

6. Bourne G.—Exptl. Cell. Res., 1958, suppl. 5, 101.
7. Dean H., Dempsey E.—Anat. Rec., 1945, 93, 401.
8. De Duve C.—Exptl. Cell. Res., 1959, 7, 169.
9. De Duve C., Pressman B., Gianetto R., Wattiaux R., Appel-mans F.—Biochem. J., 1955, 60, 604.
10. Emery A., Dounce A.—J. Biophys. Biochem. Cytol., 1955, 1, 4, 331.
11. Ericsson J., Tramp B.—Histochemia, 1965, 4, 470.
12. Feigin I., Wolf A.—J. Histochem. Cytochem., 1957, 5, 53.
13. Griffin J., Cox R., Grujic N.—J. Cell. Biol., 1967, 33, 1, 1, 200.
14. Lammers H., Gastaut H.—In: Physiol. de L'Hypocampe, Paris, 1962, 13.
15. Naik D., George J.—J. Histochem. Cytochem., 1964, 12, 772.
16. Picard D., Vitry G.—Fifth Reunion Endocrin., 1959, 234.
17. Sharma N.—Acta Histochem., 1967, 27, 1, 100.
18. Tewari H., Bourne G.—J. Histochem., Cytochem., 1963, 11, 1, 116.
19. Thakar D., Tewari H.—Acta Histochem., 1967, 28, 2, 359.
20. Waked N., Kerr S.—J. Histochem., Cytochem., 1955, 3, 75.

Надійшла до редакції
26.XII 1968 р.

ЗМІНИ ВМІСТУ ЕЛЕКТРОЛІТІВ (K, Ca та Na) У СЛИЗОВІЙ ОБОЛОНЦІ ШЛУНКА У РІЗНІ ПЕРІОДИ СЕКРЕТОРНОГО ПРОЦЕСУ

І. Ф. Олійник

Лабораторія біоенергетики Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

Питання про роль окремих іонів в діяльності травної системи, зокрема, в діяльності шлунка, вивчене мало.

Досліджуючи склад шлункового соку та його зміни за різних умов діяльності шлункових залоз, учені встановили, що в шлунковому соку калію і хлоридів міститься більше, а кальцію і натрію менше, ніж у сироватці крові [6, 11, 12, 16]. Мінеральний склад шлункового соку змінюється залежно від характеру їжі [1]. Встановлена зворотна залежність між концентрацією калію і натрію в шлунковому соку та кількістю пепсину [2] і між вмістом Mg та кислотністю шлункового соку [3]. Концентрація натрію в шлунковому соку знижується в міру підвищення кислотності соку [13—15]. Говертс [14], вводячи в кров або внутріочеревинно розчини різних солей, прийшов до висновку, що слизова оболонка шлунка відіграє роль мембрани, крізь яку вільно дифундують іони. Ми на підставі власних досліджень прийшли до протилежного висновку [8].

З наведеного далеко не повного переліку даних видно, що вивчення мінерального складу шлункового соку, одержаного за різних умов діяльності шлункових залоз, дає змогу ближче підійти до з'ясування ролі окремих іонів у секреторному і травному процесах, але ці дослідження цього важливого питання не розв'язують.

Більш важливі, на нашу думку, дані в цьому напрямку можуть дати дослідження по виявленню змін електролітного складу самих шлункових залоз, які настають при утворенні і виділенні шлункового соку.

Вивченню змін електролітного складу слизової оболонки шлунка при секретії шлункового соку присвячений ряд праць [4, 9, 10, 17], проте, вони виконані на тваринах різного виду із застосуванням неоднакових методичних прийомів, тому результати їх часто суперечливі. Відомо, що в різних ділянках шлунка міститься неоднакова кількість калію, кальцію, натрію та хлоридів [7, 10]. Крім цього є різниця в

електролітному складі слизової оболонки шлунка залежно від виду тварин [4, 5].

Ми провели дослідження змін вмісту калію, кальцію та натрію в слизовій оболонці шлунка та в сироватці крові при переході від стану спокою до активної діяльності і встановили [9], що після удаваного годування вже через кілька хвилин, тобто в латентний період, коли ще не настало виділення шлункового соку, спостерігаються зміни електролітного складу слизової оболонки шлунка. У період багатой секретції шлункового соку також відбуваються зміни вмісту калію, кальцію та натрію в слизовій оболонці шлунка, але вони відмінні від змін, зафіксованих у латентному періоді. Нами також були виявлені зміни вмісту згаданих іонів у сироватці крові, взятій у собак натще і після удаваного годування — під час підвищеної секретції шлункового соку.

Для з'ясування змін електролітного складу в слизовій оболонці шлунка протягом усього секреторного циклу ми вивчали зміни вмісту калію, кальцію та натрію в слизовій оболонці шлунка в період затухання секреторного процесу та через деякий час після припинення секретії шлункового соку.

Досліди проведені на трьох собаках у хронічному експерименті. Секретцію шлункового соку викликали удаваним годуванням молоком. Детальне описання методики проведення дослідів наведено нами раніше [9].

Цього разу слизову оболонку шлунка ми брали тричі: у період спокою натще; після годування, у період затухання секції шлункового соку, коли температура слизової оболонки шлунка знижувалась враз від початку годування; і третій раз у середньому через годину після припинення секретії шлункового соку, тобто у відновний період, коли температура слизової оболонки шлунка знову підвищувалась.

Результати досліджень та їх обговорення

Результати визначень вмісту калію, кальцію та натрію в слизовій оболонці шлунка, взятій у різні періоди діяльності шлункових залоз, наведені на рис. 1.

З наведених даних видно, що в період затухання секретії шлункового соку, яке збігається з третім періодом зміни температури (зниження температури слизової шлунка), в слизовій оболонці шлунка міститься калію, кальцію та натрію менше, ніж їх було в період спокою. У слизовій оболонці шлунка, взятій у середньому через 60 хв після закінчення секретії шлункового соку, що відповідало четвертому періоду зміни температури слизової шлунка, спостерігалось незначне підвищення концентрації кальцію та натрію і дальше зниження вмісту калію, порівнюючи з їх вмістом у слизовій шлунка, взятій у період затухання секретії соку. Слід відзначити, що дальше зниження концентрації калію в слизовій шлунка в четвертому періоді зміни температури ми спостерігали у двох собак, а у третього собаки вміст калію в слизовій оболонці шлунка в третьому та четвертому температурних періодах був однаковий.

Раніше нами було встановлено [9], що в латентний період і в момент підвищення секретії шлункового соку відбуваються зміни активності тканинних ферментів аденозинтрифосфатази та глютамінази в слизовій оболонці шлунка, які були синхронними зі змінами вмісту кальцію та калію в слизовій шлунка (відповідно). У період затухання секретії шлункового соку після удаваного годування ми разом з співробітниками Л. М. Старицькою та Л. Г. Моргун спостерігали також синхронні зміни між вмістом кальцію та активністю аденозинтрифосфатази і вмістом калію та активністю глютамінази в слизовій оболонці шлунка.

При зіставленні наведених даних зі змінами електролітного складу слизової оболонки шлунка в латентний період і при високій секретії

шлункового соку після удаваного годування видно (рис. 2), що концентрація кальцію в слизовій оболонці шлунка в латентний період соковиділення підвищується, потім знижується нижче вихідного рівня в період високої секреції, ще більше знижується наприкінці секреції, і тільки у відновний період спостерігається підвищення концентрації кальцію до показників вмісту кальцію в слизовій шлунка у період підвищеної секреції шлункового соку, не досягаючи концентрації кальцію в слизовій шлунка у стані спокою.

Концентрація калію у слизовій шлунка в латентний період підвищується, ще більше зростає в розпал секреції, але при затуханні секреції вміст калію в слизовій оболонці шлунка різко знижується навіть нижче вихідного рівня і не повертається до нього навіть протягом години відновного періоду.

Концентрація натрію в слизовій оболонці шлунка знижується в латентний період і в період підвищеної секреції, але наприкінці секреції вміст натрію в слизовій шлунка підвищується і майже досягає вихідного рівня у відновний період.

Раніше нами було зроблено припущення, що зміни електролітного складу слизової оболонки шлунка, які настають при переході шлункових залоз від спокою до активної діяльності, пов'язані з секреторним процесом у шлунку і спрямовані на забезпечення цього процесу [9]. Наведені дані підтверджують цю думку, оскільки при затуханні секреції і, особливо, через деякий час після закінчення секреторного процесу спостерігаються зрушення вмісту калію, кальцію та натрію в бік вихідних величин, коли слизова оболонка перебувала в стані спокою.

Крім того слід звернути увагу на те, що процес нормалізації вмісту електролітів у слизовій оболонці шлунка після закінчення секреції шлункового соку здійснюється з різною швидкістю. Концентрація кальцію та натрію повертається до вихідного рівня повільно, тоді як концентрація калію швидко знижується в період затухання секреції шлункового соку навіть нижче вихідного рівня і продовжує знижуватись і далі.

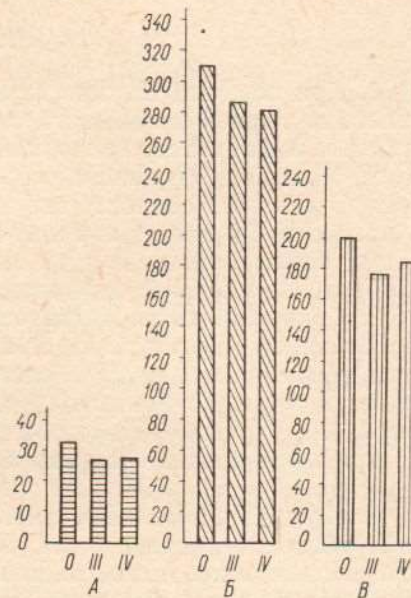


Рис. 1. Вміст кальцію (А), калію (Б) та натрію (В) в слизовій оболонці шлунка (середні дані в мг%), взятій у собак в період:

0 — спокою (натще), III — затухання секреції та IV — у відновний період.

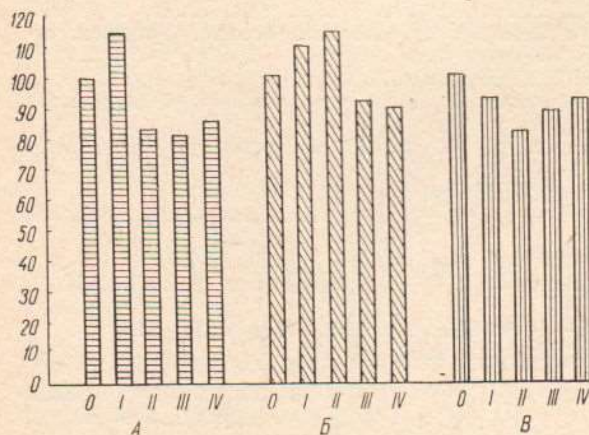


Рис. 2. Зміни вмісту кальцію (А), калію (Б) та натрію (В) в слизовій оболонці шлунка (середні дані в процентах) у періоди:

0 — спокою, I — у латентний період секреції, II — у період максимальної секреції шлункового соку, III — при затуханні секреції, IV — у відновний період.

У дальшому слід з'ясувати, як довго триватиме зниження вмісту калію в слизовій оболонці шлунка після припинення секреції шлункового соку. Цікаво також встановити, як змінюватиметься вміст згаданих іонів у слизовій оболонці шлунка при повторних збудженнях шлункових залоз та при напруженій діяльності їх.

Висновки

1. При переході шлункових залоз від стану спокою до стану інтенсивного виділення шлункового соку в слизовій оболонці шлунка спостерігаються зміни вмісту калію, кальцію та натрію.

2. У період затухання секреції шлункового соку та у відновний період в слизовій оболонці шлунка відбуваються зміни калію, кальцію та натрію в бік вихідних величин, коли слизова оболонка перебувала в стані спокою. Це вказує на зв'язок змін електролітного складу слизової шлунка з секреторним процесом у шлунку.

3. Синхронні зміни активності тканинних ферментів (аденозинтрифосфатази та глютамінази) зі змінами вмісту кальцію та калію протягом секреторного циклу в слизовій оболонці шлунка дають підставу гадати, що між концентрацією цих іонів та активністю згаданих ферментів існує тісний зв'язок. Можливо зміна концентрації електроліту в секреторній клітині шлунка викликає зміну активності тканинного фермента.

4. Процес нормалізації вмісту електролітів (Ca, K та Na) у слизовій оболонці шлунка після закінчення секреції шлункового соку здійснюється з неоднаковою швидкістю для кожного з них, що може бути доказом того, що механізми транспорту цих іонів крізь клітинні мембрани різні.

Література

1. Белова Э. С.— В сб.: Проблемы физиол. человека и животных в условиях жаркого климата, Ташкент, 1965.
2. Глухенький Т. Т., Попов Ю. Д.— В сб.: Матер. Респ. научн. конфер. по проблеме «Физиол. и патол. пищевар.», Тернополь, 1964.
3. Дробинцева А. В.— Материалы о механизмах образования соляной кислоты в желуд. соке, Л., 1945, 2.
4. Дробинцева А. В., Лебедева З. Н.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1952, 5, 49.
5. Колпаков А. А.— Тез. докл. IX научн. конфер. по физиол. пищевар., Одесса, 1967, 1, 132.
6. Макаревич О. Б., Шлыгин Г. К.— В кн.: К механизму регуляции деят. пищеварит. желез, М.—Л., 1937.
7. Олійник І. Ф.— В кн.: Матер. VIII з'їзду Укр. фізіол. т-ва, Львів, 1968, 404.
8. Олейник И. Ф.— В кн.: Матер. конфер. по физиол. и биохим. функцион. систем организма, К., 1968, 2, 34.
9. Олійник І. Ф.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1969, XV, 1.
10. Панасюк Е. Н.— Нервная и химич. регуляция хлорного обмена железистой ткани желудка, Дисс., Львов, 1966.
11. Смотров В. Н., Васильев А. С.— В кн.: К механизму регуляции деят. пищевар. желез, М.—Л., 1937.
12. Толмач Д. В.— Терапевт. архив, 1963, 35, 6, 46.
13. Bernier J., Lamblin A., Vidon N.— Acta gastroenterol., Belg., 1965, 28, 2, 118.
14. Govaerts J.-P.— Rev. Belge pathol. et med. exptl., 1964, 30, 5, 287.
15. Groza P., Corneanu M., Busneag C.— Rev. Roumaine physiol., 1964, 1, 2, 135.
16. Ingraham R., Visscher M.— Proc. Soc. exp. Biol., 1933, 30, 5, 464.
17. Martin L.— Bull. John Hopkins Hospital., 1963, 112, 5.

Надійшла до редакції
28.XII 1968 р.