу яких входять кріопротектори, синтетичні сполуки-антифрізи та біологічно активні сполуки можуть надати інтерес [1-2]. Деякий час тому найбільш доцільним вважалось об'єднувати у кріоконсерванті проникаючі, непроникаючі кріопротектори. Ціль такого підходу інгібування росту поза- та внутрішніх кристалів льоду при охолодженні. По-друге, стабілізація мембрани клітин на етапах кріоконсервування [3-5].

Метою нашої роботи було -вивчення кріозахисних та фізико-хімічних властивостей комбінованих середовищ (поверхневий натяг, динамічна в'язкість) на основі комбінації гліцерину з полівініловим спиртом різних молекулярних мас, встановлення взаємозв'язку фізико-хімічних властивостей з кріозахисною активністю комбінованих розчинів.

Для кріоконсервування клітин крові та дослідження фізико-хімічних властивостей застосували 0,1%,0,5% розчини ПВС, 20-40% розчини гліцерину, а також комбінованих середовищ на основі гліцерину та ПВС. Розчини комбінованих середовищ готували на фосфатно-солевому буфері (ФСБ) та 20-40% розчині гліцерину на 0,9% фізіологічному розчині. Рівень гемолізу еритроцитів донорської крові досліджували спектрофотометрически при довжині хвилі 540-545 нм. Для визначення поверхневого натягу використовували сталагмометричний метод та динамічної в'язкості- віскозиметр Оствальду.

Вперше досліджений вплив 0,1% та 0,5% розчинів полівінілових спиртів (ПВС) молекулярних мас 9 та 31 кДа при додаванні до 20-40% розчинів гліцерину на їх

кріозахисну дію при швидкому охолодженні. Визначені найбільш високі показники збереженості еритроцитів, які дозволяють знизити гемоліз еритроцитів після відігрівання в наступних комбінованих розчинах: 20% гліцерин+0,1% ПВС м.м. 9 кДа; 20% гліцерин+0,5% ПВС м.м. 9 кДа; 40% гліцерин+0,5% ПВС м.м. 9 кДа; 20% гліцерин + 0,5% ПВС м.м. 31 кДа; 30% гліцерин+0,5% ПВС м.м. 31 кДа.

Досліджені фізико-хімічні властивості комбінованих середовищ (поверхневий натяг, динамічна в'язкість), які характеризують гідрофільно-гідрофобні взаємодії у цих комбінованих розчинах. Встановлено, що з підвищенням концентрації ПВС показники поверхневого натягу та в'язкості збільшуються, що свідчить про збільшення гідрофільності та гідрофобності досліджуваних комбінованих розчинів.

Проведено аналіз зв'язку між рівнем гемолізу еритроцитів після заморожування-відігріву та поверхневим натягом і динамічною в'язкістю в комбінованих розчинах. Встановлено вплив цих показників на гемоліз еритроцитів, який залежить від концентрації та молекулярної маси ПВС і складу середовища. Підвищення поверхневого натягу, динамічної в'язкості в комбінованих розчинах, які містять ПВС молекулярною масою 9 кДа, призводить до збільшення кількості гемолізованих клітин, однак при зростанні молекулярної маси ПВС до 31 кДа та концентрації до 0,5% спостерігається найбільша збереженість еритроцитів.

Таким чином, встановлені високі показники збереженості еритроцитів, які дають підставу прогнозувати перспективність розробки багатокомпонентних середовищ на основі комбінації гліцерину з ПВС м.м. 9 кДа і 31 кДа для заморожування еритроцитів людини. Виявлено вплив поверхневого натягу та динамічної в'язкості на гемоліз еритроцитів людини.

Список використаних джерел:

1. Гвоздюк Я.В., Пахомова Ю.С., Чеканова В.В., Компанієць А.М. (2020) Фізико-хімічні властивості та криозахисна дія розчинів полівінілового спирту, гліцерину та середовищ на основі їх комбінацій при заморожуванні еритроцитів. Проблеми кріобіології і кріомедицини, (30) 3, 288. <https://doi.org/10.15407/cryo30.03a288>
2. Гвоздюк Я.В., Пахомова Ю.С., Чеканова В.В., Компанієць А.М. (2021) Кріозахисна дія кріоконсервантів на основі 1,2 – ПД та полівінілового спирту (м.м. 9 кДа) при повільному охолодженні еритроцитів людини. 8-а Інтернаціональна наукова та практична конференція (Challenges in science of nowadays): 4-5 квітня 2021. Вашингтон США.
3. З.Дюбко Т.С., Пивоваренко В.Г., Чеканова В.В., Пахомова Ю.С., Гвоздюк Я.В., Компанієць А.М., Татарец А.Л. (2021) Дослідження взаємодії кріопротектора гліцерину та його похідних дії, діметилацетамідом у водному розчині методом флуоресцентних зондів. Проблеми кріобіології і кріомедицини, (31) 2, 140-150. <https://doi.org/10.15407/cryo31.02.139>
4. Пахомова Ю.С., Чеканова В.В., Компанієць А.М. (2013) Криозащитные свойства растворов на основе непроникающего ОЭГn=25 в комбинации с проникающими кріопротекторами при замораживании эритроцитов человека. Проблемы кріобіології и кріомедицини, (23) 1, 26-38.
5. Гвоздюк Я.В., Компанієць А.М. (2022) Дослідження у порівняльному аспекті кріозахисної дії кріоконсервантів на основі гліцерину в комбінації з полівініловим спиртом різних молекулярних мас при швидкому та повільному охолодженні донорської крові людини. Вісник проблем біології і медицини, (1) 164, 89-99. <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2022-2-1-164-89-99>