

## Обґрунтування методики лабораторного дослідження сечі у дітей

В.Г.Малиновська, З.Й.Фабрі

ДУ «Науково-практичний медичний центр «Реабілітація» МОЗ України»,  
Ужгородський національний університет, кафедра біохімії, фармакології та фізичних методів лікування  
Київ, Ужгород, Україна

З метою вдосконалення та спрощення методики лабораторного дослідження сечі у дітей проведені порівняльні дослідження показників рН, концентрації калію, натрію, хлоридів та амонію, а також титраційної кислотності в сечі, зібраній у різні періоди доби. Виявлено, що добові біоритми екскреції електролітів та іонів водню у дітей ідентичні даним у дорослих, наведеним у літературі. Пряма кореляційна залежність ( $r=0,93$ ) між результатами дослідження в добовій та 60-хвилинній ранковій порції сечі, зібраній натще, підтверджує доцільність її застосування в клінічних лабораторних дослідженнях. Ця модифікація спрощує процес збору сечі, умов її зберігання, практично виключає помилки преаналітичного періоду лабораторного дослідження.

**Ключові слова:** лабораторне дослідження сечі, електроліти, амоній, рН, діти шкільного віку.

### ВСТУП

Водно-сольовий обмін є одним із найважливіших механізмів забезпечення життєдіяльності організму. Порушення цього балансу, навіть у допустимих межах, призводить до включення цілого ряду фізико-хімічних, функціональних та нейрогуморальних реакцій, які носять спочатку компенсаторний характер, а при хронізації процесу стають соматогенними факторами. Важливу роль у підтриманні фізіологічної рівноваги водного та електролітного балансу й електронейтральності організму відіграють нирки через включення різних механізмів — активну екскрецію іонів водню, реабсорбцію гідрокарбонату, виділення надлиш-

ку електролітів, посилення або компенсаторне послаблення водовидільної функції нирок та інших механізмів [4].

Комплексне дослідження водовидільної, концентраційної та інших парціальних функцій нирок на ранніх стадіях дисбалансу дозволяє виявити доклінічні ознаки метаболічних порушень та вжити своєчасних профілактичних заходів.

У практичній клінічній лабораторній діагностиці оцінка функціонального стану нирок традиційно проводиться шляхом дослідження фізико-хімічних властивостей, органічного і неорганічного складу сечі, зібраній протягом доби. Такий підхід зумовлений тим, що інтенсивність сечоутворення та концентрація в крові гормонів, які регулюють цей процес, мають свої хронобіологічні коливання протягом доби. У здорової людини на денний час припадає акрофаза екскреції води, електролітів та продуктів азотистого обміну, на нічний час — екскреція аміаку та  $H^+$ -іонів. Клубочкова фільтрація вище в денний час, каналцева реабсорбція води вище вночі. Акрофази екскреції деяких інших біохімічних компонентів сечі також несинхронні [4].

Збір та дослідження добової сечі — громіздкий та досить незручний метод, особливо для дітей. Він потребує наявності спеціального лабораторного посуду та використання консервантів, що може вплинути на результати дослідження. При тривалому зберіганні сеча може бути забруднена сторонньою бактеріальною флорою. При цьому активна реакція сечі зсувається в бік олужнення внаслідок виділення аміаку бактеріями. Крім того, неправильний збір сечі на доаналітичному етапі призводить до суттєвих помилок при проведенні аналізу сечі та, в кінцевому рахунку, до неправильного трактування його результатів [2].

У кінці 90-х років з'явилися повідомлення про можливість проведення лабораторного аналізу ранкової порції сечі замість добової.

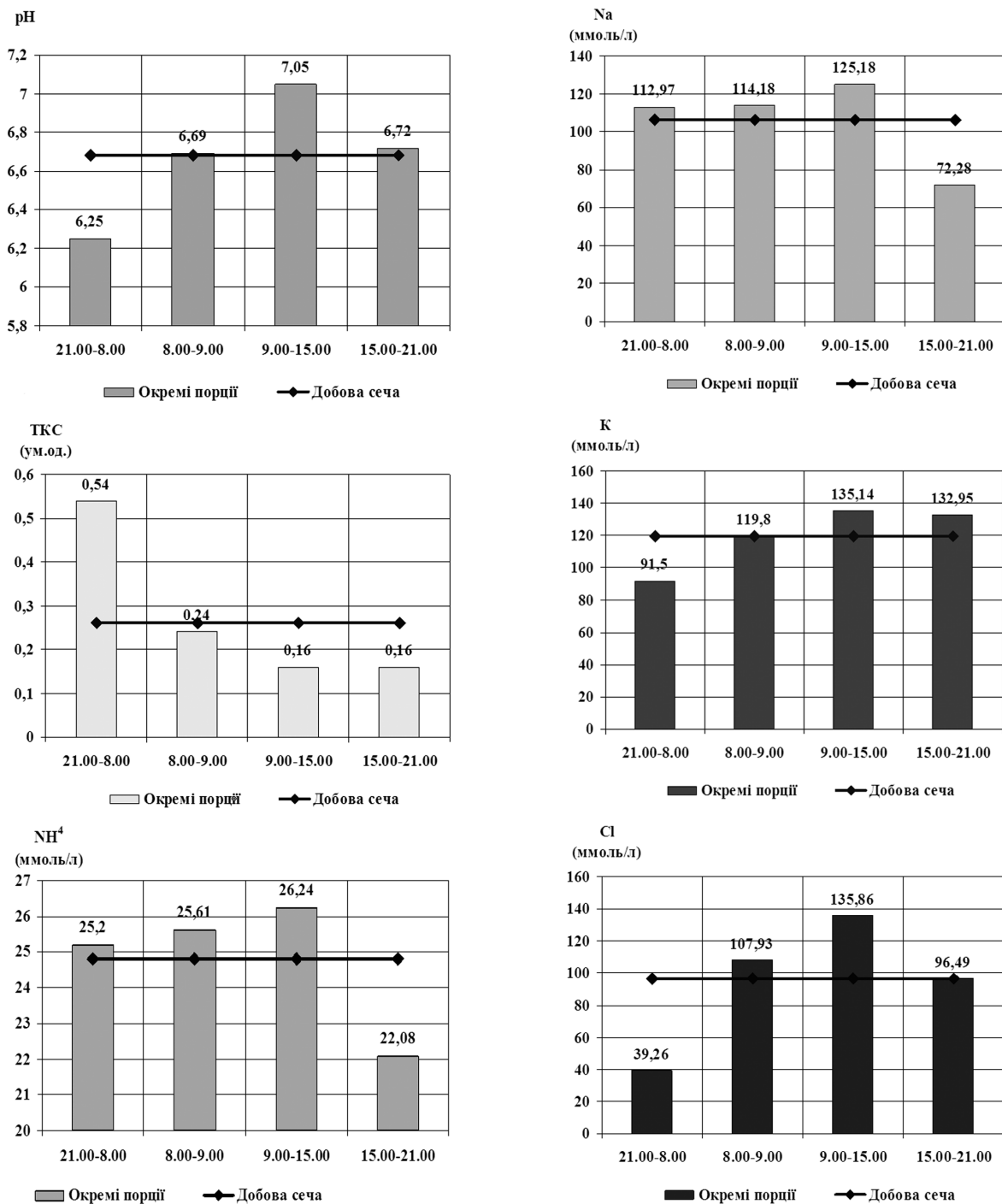


Рис. 1. Добові ритми екскреції електролітів та іонів водню у дітей.

Проведені дослідження виявили прямий корелятивний зв'язок між показниками рН сечі, концентрацією деяких електролітів та біохімічних компонентів у ранковій порції сечі та в сечі, зібраній за добу [5, 6, 7]. Дослідження проведені у дорослих. Перевагою такого підходу автори вважають практичне виключення помилок при зборі сечі, а також потреби у створенні

спеціальних умов для зберігання біологічного матеріалу до проведення аналітичного етапу, а також у застосуванні консервантів.

Водночас подібних досліджень для дітей у доступній літературі ми не знайшли, а в практичній педіатричній клінічній лабораторній діагностиці традиційно застосовують дослідження добової сечі.

ТАБЛИЦЯ 1

**Величина коефіцієнта кореляції між показниками дослідження добової сечі та сечі, зібраній у різні періоди доби**

Періоди дослідження	Вимірювані показники					
	pH	ТКС	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>
Нічна сеча (21 <sup>00</sup> -8 <sup>00</sup> )	0,68*	0,43	0,60*	0,89*	0,57*	0,40
Ранкова сеча натще (8 <sup>00</sup> -9 <sup>00</sup> )	0,88*	0,89*	0,94*	0,98*	0,97*	0,92*
Сеча (9 <sup>00</sup> -15 <sup>00</sup> )	0,60*	0,83*	0,84*	0,91*	0,56*	0,86*
Сеча (15 <sup>00</sup> -21 <sup>00</sup> )	0,70*	0,64*	0,57*	0,62*	0,95*	0,73*

*Примітка:* \* – достовірність коефіцієнта кореляції ( $p < 0,05$ ).

З метою обґрунтування можливості та доцільності проведення дослідження ранкової порції сечі у дітей проведені порівняльні дослідження фізико-хімічного та біохімічного складу сечі, зібраній у різні періоди доби.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вирішення поставленої задачі було обстежено 36 дітей шкільного віку (12-17 років). Дослідження проводились у порціях сечі, зібраних за фіксовані проміжки часу в різні періоди доби: 21.00-8.00, 9.00-15.00, 16.00-21.00, а також у ранковій порції сечі, зібраній за одну годину – з 8.00 до 9.00 ранку. Для порівняння дослідження проводились також у добовій сечі.

Вимірювався pH сечі, концентрації калію, натрію та хлоридів визначалися електрохімічним методом за допомогою рХ метра ОР-113 MINI-DIGI та іонселективних електродів виробництва фірми «RADELKIS». Визначення титраційної кислотності сечі (ТКС) проводилось титраційним методом (титрування 0,1N розчином Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> до pH 7,4) під контролем рХ метра ОР-113 MINI-DIGI [1]. Концентрація амонію визначалася за допомогою модифікованої методики з реактивом Нестлера [3].

Статистична обробка отриманих даних проводилась із застосуванням програми «Excel» і включала описову статистику, оцінку достовірності відмінностей за Стьюдентом та кореляційний аналіз з оцінкою достовірності коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведені дослідження показали, що для екскреції електролітів, іонів водню та амонію характерні різні добові хронобіологічні ритми. Акрофази екскреції цих елементів у дітей спів-

падають з показниками у дорослих, наведеними у літературі. Найнижчий pH сечі та найбільш виразна екскреція слабких кислот спостерігаються в нічний період – з 21.00 до 8.00. Пік екскреції електролітів та амонію припадає на першу половину дня – з 9.00 до 15.00 київського часу. При цьому найбільш наближеними до середньодобових значень для всіх вимірюваних показників виявились показники в ранковій порції сечі, зібраній натще з 8.00 до 9.00 (рис. 1).

Для об'єктивізації та обґрунтування доцільності використання даної методики збору сечі проведений кореляційний аналіз отриманих результатів. Обчислювався коефіцієнт кореляції між показниками в добовій сечі та її окремих порціях, зібраних за різні проміжки часу протягом доби. Величини парних коефіцієнтів кореляції наведені в табл. 1. Із даних табл. 1 видно, що прямий середнього ступеня зв'язок був встановлений між показниками в усі періоди дослідження. Однак найбільшим, майже абсолютним він виявився між результатами в добовій та 60-хвилинній ранковій порції сечі (0,88-0,98), найменшим – для нічної порції сечі (0,40-0,89). Про це свідчать також середні величини коефіцієнта кореляції, обчислені для всіх показників (0,93±0,02 та 0,60±0,07). Слід зауважити, що кореляційна залежність у цілому в більшості показників суттєво не різнилась і коливалась у межах 0,70-0,85.

## ВИСНОВКИ

Отримані результати підтверджують відповідність добових ритмів екскреції електролітів та іонів водню у дітей наведеним у літературі даним для дорослих. Наявність прямого кореляційного зв'язку між результатами в добовій та 60-хвилинній ранковій порції сечі, зібраній натще, доводить доцільність використання ранкової порції сечі для рутинних досліджень у зв'язку зі значним спрощенням про-

цесу збору сечі та умов зберігання біологічного матеріалу, практичним виключенням помилок доаналітичного періоду.

З огляду на отримані результати перспективним є продовження досліджень з розширення спектру показників, які доцільно визначати у 60-хвилинній ранковій порції сечі, як одного з важливих неінвазивних методів діагностики захворювань людини.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Беззондовые исследования функций органов пищеварения / Под ред. И.С.Лемко, Л.П.Киртич. — Ужгород: ВАТ «Патент», 1997. — 125 с.
2. Диагностика и лечение болезней почек. Рук. для врачей / И.Е.Тареева, Л.В.Козловская, Н.А.Мухин [та ін.]. — Гэотар-Медиа, издательская группа, 2008. — 384 с.
3. Збірник ГОСТів «Вода питна, методи дослідження». Видання офіційне. — М., 1984. — С. 23-24.
4. Физиология человека / Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротко. — Медицина, 2001. — Режим доступа к ресурсу: <http://bibliotekar.ru/447/index.htm>;
5. Chafe L. First morning urine pH in the diagnosis of renal tubular acidosis with nephrolithiasis / L.Chafe, M.H.Gault // Clin.Nephrol. — 1994. — №41(3). — P. 159-162.
6. Mašek Z. Preanalytické problémy zánalí analýzy moči / Z.Mašek // Klinická biochemie a metabolismus, Supplementum. — Ročník 5 (BEV 26). — Zář. — 1997. — S. 7-9.
7. Stochmaier W. Spot urine samples for the metabolic evaluation of urolithiasis patients / W.Stochmaier, K.Hoelz, K.Bichler // Eur.Urol. — 1997. — Vol. 32, №3. — P. 294-300.

**В.Г.Малиновская, З.Й.Фабри. Обоснование методики лабораторного исследования мочи у детей. Киев, Ужгород, Украина.**

*Ключевые слова:* лабораторное исследование мочи, электролиты, аммоний, рН, дети школьного возраста.

*С целью усовершенствования и упрощения методики лабораторного исследования мочи у детей проведены сравнительные определения показателей рН, концентрации калия, натрия, хлоридов и аммония, а также титрационной кислотности в моче, собранной в разные периоды суток. Выявлено, что суточные биоритмы экскреции электролитов и ионов водорода у детей идентичны приведенным в литературе данным для взрослых. Прямая корреляционная зависимость ( $\rho=0,93$ ) между результатами исследования в суточной и 60-минутной утренней порции мочи, собранной натощак, подтверждает целесообразность ее использования для клинических лабораторных исследований. Эта модификация упрощает процесс сбора мочи, условий ее хранения, практически исключает ошибки преаналитического периода лабораторного исследования.*

**V.G.Malynovska, Z.J.Fabry. Substantiation of the method for laboratory analysis of the urine at children. Kyiv, Uzhgorod, Ukraine.**

*Key words:* laboratory analyses of urine, electrolytes, ammonia, pH, school-age children.

*In order to improve and to simplify the methodology of laboratory investigation of urine for children several comparative investigations were performed concerning pH, potassium, sodium, chlorides and ammonia concentrations, titratable urinary acidity detection in urine collected during different periods of the day. It was found that the day biorhythms of electrolytes and hydrogen ions excretion are identical in school-age children and in adults according to literature data. Linear correlation ( $\rho=0,93$ ) between the results in the sample of urine collected during 24 hours and during fasting one hour in the morning testifies the practicability of its use in the clinical laboratory investigations. This modification simplifies the process of urine collection, conditions of its preservation, practically excludes the errors of pre-analytical period of laboratory investigation of the urine.*

Надійшла до редакції 13.12.2011 р.