

ВПЛИВ НІТРАТНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ НА ВМІСТ ГЕМОГЛОБІНУ ТА МЕТГЕМОГЛОБІНУ У КРОВІ ЩУРІВ: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ¹

В.В. Бабієнко, кандидат мед. наук

Одеський національний медичний університет, м. Одеса, Україна

РЕЗЮМЕ. Метою дослідження була оцінка впливу нітратної інтоксикації на вміст гемоглобіну та метгемоглобіну в крові щурів в умовах експериментальної моделі. Показано, що протягом трьох тижнів внутрішньошлункове введення щурам нітрату натрію в дозі 50,0 мг/кг ваги знижує вміст гемоглобіну в крові (з другого тижня) і підвищує рівні метгемоглобіну й вільного гемоглобіну (через один тиждень), при цьому найбільше рівні метгемоглобіну зростали наприкінці експерименту.

Ключові слова: нітрати, гемоглобін, експериментальна модель.

Загальновідомо, що азотмісткі сполуки впливають на гематологічні показники. Це обумовлено насамперед тим, що нітрати та нітрити як сильні окислювачі здатні переводити двовалентне залізо гема в тривалентне, утворюючи метгемоглобін, що веде до гемічної гіпоксії [1-3]. Тому основним маркером ступеня вираженості інтоксикації неорганічними прекурсорами оксиду азоту є підвищення в крові рівня метгемоглобіну, що викликає гемічну гіпоксію.

NO та його прекурсори у реакції з гемоглобіном здатні утворювати метгемоглобін, нітрозилгемоглобін ($\text{HbFe}_2^+ \text{NO}$) і S-нітрозогемоглобін (SNO - Hb). Біологічні функції NO-похідних гемоглобіну є досить різноманітними (транспорт NO, його депонування, елімінація й інші), крім того, вони беруть участь у генезі багатьох патологічних станів. Присутність різних сполук гемоглобіну з NO може по-різному впливати на спорідненість гемоглобіну до кисню усієї крові. Метгемоглобін і SNO - Hb його підвищують, а $\text{HbFe}_2^+ \text{NO}$ знижує, відповідно їх вплив на модуляцію кисневозв'язуючих властивостей крові може мати важливе значення для процесів газообміну [1, 2].

Метою дослідження була оцінка впливу нітратної інтоксикації на вміст гемоглобіну та метгемоглобіну в крові щурів за умов експериментальної моделі.

Матеріал та методи дослідження. Моделі експериментальної нітратної інтоксикації створювалися на щурах породи Вістар шляхом внутрішньошлункового введення розчину нітрату натрію (NaNO_3) з розрахунку 50,0 мг/кг у перерахуванні на NO_3 [4]. Досліди із збиранням сечі

проводили наприкінці кожного тижня з дотриманням умов наявності води в поїлках, які за 40 хвилин до початку експериментів забирали. Це дозволяло виключити можливість як зневоднювання щурів, так і запобігання ймовірності гіпергідратації, якщо деякі тварини перед початком дослідів вип'ють воду.

При проведенні експерименту всіх щурів поділили на дві групи (дослідну та контрольну) й помістили в спеціальні клітки: одних на шість годин для збору сечі в спонтанному стані, а інших на три години після водного навантаження водопровідною водою в обсязі 5% маси, яку вводили через зонд у шлунок (контрольна група). Досліджували загальний вміст у крові гемоглобіну за Драркіним, метгемоглобіну за Евелін та Меллош [5]. Статистична обробка проводилася за допомогою програмного забезпечення Statistica 8.0 (StatSoft Inc., США).

Результати досліджень. За час введення щурам нітрату натрію вони стали малорухомими, втратили у вазі, у них почав випадати шерстний покрив, а видимі слизові поверхні набули синюватого відтінку. Отримані результати досліджень показали, що введення нітрату натрію вже через один тиждень призвело до достовірного ($p < 0,001$) збільшення в крові вмісту метгемоглобіну з вихідного рівня $1,57 \pm 0,12\%$ у контрольних щурів до $3,77 \pm 0,14\%$ (рис. 1). Одночасно із цим почав знижуватися рівень загального гемоглобіну ($135,1 \pm 3,5$ г/л - контроль, $130,1 \pm 3,4$ г/л - дослід), а вміст у плазмі крові вільного гемоглобіну, навпаки, вірогідно ($p < 0,001$) підвищився з $0,66 \pm 0,05$ г/л (контроль) до $1,42 \pm 0,09$ г/л після введення нітрату натрію (рис. 1). При цьому можна відзначити, що зменшення загального гемоглобі-

¹До відома читачів. У №3, 2013р. «Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки» у статті В.В. Бабієнка «Вплив нітратної інтоксикації на вміст гемоглобіну та метгемоглобіну в крові щурів: експериментальне дослідження» з технічних причин припущено неточності. Автор приносить вибачення, у цьому номері журналу друкуємо виправлений варіант статті.

З повагою редколегія журналу.

ну відбулося всього лише на 5,0% ($p < 0,05$), а збільшення вільного гемоглобіну й метгемоглобіну — в 2,13 і 2,49 рази відповідно.

За два тижні введення нітрату натрію виявлені зміни підсилюлися. Так, вміст у крові гемоглобіну був вірогідно ($p < 0,01$) меншим, ніж в контролі на 11,6%, а рівні вільного гемоглобіну й метгемоглобіну зросли в 3,0 і 3,1 рази (рис. 1).

Достовірне зменшення вмісту гемоглобіну, з одночасним збільшенням вмісту вільного гемоглобіну наприкінці другого тижня свідчить не тільки про те, що надходження нітратів справляє ушкоджуючу дію, але, очевидно, воно також негативно впливає на процес еритропоезу, що також може бути причиною зниження вмісту гемоглобіну.

Найбільш виражені зміни ми спостерігали після тритижневої інтоксикації нітратом натрію, коли кількість загального гемоглобіну в крові з контролю в $134,92 \pm 4,03$ г/л знизилася до $98,06 \pm 5,25$ г/л ($p < 0,001$). Вміст вільного гемоглобіну в плазмі крові продовжував підвищуватися, досягнувши величини в 3,84 г/л ($p < 0,001$), а обсяг метгемоглобіну з контролю в $1,6 \pm 0,13\%$ збільшився до $9,16 \pm 0,72\%$, тобто в 4,8 рази.

Таким чином, щоденне внутрішньошлункове введення шурам протягом трьох тижнів нітрату натрію в дозі 50,0 мг/кг маси тіла знижує вміст гемоглобіну в крові (із другого тижня) і підвищує рівні метгемоглобіну й вільного гемоглобіну (через один тиждень). При цьому значно зростають рівні метгемоглобіну наприкінці експерименту.

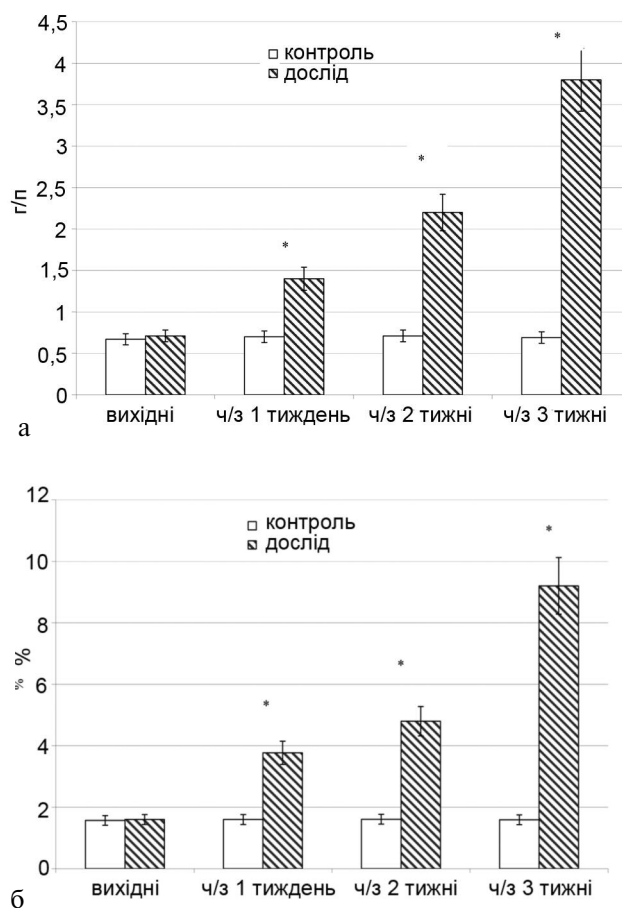


Рис. 1 Динаміка вільного гемоглобіну (а) та метгемоглобіну (б) на різних етапах дослідження (Примітка: * - статистичні відмінності з контролем є статистично значущими ($p < 0,05$))

ЛІТЕРАТУРА

1. Доломатов С. И. Влияние острой блокады NO-синтаза на деятельность почек белых крыс в условиях нагрузки соевым раствором / С. И. Доломатов, В. С. Шпак // Одесский медицинский журнал. — 2007. — Т. 103, № 5. — С. 10–13.
2. Гунчак В.М. Особливості сучасних тлумачень токсикодинаміки нітратно-нітритних інтоксикацій в організмі шурів за умов навантаження його свинцем / В.М. Гунчак, Д.Ф. Гуфрій, В.Й. Скорохід // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Гжицького. — Львів, 2001. — Т. 3, № 3. — С. 34–38.
3. Гуфрій Д.Ф., Метгемоглобінемія — як тест ранньої діагностики нітратно-нітритної інтоксикації / Д.Ф. Гуфрій, В.Й. Скорохід, В.М. Гунчак, Р.І. Хомик // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького. — Львів, 2000. В. 1, Ч. 1. — С. 33–37.
4. Hunschak W. Unspezifische zellimmunitat bei der adaption zum einfluss der kleinen dosen des Natriumnitrits / W. Hunschak // 2 Symposium Osterreich — Ukraine / Landwirtschaft. — Wien, 2000. — P. 34–35.
5. Кушаковский, М.С. Клинические формы повреждения гемоглобина / М.С. Кушаковский М: Медицина, 1968. - 325 с.

ВЛИЯНИЕ НИТРАТНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ГЕМОГЛОБИНА И МЕТЕМОГЛОБИНА В КРОВИ КРЫС: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Бабієнко В.В., кандидат, мед. наук, ОДЕССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. ОДЕССА, УКРАИНА

РЕЗЮМЕ. Целью исследования была оценка влияния нитратной интоксикации на содержание гемоглобина и метгемоглобина в крови крыс в условиях экспериментальной модели. Показано, что на протяжении трех недель внутрижелудочное введение крысам нитрата натрия в дозе 50,0 мг/кг веса снижает содержание гемоглобина в крови (со второй недели) и повышает уровни метгемоглобина и свободного гемоглобина (через неделю), при этом наиболее значительно уровни метгемоглобина возрастали в конце эксперимента.

Ключевые слова: нитраты, гемоглобин, экспериментальная модель.

THE INFLUENCE OF NITRATE INTOXICATION ON THE CONTENT OF HEMOGLOBIN AND METHEMOGLOBIN IN THE BLOOD OF RATS: EXPERIMENTAL STUDY

Babienko V.V., PhD, ODESSA NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY, ODESSA, UKRAINE

SUMMARY. The study was aimed to assess influence of nitrate intoxication on the content of hemoglobin and methemoglobin in the blood of rats in the conditions of experimental model. There was demonstrated that the intragastral administration of sodium nitrate in the dose of 50.0 mg per kg results in the decrease of hemoglobin level in rat blood in one week. The highest levels of methemoglobin were determined in the final stage of experiment.

Key words: nitrates, hemoglobin, experimental model.

Надійшла до редакції 16.03.2013 р.