

УДК 612.015:544.018.4

М. В. Маркіна, О. К. Вяткін, В. П. Ляшенко, А. І. Руденко

*Дніпропетровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації,
метрології та сертифікації, Дніпропетровський національний університет,
Інститут гастроентерології АМН України*

ДОСЛІДЖЕННЯ КАТІОННОГО СКЛАДУ СЛИНИ У ЛЮДЕЙ ІЗ ПОРУШЕННЯМИ ДІЯЛЬНОСТІ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ

Розглянуто питання зв'язку між патологіями шлунково-кишкового тракту та змінами концентрації мікроелементів у слині людини. Показано зменшення вмісту катіонів у слині при формуванні та розвитку патологічного процесу у шлунково-кишковому тракті.

Connection between alimentary canal diseases and microelements' concentrations in saliva is under consideration. It is shown, that the cations' concentration in saliva decreases during development of the gastrointestinal tract pathology.

Вступ

Значна розповсюдженість захворювань гастродуоденальної системи викликає серйозну загрозу для життя та здоров'я людини, обумовлює необхідність та важливість розробки способів діагностики, методів лікування, а в ряді випадків – і попередження прогресування захворювань. При патології порушуються як поодинокі процеси, так і системна їх організація. Це – принциповий критерій розмежування патології від передпатології [1; 2; 8]. Із біологічного погляду організм являє собою саморегульовальну систему, адаптивними результатами функціонування якої є електролітні та гомеостатичні показники, що забезпечують метаболічні процеси.

Виявлення загальних закономірностей елементного статусу (показника, що оцінює кількість різних хімічних елементів у організмі людини – тобто стан дефіциту, надлишку чи дисбалансу вмісту хімічних елементів) різних груп людей дозволяє розробити рекомендації щодо профілактики виникнення захворювань [6]. Велику роль у діагностиці патологічного стану шлунково-кишкового тракту відіграє визначення хімічного стану слини – найменше вивченої з усіх рідин організму, а за значенням – найвпливовішої для життєдіяльності організму. Співставлення даних щодо концентрації хімічних елементів у слині та плазмі крові може дозволити виявити певні закономірності для конкретних груп захворювань, що відкриває можливості використання в клінічних і експериментальних дослідженнях доступніших проб слини замість проб крові [7; 9]. Перевагами даного об'єкта досліджень порівняно з кров'ю є безболісне збирання слини, простота, зручність, відсутність ризику внесення інфекції, травми шкіри та стінок судин, адекватність концентрації речовини. У клінічній практиці на поточний час домінує визначення загального складу хімічних елементів. Проте визначення іонізованої фракції певного елемента має більше діагностичне значення [4; 10; 14].

Мета даного дослідження – виявити можливі кореляційні зв'язки між катіонним складом слини та порушеннями діяльності шлунково-кишкового тракту за допомогою системи капілярного електрофорезу.

Матеріал і методи досліджень

У дослідженнях брали участь жінки першого періоду зрілого віку згідно зі схемою вікової періодизації онтогенезу людини – 21–35 років. Жінки із захворюваннями

© М. В. Маркіна, О. К. Вяткін, В. П. Ляшенко, А. І. Руденко, 2007

91

органів травлення залежно від діагностичних даних, установлених за допомогою інструментальних методів аналізу, були поділені на наступні групи: I група – контрольна (20 жінок), до складу якої входили практично здорові жінки; II група – постхоліцистектомічний синдром (ПХЕС), секреція гіперацидна (20 жінок); III група – ПХЕС, секреція анацидна (20 жінок); IV група – неспецифічний виразковий коліт (НВК), секреція гіперацидна (15 жінок); V група – НВК, секреція анацидна (15 жінок).

Слину для аналізу відбирали в один і той же час, натще. Для ідентифікації та визначення вмісту катіонів у слині людей використовували метод капілярного електрофорезу із застосуванням приладу «Капель 103Р» фірми «Льюмекс» (Росія, 2000 р.). За допомогою приладу з фотометричним детектором та довжиною хвилі 253,7 нм проводили реєстрацію неорганічних катіонів із використанням так званого непрямого детектування: до складу електроліту вводили невелику концентрацію речовини, що поглинається при потрібній довжині хвилі. При визначенні катіонів натрію, кальцію, калію та магнію використовували добавку катіонів ароматичних амінів – катіон протонізованого бензimidазолу [11; 12; 15].

Визначення вмісту катіонів у слині проводили за допомогою градуювального графіка та методу добавок. Для побудови градуювальних графіків готували серії стандартних розчинів методом розведення визначених порцій вихідних розчинів буфером у пробірках Епендорфа, об'ємом 1,5 см³. Для кожної концентрації реєстрували в оптимальних умовах електрофореграми та за ними обчислювали середнє значення площі піка із трьох вимірів. Для точної побудови градуювальної залежності застосовували лінійну регресію методом найменших квадратів [3; 16]. Для запису та обробки отриманих результатів у вигляді електрофореграм використовували програму «Мультихром».

Результати та їх обговорення

У контрольній групі вміст масової концентрації натрію складав 17,82±2,10 ммоль/л, що відповідає нормі (6,5–21,7 ммоль/л) [5]. Визначення вмісту натрію у слині людей з жовчнокам'яною хворобою та патологією кишечника показало, що у II, III та V групах спостерігається достовірно ($p < 0,05$ та $p < 0,001$ відносно контролю) зниження вмісту даного елемента (табл.). Значення концентрації натрію у IV групі були на рівні контролю та входили до діапазону норми (6,5–21,7 ммоль/л) [5; 13].

Таблиця

Вміст катіонів натрію, калію, магнію та кальцію у слині жінок (ммоль/л)

Елемент	I група	II група	III група	IV група	V група
Натрій	17,82±2,10	9,16±2,89*	5,64±1,06**	18,33±5,20	4,29±1,36**
Калій	21,91±1,79	9,38±1,24**	8,38±1,10**	9,30±2,70*	9,69±2,65*
Кальцій	0,98±0,05	0,21±0,05**	0,09±0,03**	0,22±0,07**	0,49±0,19*
Магній	0,57±0,20	0,27±0,01**	0,26±0,02*	0,18±0,02*	0,27±0,01*

Примітки: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$ відносно контролю.

Концентрація калію в контрольній групі (21,91±1,79 ммоль/л) відповідає нормі (11,8–27,6 ммоль/л) для людей даної статі та віку. [4].

При дослідженні слини жінок II–V груп вміст калію був меншим порівняно з даними контрольної групи (відповідно 42,8, 38,3, 42,4, 44,2 %). Тобто співвідношення значень концентрації калію в II, IV та V групах було приблизно однаковим. У II та III групах спостерігалось достовірно зменшення концентрації калію відносно контролю при $p < 0,001$, а в IV та V групах – при $p < 0,05$. Вміст калію у слині II–V груп був значно меншим за нижню межу норми, яка складає 11,8 ммоль/л.

У контрольній групі вміст кальцію складав $0,98 \pm 0,13$ ммоль/л, що відповідає нормі (1–2 ммоль/л) [4; 5]. Визначення вмісту кальцію у слині людей із постхоліцистектомічним синдромом і патологією кишечника показало, що в II–V групах спостерігається достовірне зменшення концентрації порівняно з контролем, а також усі концентрації кальцію в дослідних групах були набагато менші за нижні значення норми. Мінімальний рівень ($0,09 \pm 0,03$ ммоль/л) концентрації кальцію у слині зареєстровано у людей III групи (ПХЕС, секреція анацидна), що відповідає 9,2 % відносно контролю, у той час, як у V групі (у людей з анацидною секрецією при неспецифічному виразковому коліті) вміст Ca^{2+} порівняно з даними контролю складає 50,0 %. У групах досліджених людей із гіперацидною секрецією при НВК та ПХЕС вміст кальцію у слині становив відповідно 22,5 та 21,4 % відносно контрольної групи.

Що стосується магнію, то в контрольній групі його концентрація складала $0,57 \pm 0,20$ при нормі 0,08–0,53 ммоль/л. При патологіях концентрація магнію була значно меншою порівняно з даними контролю, хоч і входила у діапазон норми. Зниження вмісту магнію в усіх групах досліджених людей було достовірним: у II групі $p < 0,001$ відносно контролю, а в III–V групах – $p < 0,05$. Мінімальне значення спостерігалось в IV групі (НВК, секреція гіперацидна) – 31,6 % від рівня контролю.

При анацидній секреції у III і V групах (при ПХЕС та НВК) відмічається розходження значень концентрацій магнію та кальцію між собою, тоді як при гіперацидній секреції у II та IV групах (при ПХЕС та захворюваннях кишечника) вміст Ca^{2+} та Mg^{2+} приблизно однаковий. У контрольній групі також спостерігалась розбіжність значень масових концентрацій магнію та кальцію, яка набагато більша, ніж при неспецифічному виразковому коліті (V група) та постхоліцистектомічному синдромі (III група). Крім того, при НВК у V групі розходження значень концентрації магнію та кальцію більші, ніж при ПХЕС у III групі, а значення елементів Ca^{2+} та Mg^{2+} при гіперацидній секреції у людей з неспецифічним виразковим колітом у IV групі були ближчими, ніж у III групі при постхоліцистектомічному синдромі з гіперацидною секрецією.

Таким чином, при неспецифічному виразковому коліті відмічено явище прямої залежності між секрецією та вмістом магнію та кальцію (кальцію набагато більше, ніж магнію). При постхоліцистектомічному синдромі з анацидною секрецією (III група) відмічено зворотну залежність між секрецією та вмістом магнію та кальцію (магнію більше, а кальцію набагато менше).

Слід відзначити, що концентрації кальцію та калію в III групі (ПХЕС, секреція анацидна) значно менші за мінімальне значення норми, проте у II, IV та V групах значення масової концентрації калію та кальцію взагалі менше норми. Знижений вміст калію у слині може свідчити про наявність астенії (фізичного виснаження, перевтоми), ризику порушення обмінних процесів, розвитку ерозивних утворень у слизових оболонках, зниження працездатності, а також порушення нервово-м'язової провідності.

Співвідношення концентрацій натрію та калію у слині всіх досліджених людей різне, але можна спостерігати також деякі закономірності. У контрольній групі вміст калію у слині більший, ніж концентрація натрію. Збільшення концентрації калію у слині після механічного стимулювання, певно, може відповідати підвищенню його вмісту в крові в результаті дегідратації, виходу іонів K^{+} з еритроцитів та “депо”. Також і в групах з анацидною секрецією при НВК та ПХЕС (III, V групи) спостерігалось розходження між концентраціями калію та натрію (калію більше, натрію менше). У IV групі ми відмічаємо протилежну картину. А в II групі, взагалі, значення концентрації калію та натрію приблизно співпадали.

При гіперацидній секреції при неспецифічному виразковому коліті та постхоліцистектомічному синдромі (II, IV групи) картина змін концентрацій елементів Na^{+} та

K^+ різна та неоднозначна. При анацидній секреції (III та V групи) співвідношення масових концентрацій калію та натрію схоже: K^+ більше, Na^+ менше. При патології НВК розходження між концентраціями калію та натрію більші, ніж при ПХЕС (див. табл.). Із наведених даних видно, що при патології кишечника вміст калію більший, а масова концентрація натрію менша порівняно з показниками III групи (патологія ПХЕС).

Якщо розглядати слину як похідну плазми крові, то можна припустити, що зміни вмісту катіонів у слині певною мірою відображають їх зрушення в крові. Збільшення величини приросту вмісту натрію у слині, на наш погляд, може відображати підвищення його концентрації в крові, що також є “приспосувальною реакцією організму”, яка спрямована на підтримання оптимальних для метаболізму величин осмотичного тиску та об'єму циркулюючої крові. Активна реабсорбція іонів Na^+ у слинних протоках пов'язана з впливом альдостерону [2; 8; 17]. На відміну від натрію, концентрація калію в слині протягом усіх досліджень фактично була незмінною: залишалась зниженою у всіх групах, що може відбуватись унаслідок стабілізації його вмісту в крові. Можна припустити, що зменшення концентрації калію у слині досліджених людей із патологічними процесами у шлунково-кишковому тракті, у більшості випадків, може відповідати зменшенню його вмісту в крові та мати зв'язок з альдостероновим ефектом.

Отримані результати можуть свідчити про те, що при розвитку патологічних процесів у шлунково-кишковому тракті відбуваються зміни секреції перш за все тих компонентів слини, які беруть участь у гомеостатичних реакціях – катіонів, виділення яких може мати значення при аферентації з рецепторів ротової порожнини і таким чином впливати на систему травлення та організм у цілому.

Аналіз вмісту натрію та калію в слині дозволяє оцінити співвідношення тонуусу симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи. Можна припустити, що співвідношення концентрацій натрію та калію у слині характеризують функціональний стан водно-електролітного обміну регулювальних систем [7].

Тенденція до зменшення (відносно норми) вмісту калію, кальцію, частково натрію та зниження концентрації магнію відносно контролю у слині досліджених груп свідчить про зниження протекторного впливу слини на шлунково-кишковий тракт і відображає низький вміст даних металів в організмі. Поглиблене вивчення допоможе детальніше співставляти стан електролітного балансу ротової порожнини з діяльністю секреторних залоз, розташованих нижче відділів шлунково-кишкового тракту, та може бути одним із діагностичних тестів оцінки діяльності останніх.

Висновки

Виявлено взаємозв'язок між змінами концентрації іонів Na^+ та K^+ у слинних залозах, зменшення концентрації калію, кальцію, магнію у слині досліджених порівняно з контролем, а також концентрації натрію – у II, III, V групах. Результати аналізу свідчать про наявність вираженої видільної функції слинних залоз і патологічних явищ у шлунково-кишковому тракті. Отримані дані про концентрацію кальцію, калію, натрію та магнію у слині при деяких порушеннях діяльності шлунково-кишкового тракту залежно від ступеня враження слизових оболонок можуть свідчити про значні порушення секреції та виділення мікроелементів.

Бібліографічні посилання

1. Горшков В. А. Кислотозависимые заболевания и кризис функциональных методов исследования желудка // Сучасна гастроентерологія. – 2002. – № 3. – С. 7–12.
2. Дегтярева И. И. Заболевания органов пищеварения. – К., 1999. – 312 с.

3. **Комарова Н. В.** Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель» / Н. В. Комарова, Я. С. Каменцев. – СПб.: Веста, 2006. – 212 с.
4. **Педанов Ю. Ф.** Лабораторные показатели. Нормы взрослого человека. – Одесса, 1992. – 89 с.
5. **Руководство по капиллярному электрофорезу** (Лекции проф. Х. Энгельгардта) / Научный совет Российской академии наук по хроматографии. – М., 1996. – С. 45.
6. **Слесарев В. И.** Основы химии живого. – СПб.: Химиздат, 2000. – 529 с.
7. **Харченко Н. В.** Клиническая гастроэнтерология. – К., 2000. – 446 с.
8. **Хвороби органів травлення (діагностика і лікування)** / П. Я. Григор'єв, Є. М. Стародуб, Є. П. Яковенко та ін. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 448 с.
9. **Шубин А. А.** Неорганическая химия. Химия элементов / А. А. Шубин, Г. В. Нужная. – Донецк, 2003. – 324 с.
10. **Altria K. D.** Capillary electrophoresis guidebook: principles, operation and applications. – Totowa, NJ: Humana Press, 1996. – 349 p.
11. **Baker D. R.** Capillary electrophoresis. – New York: John Wiley & Sons Ltd., 1995. – 240 p.
12. **Camilleri P.** Capillary electrophoresis: Theory and Practice. – Boca Raton, FL: CRC Press, 1998. – 552 p.
13. **Kuhn R.** Capillary electrophoresis principles and practice / R. Kuhn, S. Hoffstetter-Kuhn. – New York: Springer-Verlag, 1993. – 300 p.
14. **Modlin I. M.** Acid related diseases (biology and treatment) / I. M. Modlin, G. Sachs. – Schnetzor-Verlad GmbH: Konstanz, 1998. – 368 p.
15. **Righetti P. G.** Capillary electrophoresis in analytical biotechnology. – Boca Raton, FL: CRC Press, 1996. – 551 p.
16. **Wehr N.** Capillary electrophoresis of proteins / N. Wehr, R. Rodrigue-Diaz, M. Zhu. – N. Y.: Marsel Dekker, 1998. – 368 p.
17. **Westermeier R.** Electrophoresis in practice. – Wiley-VCH, 2001. – 368 p.

Надійшла до редколегії 14.01.2007