



УДК 597.551.2-131:577.352.4:546.33'131.1

ГЛУТАТИОН-S-ТРАНСФЕРАЗНА АКТИВНІСТЬ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ВПРОДОВЖ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЗА ДІЇ ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ

Н. П. Гарасим¹, А. Р. Зинь², А. О. Безкоровайний^{1,2}, Д. І. Санагурський¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна

²Науково-дослідний експертно-криміналістичний центр
при ГУМВС України у Львівській області, вул. Конюшинна, 24, Львів 79040, Україна
e-mail: garasymnataly@gmail.com

Досліджено вплив гіпохлориту натрію, який отримують для використання в медицині й ветеринарії методом електролізу ізотонічного розчину натрій хлориду. Він є джерелом атомарного кисню, що діє на глутатіон-S-трансферазну активність зародків в'юна. Встановлено, що гіпохлорит натрію в концентраціях 0,5; 1; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 мг/л зумовлює зростання глутатіон-S-трансферазної активності на етапах розвитку зародків в'юна 2, 16, 64, 256, 1024 бластомери. Виявлено, що на етапі розвитку зародкових об'єктів 64 бластомери, який відповідає 6-ому дробленню зиготи, глутатіон-S-трансферазна активність є максимальною і зростає, порівняно з контролем, у середньому на 136 %, за дії гіпохлориту натрію усіх досліджуваних концентрацій, тоді як у контрольних зразках активність цього ензиму є найнижчою, порівняно з етапами розвитку 2; 16; 256 і 1024 бластомери. Ймовірно, на цьому етапі дроблення зародків гіпохлорит натрію спричиняє утворення шкідливих сполук (наприклад, органічних пероксидів), які інактивуються глутатіонтрансферазою. З'ясовано, що під час інкубації зародкових клітин у середовищі з гіпохлоритом натрію на 10-му поділі відбувається дозозалежне зростання активності досліджуваного ензиму. За допомогою двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що на глутатіон-S-трансферазну активність незначний вплив мають час розвитку зародків в'юна та гіпохлорит натрію.

Ключові слова: зародки в'юна, ембріогенез, гіпохлорит натрію, глутатіон-S-трансфераза.

ВСТУП

Актуальним завданням сьогодення є дослідження впливу широковживаних імічних сполук, які використовують у медицині та ветеринарії, на функціональні параметри зародкових об'єктів, оскільки вони є високочутливою тест-системою, яка дає змогу виявити ланки негативної дії речовин у клітині.

У медичній і ветеринарній практиці застосовують розчин гіпохлориту натрію (ГХН) як протимікробний, дезінтоксикаційний, антисептичний і дезінфекційний

препарат, отриманий методом електролізу. Розчин ГХН є нетоксичний, добре виводиться з організму, може проникати крізь білкові бар'єри, стимулює в організмі процеси окиснення екзо- та ендogenous токсичних речовин, зокрема, продуктів розпаду тканин, токсинів мікроорганізмів, лікарських препаратів, продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ), білірубину, сечовини [2, 7].

Розчин ГХН як сильний окисник у крові прискорює біотрансформацію токсинів у гідрофільні сполуки, що полегшує їхнє виведення із організму [5, 12]. Крім того, встановлено позитивний вплив цієї речовини на імунну систему та процеси регенерації в органах і тканинах [5, 12].

За дії різних патологічних чинників у клітинах посилюються процеси ПОЛ, що активує систему антиоксидантного захисту. Розрізняють високомолекулярні (ензиматичні) та низькомолекулярні (неензиматичні) антиоксиданти. До низькомолекулярних антиоксидантів належать відновлений глутатіон, вітаміни Е, С, А, каротиноїди та ін. [16], а до високомолекулярних – супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, глутатіонредуктаза, глутатіон-S-трансфераза (GST) та ін. [3, 21].

Відомо, що GST (КФ 2.5.1.18), використовуючи відновлений глутатіон, відновлює гідрофобні гідропероксидази з великою молекулярною масою [18]. Цей ензим каталізує реакції типу: $RX + GSH \rightarrow HX + GS-SG$. GST знешкоджує пероксидази процесом їхньої кон'югації, а також детоксикує ксенобіотики, в тому числі й ліки.

GST здійснює пряму детоксикацію ліпопероксидів у мембранах, без попереднього фосфоліпазного гідролізу, знижуючи наслідки оксидативного стресу й ендogenous інтоксикації. Кон'югація з глутатіоном токсичних продуктів ПОЛ і окисної модифікації білків сприяє їхньому виведенню з організму [20, 23].

Незважаючи на досягнуті успіхи у дослідженні морфофункціонального стану органів і систем органів за впливу розчинів ГХН [11, 13, 14], недостатньо висвітленими залишаються питання функціонування ензимів антиоксидантної системи у регуляції метаболізму зародкових клітин.

Метою роботи було вивчити вплив ГХН на активність GST упродовж раннього ембріогенезу зародків в'юна.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом досліджень були зародки прісноводної риби в'юна *Misgurnus fossilis* L. У період раннього ембріогенезу вони є адекватною тест-системою для дослідження впливу різноманітних фармакологічних і хімічних чинників на живі організми та широко використовуються для дослідження низки проблем біології розвитку, зокрема, в ембріологічних, біохімічних, біофізичних, цитологічних та інших дослідженнях [1, 4, 8].

Для експерименту використовували яйцеклітини і зародки в'юна *Misgurnus fossilis* L., які отримували і запліднювали за методом Нейфаха [17].

Дослідження проводили на зародках в'юна через 60, 150, 210, 270 і 330 хв після запліднення яйцеклітин під час стадій, які відповідають першому дробленню зиготи (2 бластомери), четвертому (16 бластомерів), шостому (64 бластомери), восьмому (256 бластомерів) і десятому (1024 бластомери). Овуляцію стимулювали внутрішньом'язовим введенням самкам хоріонічного гонадотропіну (500 од.). Ікру одержували через 36 год після стимуляції та запліднювали в чашках Петрі суспензією спермій. Сім'яники одержували способом декапітації та розтину черевної порожнини самців. Через 5–10 хв після запліднення відмиті зиготи інкубували

у фізіологічному розчині Гольфрета (t = 20–22 °C). Після запліднення зиготи поміщали в чашки Петрі з розчинами ГХН у концентраціях 0,5; 1; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 мг/л, у яких вони продовжували розвиватися до кінця досліду (до 1024 бластомерів). На етапах розвитку 2, 16, 64, 256, 1024 бластомери відбирали зразки зародкових клітин. Стадії розвитку контролювали візуально під бінокулярним мікроскопом МБС-9.

Зразки зародків в'юна на різних етапах розвитку гомогенізували за допомогою гомогенізатора Поттера–Ельвенгейма за умови охолодження льодом. Кількість білка у кожному зразку визначали за методом Лоурі [15].

Ензиматичну активність GST визначали за швидкістю утворення глутатіон-S-кон'югатів відновленого глутатіону і 1-хлор-2,4-динітробензолу (ХДНБ) [9].

Результати досліджень обробляли статистично, з обчисленням середніх арифметичних величин (M) і стандартної похибки (m). Статистичну обробку всіх результатів досліджень проводили з використанням програмного пакету Microsoft Excel-2007 для Windows. Перевірку нормальності вибірки здійснювали за допомогою критерію Колмогорова–Смірнова, з використанням пакету аналізу SPSS (Statistics17).

Для визначення достовірності різниці між статистичними характеристиками двох альтернативних сукупностей даних обчислювали коефіцієнт Ст'юдента. Достовірною вважалася різниця при показнику достовірності $p \geq 0,95$ (або рівні значущості $P < 0,05$), $p \geq 0,99$ (або рівні значущості $P < 0,01$), $p \geq 0,999$ (або рівні значущості $P < 0,001$).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХНЕ ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що на початковому етапі розвитку зародків в'юна (1 поділ, 2 бластомери) ГХН зумовлює достовірне зростання активності GST, за винятком концентрацій 0,5 і 7,5 мг/л. Проте й за дії ГХН згаданих концентрацій зафіксована тенденція до зростання активності GST (рис. 1). Найбільш виражене зростання активності ензиму виявлено за інкубування зародків в'юна в середовищі з ГХН у концентрації 1 та 2,5 мг/л (зростання активності на 101 і 107 %, відповідно).

При подальшому розвитку зародків в'юна (16 бластомерів) нами зафіксовано зростання активності GST за дії ГХН, окрім концентрації 2,5 мг/л (тут зростання активності недостовірне; $p = 0,86$). На цьому етапі розвитку ензиматична активність більш виражено зростає за дії ГХН у найнижчих концентраціях – 0,5 і 1 мг/л (на 79 і 65 %, відповідно) (рис. 2).

Потрібно відмітити, що на етапі розвитку зародкових клітин 64 бластомерів відбувається значне, достовірне зростання GST активності у середньому на 136 %, за інкубації бластомерів у середовищі з ГХН усіх досліджуваних концентрацій (рис. 3). Найвища активність GST зафіксована за дії ГХН у концентрації 2,5 мг/л. Нами відмічено, що в контрольних зразках на цій стадії активність GST є найнижчою, порівняно з іншими досліджуваними етапами розвитку ($704 \pm 45,9$ мкмоль/хв мг білка) (рис. 4). Із даних літератури відомо, що в розвитку зародків в'юна є два періоди, які пов'язані зі змінами інтенсивності вільнорадикальних реакцій, до яких належить проміжок часу між другою і третьою годинами розвитку (відповідає стадія 16 і 64 бластомерів) та між п'ятою і шостою (відповідає 1024 бластомерам) після запліднення. Протягом 2-ї і 3-ї годин відбувається зростання інтенсивності процесів ліпопероксидації, тоді як під час 5-ї і 6-ї годин – зниження [19, 23]. Ймовірно, етап розвитку зародків в'юна на стадії 64 бластомери (які розташовуються у 2–3 шари й утворюють високу шапочку) є найчутливішим до різних зовнішніх впливів.

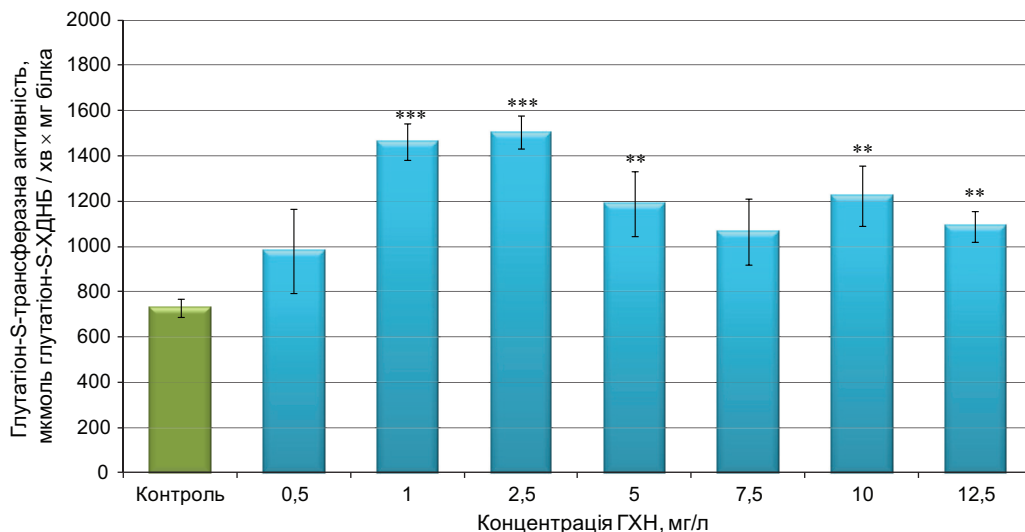


Рис. 1. Вплив гіпохлориту натрію на глуатіон-S-трансферазну активність зародків в'юна на етапі 2-х бластомерів (** – $p \geq 0,99$; *** – $p \geq 0,999$)

Fig. 1. Influence of sodium hypochlorite on glutathione-S-transferase activity in loach embryos on the stage of 2 blastomeres (** – $p \geq 0,99$; *** – $p \geq 0,999$)

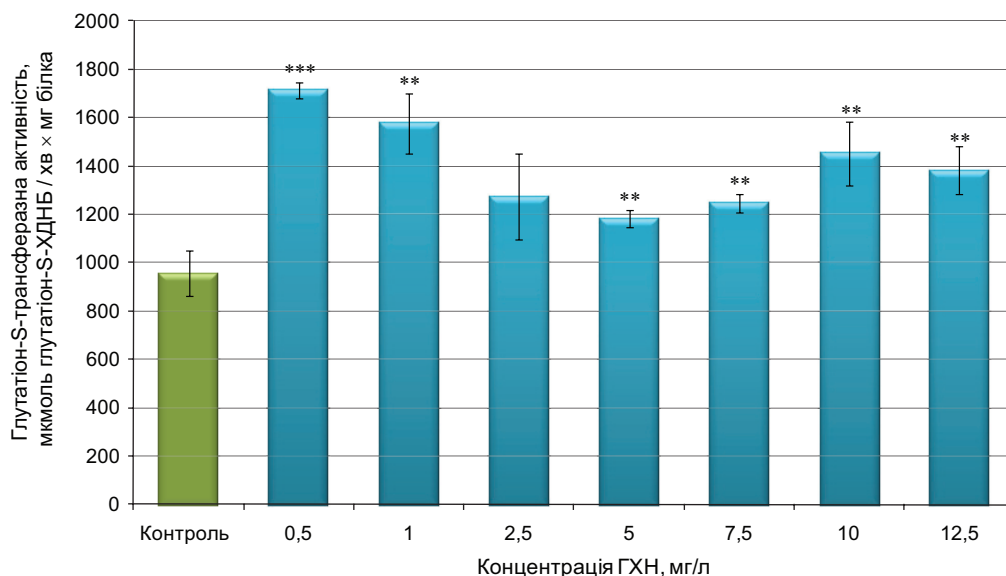


Рис. 2. Вплив гіпохлориту натрію на глуатіон-S-трансферазну активність зародків в'юна на етапі 16-ти бластомерів (** – $p \geq 0,99$; *** – $p \geq 0,999$)

Fig. 2. Influence of sodium hypochlorite on glutathione-S-transferase activity in loach embryos on the stage of 16 blastomeres (** – $p \geq 0,99$; *** – $p \geq 0,999$)

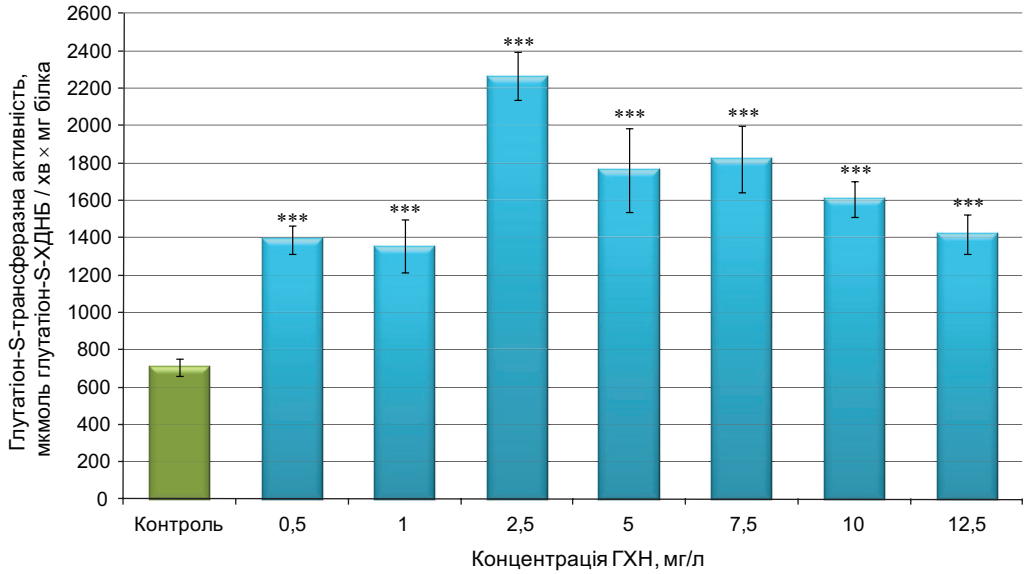


Рис. 3. Вплив гіпохлориту натрію на глуатіон-S-трансферазну активність зародків в'юна на етапі 64-х бластомерів (***) – $p \geq 0,999$

Fig. 3. Influence of sodium hypochlorite on glutathione-S-transferase activity in loach embryos on the stage of 64 blastomeres (***) – $p \geq 0.999$

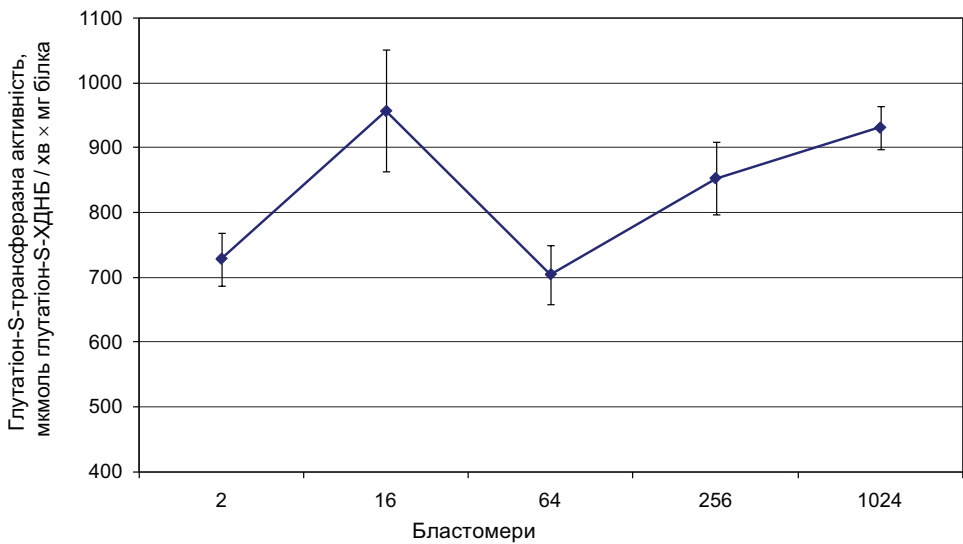


Рис. 4. Зміни глуатіон-S-трансферазної активності зародків в'юна в контрольних зразках на етапі розвитку 2, 16, 64, 256, 1024 бластомери

Fig. 4. Changes in glutathione-S-transferase activity in loach embryos in control standards on the stage of 2, 16, 64, 256, 1024 blastomeres

За вивчення дії досліджуваного чинника на розвиток зародків в'юна на етапі 10 поділу (1024 бластомери) виявлено дозозалежне зростання GST активності. Так, ГХН у концентрації 1 мг/л зумовлює найменш виражене достовірне зростання активності ензиму (на 15 %), тоді як ГХН у концентрації 12,5 мг/л – найбільш виражене (на 137 %) (рис. 6). Таке зростання, ймовірно, пов'язане зі змінами у розвитку зародків в'юна, оскільки відомо, що до 10-го поділу відбуваються синхронні поділи бластомерів щопівгодини, а після 10-го поділу – їхня десинхронізація. 10-й поділ відповідає морулі, де бластомери розташовані в кілька шарів і утворюють шапочку з горбиками [1]. Наприкінці синхронних поділів бластомерів (на стадії 10 поділу бластомерів) відбувається короткочасне зниження рівня трансмембранного потенціалу й ензиматичної активності Na^+, K^+ -помпи, знижується мітотичний індекс і зростає морфогенетична активність ядер, а всі біосинтетичні процеси потребують перерозподілу пулів макроергів. До цього часу розвиток зародків здійснюється завдяки генетичній інформації, яка нагромаджена материнським організмом, а всі біосинтетичні процеси потребують перерозподілу пулів макроергів [10, 22]. Цим можна пояснити різну GST активність на початкових і кінцевій досліджуваних стадіях розвитку зародків в'юна.

Нами встановлено, що на 8 поділі зародків в'юна (256 бластомерів) активність GST зростає лише за дії ГХН низьких концентрацій (0,5; 1 та 2,5 мг/л на 43; 104; 28 % відповідно), тоді як високі досліджувані концентрації не спричиняють достовірних змін активності ензиму (рис. 5).

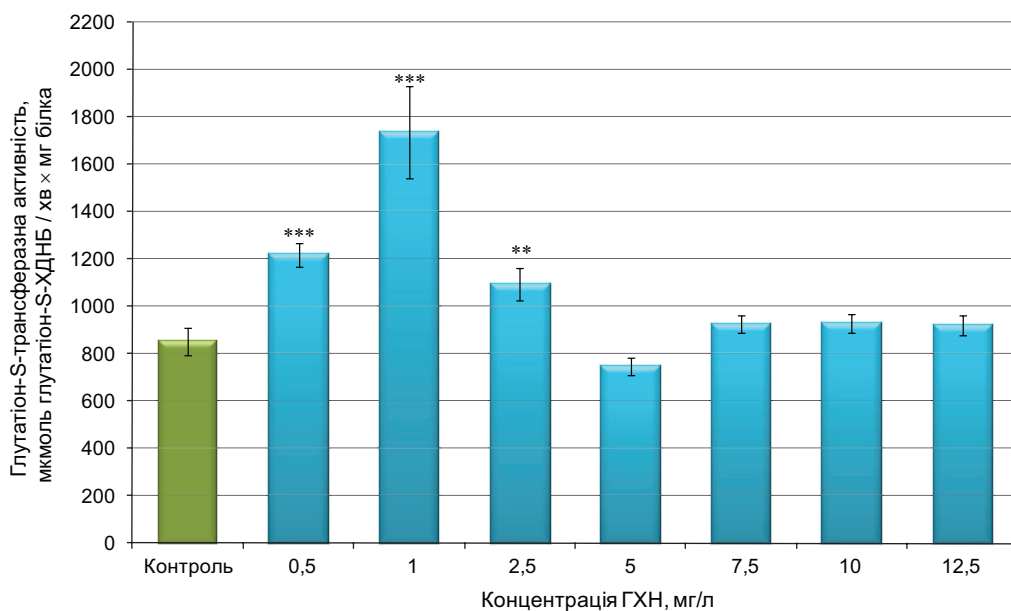


Рис. 5. Вплив гіпохлориту натрію на глутатіон-S-трансферазну активність зародків в'юна на етапі 256-ти бластомерів (** – $p \geq 0,99$; *** – $p \geq 0,999$)

Fig. 5. Influence of sodium hypochlorite on glutathione-S-transferase activity in loach embryos on the stage of 256 blastomeres (** – $p \geq 0,99$; *** – $p \geq 0,999$)

Зростання активності GST свідчить, що за дії ГХН у зародкових клітинах утворюються органічні пероксиди, які й інактивуються цим ензимом. Відомо, що GST

відіграє важливу роль у детоксикації, розщепленні й виведенні з організму сторонніх сполук, тому активність цього ензиму зростає більш інтенсивно порівняно з іншими глутатіонзалежними ензимами [21].

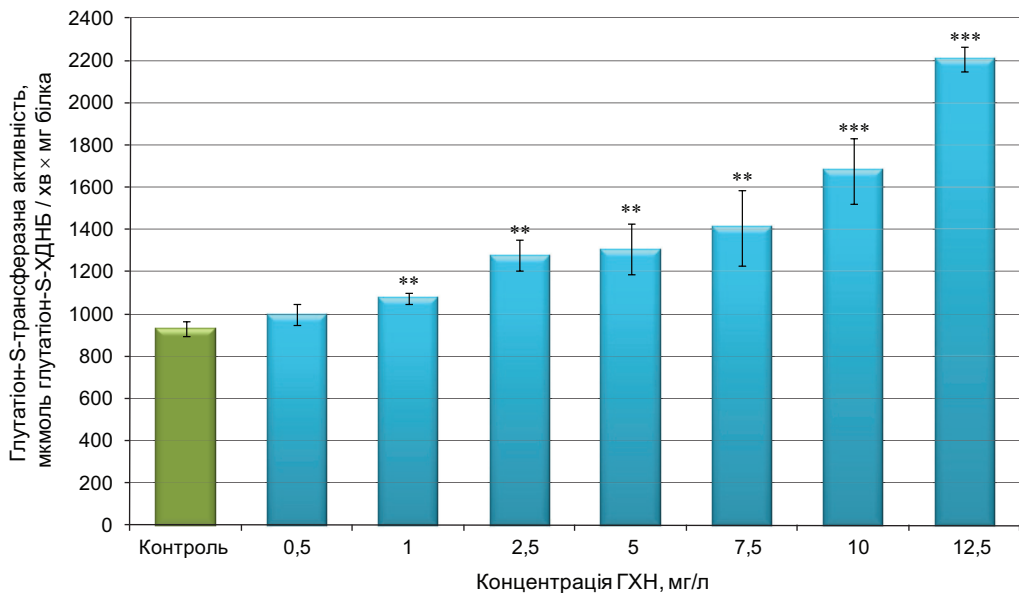


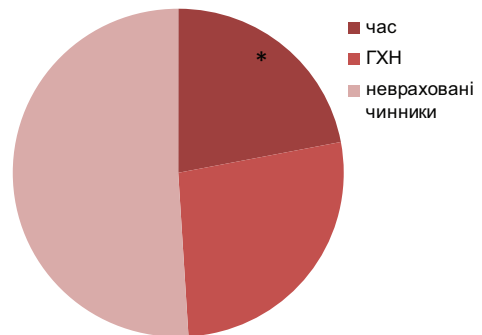
Рис. 6. Вплив гіпохлориту натрію на глутатіон-S-трансферазну активність зародків в'юна на етапі 1024-х бластомерів (** – $p \geq 0,99$; *** – $p \geq 0,999$)

Fig. 6. Influence of sodium hypochlorite on glutathione-S-transferase activity in loach embryos on the stage of 1024 blastodmeres (** – $p \geq 0.99$; *** – $p \geq 0.999$)

Провівши двофакторний дисперсійний аналіз впливу досліджуваного чинника та часу розвитку зародків в'юна на GST активність, ми встановили, що на її роботу однаковий вплив має час розвитку та ГХН (частка впливу 22 та 27 % відповідно). Це свідчить про те, що ГХН впливає опосередковано на GST активність, індукуючи утворення пероксидів у клітинах в'юна. Нами виявлено, що на зростання GST активності значно впливають невраховані чинники (частка впливу 51 %) (рис. 7), до яких можуть належати середовище й температурний режим, за якого відбувався розвиток зародкових клітин.

Рис. 7. Двофакторний дисперсійний аналіз впливу гіпохлориту натрію, часу розвитку клітин і неврахованих чинників на глутатіон-S-трансферазну активність зародків в'юна (* – $p \geq 0,95$)

Fig. 7. Two-factor analysis of variance at influence sodium hypochlorite, time of development of cells and untaken into account factors on the glutathione-S-transferase activity in loach embryos (* – $p \geq 0.95$)



Зростання активності GST у зародкових об'єктах є позитивним фактором, оскільки відомо, що цей ензим інактивує токсичні сполуки для клітини завдяки їхній біотрансформації. Отже, він запобігає пошкодженню ДНК, мітохондрій та інших життєво важливих компонентів клітини шкідливими сполуками і в результаті значно збільшує її стійкість до різних шкідливих чинників [6].

ВИСНОВКИ

1. Дія гіпохлориту натрію зумовлює зростання активності глутатіон-S-трансферази в період раннього ембріогенезу зародків в'юна.
2. Максимальне зростання активності ензиму, за впливу гіпохлориту натрію, зафіксоване на етапі 64-х бластомерів зародків.
3. На етапі 1024-х бластомерів за дії гіпохлориту натрію активність глутатіон-S-трансферази дозозалежно зростає.
4. Гіпохлорит натрію у низьких концентраціях зумовлює більш виражене зростання активності глутатіон-S-трансферази до 8 поділу зародків в'юна (крім 64-х бластомерів), тоді як високі концентрації – на 10 поділі.
5. Частка впливу часу розвитку зародків в'юна і гіпохлориту натрію на активність глутатіон-S-трансферази упродовж раннього ембріогенезу є незначною і становить 22 і 27 %, відповідно, тоді як на частку впливу неврахованих чинників припадає 51 %.

1. *Astaurova B.A. Objects of development biology*. Moscow: Science, 1975. 579 p. (In Russian).
2. *Aubut V. Biological properties of a neutralized 2.5% sodium hypochlorite*. **OOOOE**, 2010; 109(2): 120–125.
3. *Baraboy V.A., Sutkovoy D.A., Zozulya U.A. An Oxidation-antioxidant homoeostasis in a norm and pathology*. Kyiv: Scientific Thought, 1997. 420 p. (In Ukrainian).
4. *Belousov L.V., Dabyagan N.V., Chunaeva M.Z. Manual to large practical work on embryology*. Moscow: A Publishing House MSU, 1990. 104 p. (In Russian).
5. *Clarkson R.M., Moule A.J., Podlich H.M. The shelf-life of sodium hypochlorite irrigating solutions*. **Australian Dental Journal**, 2001; 46(4): 269–276.
6. *Drobinska O.V., Hayda L.M., Karpiyk O.S., Ostapchenko L.I. Activity of glutathione-S-transferases in hepatocytes and parietal cells stomach of rats at the terms of development of experimental gastratrophia*. **Scientific messages of the V.I. Vernadsky National University of Tavrya. Series are "Biology, chemistry"**, 2007; 20(59, 1): 141–145. (In Ukrainian).
7. *Emmanuel E., Keck G., Blanchard J. et al. Toxicological effects of disinfections using sodium hypochlorite on aquatic organisms and its contribution to AOX formation in hospital wastewater*. **Environment International**, 2004; 30: 891–900.
8. *Fujimoto T., Kataoka T., Sakao S. et al. Developmental stages and germ cell lineage of the Loach (*Misgurnus anguillicaudatus*)*. **Zoological Science**, 2006; 23: 977–989.
9. *Habig W.H., Parst M.J., Jakobv W.B. Glutathione-S-transferases. The first enzymatic step in mercapturic acid formation*. **Journal of Biological Chemistry**, 1974; 249(22): 7130–7139.
10. *Heneha A.B., Mandzynets S.M., Bura M.V. et al. The effect of new amino acid derivatives of 1,4-naphthoquinone on the Na⁺, K⁺-ATP-ase activity of loach embryos *in vitro**. **Studia Biologica**, 2010; 4(3): 31–44. (In Ukrainian).
11. *Holovchak N.P., Kotsymbas H.I., Bishko O.I., Sanahursky D.I. Prooxidant-antioxidant homoeostasis of bird liver at the actions of sodium hypochlorite of different concentrations*. **Physics of the Alive**, 2011; 18(2): 146–152. (In Ukrainian).
12. *Kirytkin H.V., Horlov I.F. Hypochlorites*. Volgograd, 2002. 484 p. (In Russian).
13. *Kotsyumbas I., Velichenko O., Kotsyumbas G. Prospects of application hypochlorite in veterinary medicine*. Lviv: Afisha, 2009. 312 p. (In Ukrainian).

14. *Kotsymbas I.Y.* **T-2 toxicosis of bird: Methodical recommendations.** Kyiv: Triada Plus, 2004. 13 p. (In Ukrainian).
15. *Lowry O.H.* Protein measurement with the Folin phenol reagent. **Journal of Biological Chemistry**, 1951; 193(1): 404–415.
16. *Martines-Alvarez R.M., Morales A.E., Sanz A.* Antioxidant defenses in fish: biotic and abiotic factors. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 2005; 15(1): 75–88.
17. *Neyfah A.A.* **Molecular biology of development processes.** Moscow: Science, 1977. 311 p. (In Russian).
18. *Sagara Y., Dargusch R., Chambers D.* et al. Cellular mechanisms of resistance to chronic oxidative stress. **Free Radical Biology and Medicine**, 1998; 24 (9): 1375–1389.
19. *Tarnovska A., Smaluh G., Sanagurski D.* Intensity of processes lipoperoxidation at embryo of loach under influence ions of calcium and magnesium and antibiotics of a class fluorochinolones. **Visnyk of Lviv University. Biological Series**, 2003; 34: 19–25. (In Ukrainian).
20. *Vedunova M.V., Blestkina E.A., Kontorschikova K.N.* Study of glutation-S-transferase activity for patients with a metabolic syndrome and at a correction by the subzero doses of ozone. **Visnyk of N.I. Lobachevsky University of Nizhny Novgorod**, 2008; 4: 92–96. (In Russian).
21. *Yablonska S.V., Filinska O.M., Ostrovska G.V., Rybalchenko V.K.* Evaluation of hepatotoxicity of novel maleimide derivative with cytostatic activity and its influence on peroxidation process and antioxidant system in liver. **The Ukrainian Biochemical Journal**, 2009; 81(5): 83–92.
22. *Yaremkevych H., Perun M., Tselevych M.* et al. The surface-active polymer influence on the Na⁺, K⁺-ATP-ase activity of loach embryos *in vitro*. **Visnyk of Lviv University. Biological Series**, 2008; 47: 32–41. (In Ukrainian).
23. *Zyn' A.* Prooxidant-antioxidant homeostasis and membrane transport in living organisms. **Visnyk of Lviv University. Biological Series**, 2012; 60: 21–39. (In Ukrainian).

GLUTATION-S-TRANSFERASE ACTIVITY OF LOACH EMBRYOS DURING EMBRYOGENESIS UNDER THE ACTION OF SODIUM HYPOCHLORITE

N. P. Harasym¹, A. R. Zyn², A. O. Bezkorovayny^{1,2}, D. I. Sanagursky¹

¹*Ivan Franko National University of Lviv, 4, Hrushevskiyi St., Lviv 79005, Ukraine*

²*Expert Centr of Scientific Researches Ministry of Internal Affairs of Ukraine
24, Konyushynna St., Lviv 79040, Ukraine
e-mail: garasymnataly@gmail.com*

The effect of sodium hypochlorite obtained at electrolysis of isotonic solution of sodium chloride that is a source of active oxygen on activity of glutation-s-transferase in loach embryos was studied. It was shown that sodium hypochlorite in concentrations 0,5, 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5 µg/l caused an increase of glutation-s-transferase activity on the stages of development loach embryos 2, 16, 64, 256, 1024 blastodmeres. On the stage of embryonic development at 64 blastomeres, that corresponds to the sixth dividing of zygote the activity of glutation-s-transferase is maximal and rises, comparative to control, approximately on 136% at the action of sodium hypochlorite in all investigated concentrations. While in control samples, the activity of this enzyme is the lowest, comparatively with the stages of development of 2, 16, 256 and 1024 blastomeres. Probably, on this stage of division of embryos, the sodium hypochlorite causes a formation of harmful compounds (for example organic peroxides), that can be inactivated by the glutation-s-transferase. It is found that during incubation of bioblasts in the medium

with sodium hypochlorite on the stage of 10th division, the enzymatic activity increased in a dose-dependent manner. Two-factor analysis of variance shows that glutathione-S-transferase activity depends on the time of development of loach embryos and sodium hypochlorite.

Keywords: loach embryos, embryogenesis, sodium hypochlorite, glutathione-S-transferase.

ГЛУТАТИОН-S-ТРАНСФЕРАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ ЗАРОДЫШЕЙ ВЬЮНА НА ПРОТЯЖЕНИИ ЭМБРИОГЕНЕЗА ПРИ ДЕЙСТВИИ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ

Н. П. Гарасим¹, А. Р. Зинь², А. О. Безкоровайний^{1,2}, Д. І. Санагурський¹

¹Львовский национальный университет имени Ивана Франко
ул. Грушевского, 4, Львов 79005, Украина

²Научно-исследовательский экспертно-криминалистический
центр при ГУМВД Украины во Львовской области
ул. Конюшинная, 24, Львов 79040, Украина
e-mail: garasymnataly@gmail.com

Исследовано действие гипохлорита натрия – вещества, которое получают для использования в медицине и ветеринарии методом электролиза изотонического раствора хлорида натрия и которое является источником атомарного кислорода – на глутатион-S-трансферазную активность зародышей вьюна. Установлено, что гипохлорит натрия в концентрациях 0,5; 1; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 мг/л предопределяет рост глутатион-S-трансферазной активности на этапах развития зародышей вьюна 2, 16, 64, 256, 1024 бластомера. Выявлено, что на этапе развития зародышевых объектов 64 бластомера, который отвечает шестому дроблению зиготы, глутатион-S-трансферазная активность является максимальной и возрастает, по сравнению с контролем, в среднем на 136 % при действии гипохлорита натрия всех исследуемых концентраций, тогда как в контрольных образцах активность этого энзима является самой низкой, по сравнению с этапами развития 2; 16; 256 и 1024 бластомера. Вероятно на этом этапе дробления зародышей гипохлорит натрия вызывает образование вредных соединений (например, органических перекисей), которые инактивируются глутатион-S-трансферазой. Доказано, что при инкубации зародышевых клеток в среде с гипохлоритом натрия на 10-м делении происходит дозозависимый рост активности исследуемого энзима. При использовании двухфакторного дисперсионного анализа установлено, что на глутатион-S-трансферазную активность незначительное влияние оказывают время развития зародышей вьюна и гипохлорит натрия.

Ключевые слова: зародыши вьюна, эмбриогенез, гипохлорит натрия, глутатион-S-трансфераза.

Одержано: 18.02.2016