

ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ В КОРЕКЦІЇ СИНДРОМУ NO-REFLOW

Роговий Юрій Євгенович

доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри патологічної фізіології
Буковинський державний медичний університет, Україна

Цитрін Вольф Якович

аспірант кафедри патологічної фізіології
Буковинський державний медичний університет, Україна

Відомо, що молекулярний водень має селективні антиокиснювальні, протизапальні та антиапоптотичні властивості, гальмує прояви окисного стресу, пригнічує розвиток атеросклерозу, попереджає розлади когнітивних порушень, захищає від шкідливого впливу ішемії-реперфузії, гальмує прояви алергії. H_2 можна використовувати як ефективну антиоксидантну терапію; завдяки своїй здатності швидко дифундувати через мембрани, він може проникати в мітохондрії, ядро клітини, досягати і реагувати з найбільш небезпечними цитотоксичними активними формами кисню, такі як гідроксильний радикал і пероксинітрит, і тим самим захищати від окисних пошкоджень фосфоліпіди мембран, ДНК, проявів запалення, піроптозу та апоптозу. Крім того, відомо що в умовах гіпонатрієвого раціону харчування, патогенез сулемової нефропатії, як моделі гострого пошкодження нирок з дисфункцією проксимального відділу нефрону, характеризується розвитком наступних стадій нефропатії через 2, 24 та 72 години, що відповідає початку, періоду олігурії та поліуричній стадії гострої ниркової недостатності. З яких найбільший інтерес представляє стадія ранньої поліурії, для якої характерно розвиток реперфузійного синдрому no-reflow з недовідновленням ниркового кіркового кровотоку після ішемії з лавиноподібною активацією перекисного окиснення ліпідів, істотного пошкодження проксимального канальця, розвитком синдрому втрати іонів натрію і суттєвого набряку всіх ділянок нирки [1,2].

Мета роботи – з'ясування можливості використання молекулярного водню у корекції синдрому no-reflow на поліуричній стадії гострого пошкодження нирок через 72 год після введення сулеми у щурів на гіпонатрієвому раціоні харчування.

На рис. 1 наведено значення окисно-відновного потенціалу (мВ) сечі за умов навантаження звичайною водогінною водою з окисно-відновним потенціалом 90,4 мВ в інтактних щурів, звичайною водогінною водою з окисно-відновний потенціал 90,4 мВ у щурів на поліуричній стадії сулемової нефропатії через 72 год після введення дихлориду ртуті з розвитком синдрому no-reflow та водою від'ємного окисно-відновного потенціалу (- 297,9 мВ) з додатковим насиченням молекулярним воднем 1.2 ppm.

Використання вдосконаленої протонно-обмінної мембрани PEM/SPE, яка одночасно є твердим полімерним електролітом у генераторі нового покоління Blue Water 900 (Корея) дало можливість отримати антиоксидантний розчин молекулярного водню з концентрацією H_2 : 0,9-1,2 ppm, та окиснювально-відновлювальним потенціалом від - 100 до -350 мВ.

Застосування молекулярного водню дозволило отримати позитивні результати корегувального впливу досліджуваного антиоксидантного розчину. Вплив навантаження водою з насиченням молекулярним воднем на показники біохімічного

Окисно-відновний потенціал сечі, мВ

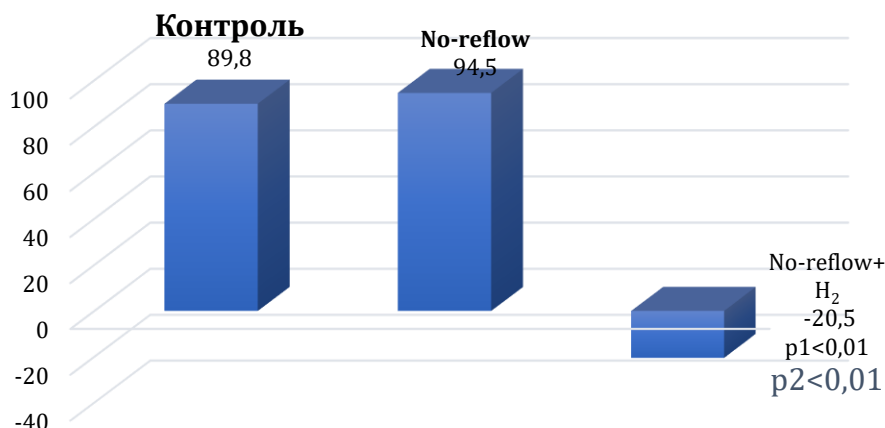


Рис. 1. Величина окисно-відновного потенціалу (мВ) сечі за умов навантаження звичайною водогінною водою (окисно відновний потенціал 90,4 мВ) інтактних щурів, звичайною водогінною водою (окисно відновний потенціал 90,4 мВ) щурів на поліуричній стадії сулемової нефропатії через 72 год після введення дихлориду ртуті з розвитком синдрому no-reflow та водою від'ємного окисно-відновного потенціалу (- 297,9 мВ) з насиченням воднем 1.2 ppm. p1 – вірогідність різниць порівняно до контролю, p2 - вірогідність різниць порівняно до поліуричної стадії сулемової нефропатії через 72 год після введення дихлориду ртуті з розвитком синдрому no-reflow з навантаженням звичайною водогінною водою (непараметричний тест Манна-Уїтні)

стану кіркової речовини нирок на поліуричній стадії сулемової нефропатії за розвитку синдрому no-reflow характеризувалися антиоксидантною дією зі зниженням рівня дієнових кон'югат і малонового альдегіду, гальмуванням співвідношення концентрацій іонів калію до іонів натрію в кірковій речовині нирок.

Вивчення впливу водного навантаження 5% від маси тіла з насиченням молекулярним воднем 1.2 ppm на сумарну, ферментативну, неферментативну фібринолітичну активність в кірковій, мозковій ділянках та сосочку нирок за умов гіпонатрієвого раціону харчування з реєстрацією збору сечі впродовж 2 год на поліуричній стадії гострого пошкодження нирок через 72 год після введення сулеми з розвитком синдрому no-reflow у щурів виявило відновлення знижених досліджуваних показників за умов проведених експериментальних досліджень.

Виявивши протинабрякову дію молекулярного водню на рівні кіркової речовини нирок у цілому, було проведено більш детальний його вплив на рівні всіх 7 шарів нирки, що показало достовірне зниження ступеня набряку в 7 досліджуваних ділянках нирок: Cortex I, Cortex II - субкапсулярній та юкстамедулярній ділянках кіркової речовини нирок, ISOM – зовнішньому та внутрішньому ділянках мозкової речовини нирок IM I, IM II, IM III – зовнішній, середній та внутрішній ділянках сосочка нирок в умовах впливу навантаження водою з насиченням молекулярним воднем на поліуричній стадії сулемової нефропатії за розвитку синдрому no-reflow.

Дослідження функціонального стану нирок за умов досліду відзначило зростання величини діурезу, швидкості клубочкової фільтрації за кліренсом ендogenous креатиніну та зменшення проявів синдрому втрати іонів натрію з сечею із гальмуванням ступеня його екскреції.

Вплив водного навантаження 5% від маси тіла з від'ємним окисно-відновним потенціалом (- 297,9 мВ) та додатковим насиченням молекулярним воднем 1.2 ppm показало протекторний вплив на проксимальний відділ нефрона із зростанням загальмованих проксимальної реабсорбції іонів натрію та бета-2-мікроглобуліну – білка, який на 100% фільтрується в ниркових клубочках та повністю реабсорбується в проксимальних канальцях, що супроводжувалося відновленням енергетичного обміну в кірковій ділянці нирок із зростанням активності ферменту циклу Кребса – сукцинатдегідрогенази за умов впливу навантаження водою з від'ємним окисно-відновним потенціалом (- 297,9 мВ) та додатковим насиченням молекулярним воднем за умов гіпонатрієвого раціону харчування з реєстрацією збору сечі впродовж 2 год на поліуричній стадії гострого пошкодження нирок через 72 год після введення сулеми з розвитком синдрому no-reflow у щурів.

Таким чином, у період формування синдрому no-reflow у щурів на низьконатрієвій дієті через 72 год після введення сулеми показана протекторна властивість молекулярного водню на проксимальний відділ нефрона із покращанням його функціонального стану, енергетичного забезпечення, виявлено протинабряковий, антиоксидантний вплив, що ймовірно буде сприяти можливості розриву великих та малих вадних кіл антиоксидантним розчином H_2 за рахунок високої проникності та здатності нейтралізувати гідроксильний радикал та пероксинітрит.

Список використаних джерел:

1. Роговый Ю.Е., Цитрин В.Я., Архипова Л.Г., Белоокий В.В., Колесник О.В. Использование молекулярного водорода в коррекции синдрома no-reflow на полиурической стадии сулемовой нефропатии. Georgian Medical News. No 2 (311). 2021. С. 156-162. ISSN 1512-0112. Стаття входить в базу даних Scopus.
2. Цитрін В.Я. Патофізіологія розриву великих та малих вадних кіл на поліуричній стадії сулемової нефропатії при водному діурезі з насиченням воднем. Матеріали 102-ї підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького персоналу Буковинського державного медичного університету, 8, 10, 15 лютого 2021 року. Чернівці: Медуніверситет, 2021. С. 61-62. ISBN 978-966-697-908-0.