16-17 травня 2024 року
м. Ужгород, УКРАЇНА

НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ XXI СТОЛІТТЯ: МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріали Міжнародної наукової конференції /
Materials of the International Scientific Conference

SCIENTIFIC HORIZONS OF THE XXI CENTURY: MULTIDISCIPLINARY RESEARCH



Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Рада молодих вчених ДВНЗ «УжНУ»
University of Public Service (Будапешт, Угорщина)
University of Bialystok, Faculty of Education (м. Білосток, Польща)
Державна наукова установа
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ)
Польська асоціація аспірантів
Національний авіаційний університет
Одеський державний аграрний університет
Інститут сімейної медицини ДВНЗ «УжНУ»
Рада молодих учених при Міністерстві освіти і науки України
Рада молодих вчених при Одеській обласній державній адміністрації
РМН Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Т.Г. Шевченка
ВГО «Українська асоціація сімейної медицини»
ГО «Асоціація сімейних лікарів Закарпатської області»
ГО «Карпатські обрії»
Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики НАН України
Інститут цифровізації освіти НАПН України

НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ XXI СТОЛІТТЯ: МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

SCIENTIFIC HORIZONS OF THE XXI CENTURY: MULTIDISCIPLINARY RESEARCH

Матеріали Міжнародної наукової конференції / Materials of the International Scientific Conference

16-17 травня 2024 р.

Ужгород – 2024

Олена ЧАБАНЕНКО, доктор філософії за спеціальністю 091 Біологія
e-mail: chabanenkoolena@gmail.com ORCID: 0000-0003-1977-3495
Наталя ЄРШОВА, канд. біол. наук
e-mail: ershbas@gmail.com ORCID: 0000-0001-9332-6752
Олена НІПОТ, канд. біол. наук, старший науковий співробітник
e-mail: nipotel71@gmail.com ORCID: 0000-0003-2877-8896
Сергій РУДЕНКО, канд. біол. наук, старший науковий співробітник
e-mail: sergeyrudenko1954@gmail.com
Наталія ШПАКОВА, д-р біол. наук, старший науковий співробітник
e-mail: starling.nataly@gmail.com ORCID: 0000-0002-0148-7522
Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, Харків, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПОСТГІПЕРТОНІЧНОГО ШОКУ ЕРИТРОЦИТІВ ССАВЦІВ

Ключові слова: *кріоконсервування, еритроцити, постгіпертонічний шок, постгіпертонічний лізис.*

Вступ. Останнім часом інтенсивно проводяться дослідження в напрямку тривалого зберігання клітин крові з метою накопичення достатнього запасу препаратів крові та їхньої подальшої трансфузії у кровоносне русло реципієнтів. Крім того, гостро стоїть проблема розробки протоколів кріоконсервування компонентів крові як людини так і різних видів тварин.

Для вивчення впливу на біологічні об’єкти окремих факторів кріопошкодження за умов кріоконсервування широко застосовують модельні підходи. Постгіпертонічний шок (ПГШ) еритроцитів моделює вплив факторів кріопошкодження, які діють на етапі розморожування еритроцитів, а також при перенесенні в кровоносне русло клітин, кріоконсервованих під захистом проникаючого кріопротектора. При розморожуванні кріоконсервованих еритроцитів, по мірі танення льоду позаклітинне гіпертонічне середовище змінюється на ізотонічне, внаслідок чого розвивається постгіпертонічний лізис (ПГЛ) клітин.

Мета роботи – вивчити розвиток постгіпертонічного лізису еритроцитів людини, собаки та кролика в залежності від концентрації NaCl у середовищі дегідратації за температури 37 і 0°С.

Для дослідження використовували еритроцити, отримані з цільної крові людини, собаки та кролика, заготовленої на консерванті «Глюгіцир». Постгіпертонічний шок еритроцитів здійснювали шляхом перенесення клітин у розчин, що містить 1,00-2,00 моль/л NaCl (середовище дегідратації), на 20 хв з подальшим перенесенням аліквоти у фізіологічний розчин (середовище регідратації) на 5 хв. Кількість гемоглобіну, який вийшов у супернатант, визначали спектрофотометрично (λ=543 нм).

Результати. На рис.1. представлені залежності ПГЛ еритроцитів собаки від концентрації NaCl у середовищі дегідратації за температури 37 і 0°С. Видно, що початковий рівень гемолізу еритроцитів собаки в умовах ПГШ за температури 37 і 0°С збігається при концентрації NaCl у середовищі дегідратації в межах від 1,00 до 1,25 моль/л і становить 3-6%. Подальше збільшення концентрації NaCl у середовищі дегідратації істотно збільшує чутливість клітин до ПГШ. При температурі 0°С еритроцити собаки виявляють більшу стійкість до ПГШ, ніж при 37°С. При цьому, в діапазоні концентрацій від 1,50 до 2,00 моль/л NaCl залежність рівня гемолізу клітин від температури збільшується. Так, рівень гемолізу еритроцитів собаки в 2,00 моль/л NaCl при 37°С сягає 79%, а при 0°С – 50%.

На рис. 2. представлені залежності ПГЛ еритроцитів людини від концентрації NaCl у середовищі дегідратації за температури 37 і 0°С. Видно, що за температури 0°С рівень ПГЛ еритроцитів нижче ніж за температури 37°С. Збільшення концентрації NaCl у середовищі дегідратації призводить до зростання рівня гемолізу клітин і в концентрації 2,00 моль/л становить 90%.

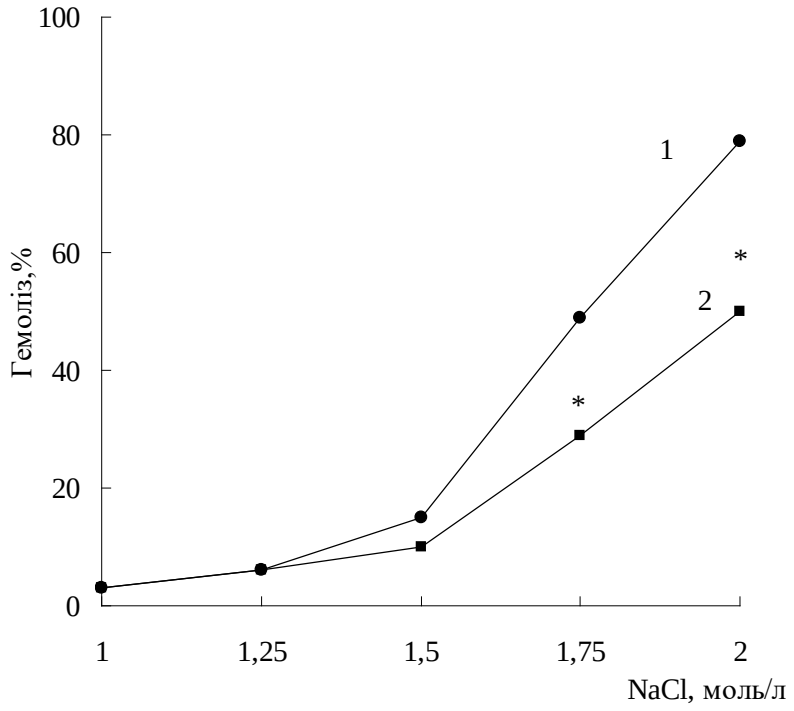


Рис. 1 Рівень постгіпертонічного лізису еритроцитів собаки за температури 37 (1) і 0°С (2). * – статистично значущі відмінності порівняно з даними отриманими за температури 37°С ($p \leq 0,05$).

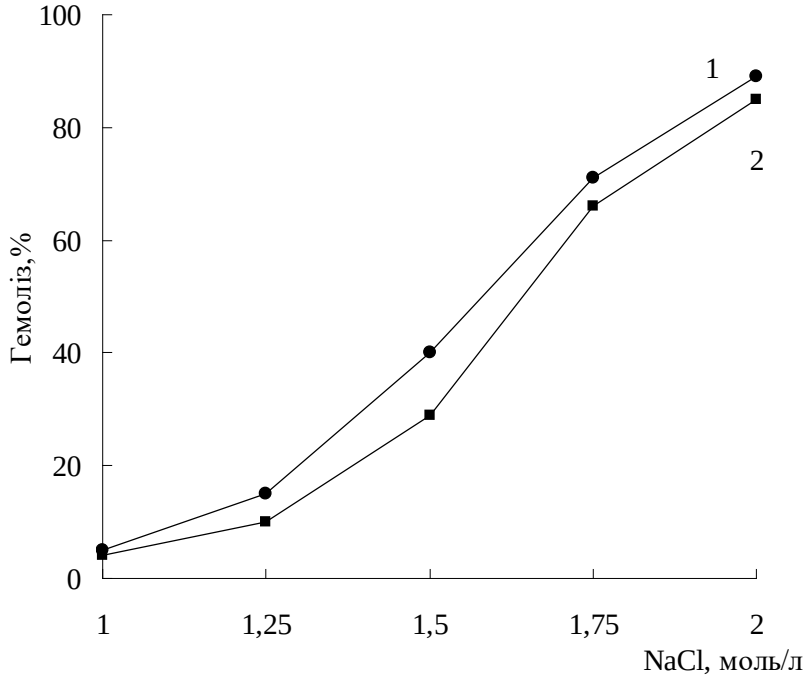


Рис. 2 Рівень постгіпертонічного лізису еритроцитів людини за температури 37 (1) і 0°С (2).

На рис. 3. представлені залежності ПГЛ еритроцитів кролика за температури 37 та 0°С. Видно, що рівень ПГЛ має тенденцію до зростання зі збільшенням концентрації солі в середовищі дегідратації, при чому за температури 0°С рівень ПГЛ еритроцитів кролика трохи нижче. Порівняльний аналіз результатів показав, що за температури 0°С рівень ПГЛ нижчий ніж за температури 37°С для усіх видів ссавців. Найбільш стійкими клітинами до дії ПГШ виявились еритроцити кролика, а найбільш чутливими еритроцити людини.

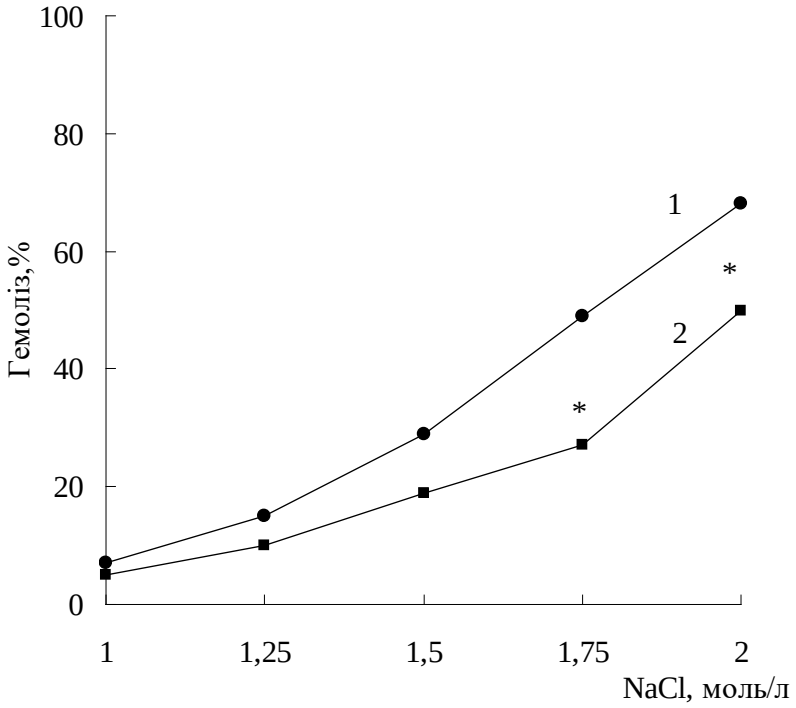


Рис. 3 Рівень постгіпертонічного лізису еритроцитів кролика за температури 37 (1) і 0°С (2). * – статистично значущі відмінності порівняно з даними отриманими за температури 37°С ($p \leq 0,05$).

Висновки. Таким чином, проведені дослідження з вивчення розвитку постгіпертонічного шоку еритроцитів ссавців показали, що більш чутливими до дії шоку виявились еритроцити людини, ніж еритроцити кролика та собаки. Це може бути пов’язано з видовими особливостями водного транспорту в цих клітинах. За збільшенням коефіцієнтів як дифузійної, так осмотичної водної проникності еритроцити ссавців можна розташувати в ряду: людина < собака < кролик [2, 3]. Тобто

еритроцити з високою проникністю для води легше переносять зміну осмотичного навантаження під час ПГШ.

В ході експерименту виявлено, що для усіх видів ссавців рівень постгіпертонічного лізису еритроцитів за температури 0°С нижчий, ніж за температури 37°С. Характер розвитку постгіпертонічного лізису еритроцитів собаки та кролика за обох температур дуже схожий, це може бути корисним для підбору кріозахисних середовищ для довгострокового зберігання цих клітин.

Перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження можуть стати підґрунтям для розробки протоколів кріоконсервування, розробки середовищ видалення проникаючого кріопротектору з розморожених клітин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Semionova, E. A., Yershova, N. A., Yershov, S. S., Orlova, N. V., & Shpakova, N. M. (2016). Peculiarities of posthypertonic lysis in erythrocytes of several mammals. *Probl Cryobiol Cryomed*, *26*(1), 73 – 83. doi: 10.15407/cryo26.01.073
2. Benga, G. (2013). Comparative studies of water permeability of red blood cells from humans and over 30 animal species: an overview of 20 years of collaboration with Philip Kuchel**.** *Eur Biophys J, 42*(1), 33 – 46. doi: 10.1007/s00249-012-0868-7.
3. Liu, L., Lei, T., Bankir, L., Zhao, D., Gai, X., Zhao, X., & Yang, B. (2011) Erythrocyte permeability to urea and water: comparative study in rodents, ruminants, carnivores, humans, and birds. *J Comp Physiol B, 181*, 65–72. doi: 10.1007/s00360-010-0515-5