

Електричні реакції слизової оболонки малого павловського шлуночка і шкіри в процесі травлення у собак

А. К. Подшибякін

Лабораторія фізіології травлення Інституту фізіології
ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Г. А. Захар'їн (1883) дуже скептично ставився до шлункового зондування. На неточність результатів, одержуваних при зондуванні шлунка, вказували також А. А. Остроумов (1895), М. Рефус (1927), О. Д. Китайгородська (1937), І. Т. Курцин, Н. Є. Слупський (1935), І. Т. Курцин (1952), Б. П. Бабкін (1960), В. Г. Старцев (1961) та ін.

Зондування шлунка змінює кількісний та якісний склад соку, його кислотність і перетравлюючу силу.

Незаперечною причиною зрушень у справжній секреторній діяльності шлунка є різко негативні емоції, що виникають у людини перед, під час і після проведення процедури шлункового зондування, а також механічна дія зонда на стравохід і шлунок. Крім того, при ряді уражень шлунка його зондування не тільки протипоказане, а й виключене в зв'язку з можливістю надзвичайно тяжких наслідків.

Звідси бажано дальше удосконалення і розроблення принципів і прийомів дослідження шлунка та інших внутрішніх органів.

В. Ю. Чаговець (1926, 1935) використав для спостережень за діяльністю шлунка вивчення електричних потенціалів. Виявилось, що у собак існує певна взаємозалежність між змінами електричних потенціалів слизової оболонки шлунка і діяльністю шлункових залоз. Вона, в свою чергу, залежала від роду їжі, яка знаходиться в шлунку, тобто в тому чи іншому ступені відповідала павловським кривим виділення соку на хліб, м'ясо, молоко.

В дальшому А. А. Титаєв (1938, 1941, 1943), А. І. Венчиков (1948, 1954), А. Б. Коган, Г. Я. Генрихсдорф, І. С. Миронченко (1938), Є. С. Стальненко (1939, 1946), Є. В. Боговарова (1947), Є. В. Черкасова (1948), М. А. Собакін (1953, 1954, 1958) підтвердили висловлене В. Ю. Чаговцем положення про можливість судити на основі електричних потенціалів про функціональний стан шлунка.

В більшості праць, присвячених цьому питанню, за винятком досліджень А. А. Титаєва (1941, 1943), Є. С. Стальненко (1946), М. А. Собакіна (1958), електричні потенціали шлунка вивчали шляхом зондування або через фістулу.

В дослідженнях А. А. Титаєва була зроблена спроба вивчати стан шлунка за відбиттям його діяльності на шкірі. Автор спостерігав посилення електричних осциляцій на ділянках шкіри, що відповідають проекції шлунка, печінки, нирок, при введенні людині кофеїну.

В спостереженнях Є. С. Стальненко, проведених на немовлятах, автор відводила електричні потенціали з епігастральної ділянки, при-

чому зміни електричних потенціалів до певної міри відповідали стану секреторної діяльності шлунка.

А. Р. Шуринок, Є. С. Стальненко і В. Я. Родіоненко (1962) рекомендують навіть застосовувати зовнішню електрогастрографію в тих випадках, коли у дітей з хронічним апендицитом та епігастральними симптомами «неможливо дослідити шлунковий вміст або провести рентгенівське дослідження шлунка».

Теоретичною основою зовнішньої електрогастрографії, як випливає з висновків Титаєва, є фізичний принцип, тобто просте фізичне проведення електричних струмів від працюючого шлунка через прилеглі тканини на шкіру. На шкірі електричні струми шлунка вловлюються та реєструються відповідною апаратурою. Крім того, при зовнішній електрогастрографії не враховується діяльність шкіри як органу, який, так само як і шлунок, генерує електричні потенціали.

Як відомо (Подшибякін, 1949, 1951, 1952), шкіра має систему пунктів, одні з яких є фізіологічно активними, а інші — сполученими. Між активними і сполученими точками існують певні взаємовідношення, а саме реакції зміни потенціалів з протилежними фазами. Природно, що зміни електричних потенціалів на невеликій за розмірами ділянці в двох протилежних напрямках слід урахувувати при спостереженні за відбиттям діяльності шлунка на шкірі.

Далі нами (1955) був виявлений відносний паралелізм змін електричних потенціалів на слизовій фундальній частині шлунка і змін в активній точці шкіри, розташованій в ділянці прикріплення 12-го ребра до хребця. Ці спостереження проводили при порожньому шлунку або при наповненні його водою протягом короткого періоду часу.

Завдання цього дослідження полягало у більш детальному вивченні відповідності змін електричних потенціалів на слизовій оболонці малого павловського шлуночка і на шкірі спини у собак та в з'ясуванні причини такої відповідності.

Методика досліджень

Малий павловський шлуночок викраювали з фундальної частини шлунка. Для вимірювання електричних потенціалів ми користувались катодними мілівольтметрами — «дермопотенціометрами» з вхідним опором понад 15 мгом і фільтрами, що дають можливість вивчати зміни електричних потенціалів нижче від 0,1 гц. Електричні потенціали відводили виключно неполяризовними хлор-срібними електродами. Електроди для вимірювання встановлювали на досліджуваних пунктах шкіри і вводили в порожнину малого шлуночка. Нульовий електрод закріплювали на добре вистриженій і старанно змоченій 0,85%-ним фізіологічним розчином латеральній поверхні стегна. Кислотність визначали за індикаторами диметиламідозобензолу і фенолфталеїну. Перетравлюючи силу оцінювали за Меттом в 1 мл соку з додаванням 1 мл 0,1-н. соляної кислоти при інкубації в термостаті протягом 14 годин.

Досліди ставили на 14 здорових собаках при відсутності подразнень шкіри навколо місця виведення малого шлуночка. Аналіз встановлених явищ проводили також в гострих дослідах на собаках і жабах. Нульовий електрод у жаб розташовувався на поверхні язика, вимірювальні — у досліджуваному пункті шкіри.

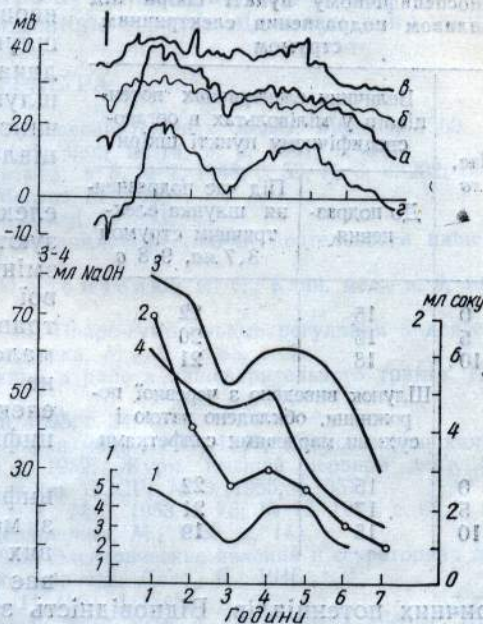
Результати дослідів і їх обговорення

Як випливає з рис. 1, максимальна відповідність змін електричних потенціалів слизової оболонки павловського шлуночка і на шкірі відзначалась тільки в одному пункті з трьох. В інших пунктах (Б і В) такий чіткий паралелізм не спостерігався, навіть у пункті Б, розташованому на 1 см латеральніше пункту А. В пункті В такої відповідності не спостерігалось взагалі і зміни відбувались у зовсім іншому напрямі, ніж зміни на слизовій оболонці.

Отже, активна точка шкіри, розташована з деяким відступом від місця прикріплення 11-го ребра до хребця, за електричними реакціями є органоспецифічною для малого павловського шлуночка, викраєного з фундаментальної частини шлунка.

Характерною для проведених спостережень є не тільки відповідність змін електричних потенціалів в органоспецифічному пункті і на слизовій оболонці, а й відповідність їх змін із збільшенням кислотності і перетравлюючої сили соку в процесі шлункового травлення (див. рисунок).

В окремих випадках, особливо в першу рефлекторну фазу,



Дослід від 23.III 1963 р. на собаці Цап. Електричні реакції слизової оболонки малого павловського шлуночка і шкіри в процесі травлення.

a — зміни статичних електричних потенціалів в органоспецифічному пункті, розташованому на деякій відстані від місця прикріплення 11-го ребра до хребця зліва; *b* — зміни електричних потенціалів в пункті, який відстоїть від органоспецифічного пункту *A* на 1 см; *c* — зміни електричних потенціалів у пункті, розташованому з деяким відступом від місця прикріплення 11-го ребра до хребця справа; *e* — зміни статичних електричних потенціалів на слизовій оболонці малого шлуночка.
1 — зміна перетравлюючої сили шлункового соку в міліметрах за Меттом; 2 — кількість шлункового соку в годинних порціях, в мл; 3 — загальна і 4 — вільна кислотність соку в мл 0,1-н. розчину ідкого натру.

відзначається деяка специфічність змін електричних потенціалів на слизовій оболонці і на шкірі. На слизовій оболонці зміни потенціалів мають протилежний напрямок у порівнянні із змінами на шкірі. Разом з тим їх зміни на шкірі, так само як і в більшості випадків на слизовій оболонці, відповідали кислотності і перетворюючій силі шлункового соку. Причина дзеркального відбиття на шкірі змін електричних потенціалів слизової оболонки поки що не з'ясована, але цей факт заслуговує на увагу. Важливе практичне значення має відповідність змін статичних електричних потенціалів в органоспецифічному пункті шкіри з кислотністю шлункового соку.

Яка ж причина збігу змін електричних потенціалів в органоспецифічному пункті із зміною функціонального стану шлунка? Чи зумовлена вона простим фізичним проведенням електричних струмів від шлунка на шкіру або гастро-кутанними рефlekсами.

Якщо у собак вивести шлунок якомога далі від черевної порожнини, обкласти його в місцях стикання з прилеглими органами і тканинами сухими салфетками і ватою, то при подразнюванні шлунка зміни електричних потенціалів в органоспецифічному пункті шкіри відбуватимуться так само, як і раніше.

Як приклад наводимо дослід від 25 травня 1959 р. Собака під евіпановим наркозом (див. таблицю).

Як можна бачити з таблиці, під час подразнення шлунка електричний потенціал в активній точці шкіри збільшився на 7 мв.

Умови дослідів: *a* — віддаленість шлунка від шкіри (шлунок був майже виведений з черевної порожнини); *b* — ізоляція залишеної ча-

стини шлунка сухою марлею і ватою — майже повністю виключали передачу електричних струмів від подразнюваного шлунка через прилеглі тканини на шкіру.

Наявність змін електричних потенціалів на шкірі при ізоляції шлунка від оточуючих його тканин є досить чіткою вказівкою на те,

Зміни електричних потенціалів в органоспецифічному пункті шкіри під впливом подразнення електричним струмом

Час, хв	Величини електричних потенціалів у мілівольтах в органоспецифічному пункті шкіри	
	До подразнення	Під час подразнення шлунка електричним струмом 3,7 ма, 9,8 в
0	15	22
5	16	20
10	18	21
Шлунок виведено з черевної порожнини, обкладено ватою і сухими марлевими салфетками		
0	15	22
5	17	21
10	15	19

що в умовах проведеного експерименту зміни потенціалів зумовлювались нервовими впливами, що виходять з шлунка. Безпосередня фізична передача через відсутність контактів шлунка з шкірою не могла бути причиною збільшення електричних потенціалів.

На рефлекторну природу змін електричних потенціалів шкіри вказують ще й такі факти. Насамперед зміни електричних потенціалів слизової оболонки, кислотності і перетравлюючої сили шлункового соку малого шлуночка, за Гейденгайном, не відповідають змінам статичних електричних потенціалів в органоспецифічному пункті.

Введення новокаїну в органоспецифічний пункт шкіри шлунка собаки з метою припинення передачі нервових імпульсів з шлунка на шкіру усуває відзначений паралелізм змін елек-

тричних потенціалів. Відповідність змін на шкірі і слизовій оболонці шлуночка відновлюється поступово в процесі усунення анестезії, розпаду новокаїну.

Далі, як було зазначено вище, подразнення внутрішніх органів супроводжується протилежними за фазами змінами електричних потенціалів в активній і сполученій точках шкіри. При подразнюванні шлунка собаки електричний потенціал в органоспецифічному пункті підвищується, тоді як у сполученій точці знижується. Сполучений пункт розташований на відстані 1 см від специфічного. Якби відбувалась проста фізична передача електричних струмів шлунка на шкіру, то зміни в обох пунктах були б одного напрямку. Аналогічні факти, які доводять рефлекторну, а не фізичну природу ефекту, відзначені в найбільш переконливих дослідах на жабах з перерізанням нерва.

Якщо до перерізання нерва, який входить в органоспецифічну активну точку шкіри, подразнення шлунка змінювало величини статичних електричних потенціалів, то після перерізання змін не відбувалось. Подразнення шлунка не супроводжувалось уже змінами електричних потенціалів в органоспецифічному пункті шкіри.

Шлунково-шкірні рефлекси здійснюються при повністю зруйнованому спинному мозку і тільки розрив симпатичних зв'язків (екстирпація симпатичного ланцюжка з обох боків) їх усуває.

Висновки

У собак зміни статичних електричних потенціалів на слизовій малого павловського шлуночка, викраяного з фундальної частини шлунка, в процесі травлення відповідають змінам електричних потен-

ціалів в органоспецифічному пункті шкіри, що відповідає розміщенню шлунка. Він розташований приблизно в ділянці прикріплення 11—12-го ребер до хребців, праворуч. Зміни статичних електричних потенціалів в ньому перебувають у відносній залежності від кислотності і перетравлюючої сили шлункового соку.

Відповідність змін електричних потенціалів на слизовій оболонці і шкірі може бути зумовлена гастро-кутанными вегетативними рефlekсами, а не простим фізичним проведенням струмів від шлунка на шкіру.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабкин Б. П., Секреторный механизм пищеварительных желез, Медгиз, 1960.
 Боговарова Е. В., Труды Туркменского мед. ин-та, в. 3, 1947, с. 345.
 Венчиков А. И., Бюлл. exper. биол. и мед., т. 5, № 1, 1948, с. 59; № 6, с. 202; Био-электрические потенциалы желудка, Медгиз, М., 1954.
 Захарьин Г. А., Клинические лекции, в. 1, изд. 5, 1883.
 Китайгородская О. Д., в кн. «К механизму регуляции деятельности пищеварительных желез», М.—Л., 1937, с. 193.
 Коган А. Б., Генрихсдорф Г. Я., Миронченко И. С., Клин. мед., в. 9, 1938, с. 1154.
 Курцин И. Т., Слупский Н. Е., в кн. Нейро-гуморальные регуляции в деятельности пищеварительного аппарата человека, М.—Л., 1935, с. 7.
 Курцин И. Т., Механорецепторы желудка и работа пищеварительного тракта, Изд. АН СССР, 1952.
 Остроумов А. А., Клинические лекции, 1895, с. 34.
 Подшибякин А. К., Бюлл. exper. биол. и мед., № 11, 1949; Вопросы физиологии, № 1, 1951; Вопросы физиологии, № 2, 1952; Журн. высшей нервной деят. им. И. П. Павлова, № 2, 1952; Физиол. журн. СССР, № 3, 1955, с. 357.
 Собакин М. А., Бюлл. exper. биол. и мед., № 3, 1953, с. 76; № 12, 1954, с. 63; в кн. «Вопросы физиол. и патологии пищеварения», М., 1958, с. 141.
 Стальненко Е. С., Клин. мед. № 8, 1939; Электрические явления и секреторная деятельность желудка у детей грудного возраста, Дисс., К., 1946.
 Старцев В. Г., Физиол. журн. СССР, № 11, 1961, с. 1345.
 Титаев А. А., Бюлл. exper. биол. и мед., № 1, 1938, с. 58, 63, № 9, 1940, с. 75; в сб.: «Первая сессия Моск. общества физиол., биохим. и фармакол.», М., 1941, с. 233; Electr. потенциал внутренних органов и его зависимость от функционального состояния, Дисс., М., 1943.
 Чаговец В. Ю., Труды 2-го Всесоюзн. съезда физиол., 1926, с. 232; Мед. журн. АН УРСР, в. 3, 1935.
 Черкасова Е. В., Физиол. журн. СССР, № 6, 1948.
 Шуринок А. Р., Стальненко Е. С., Родионенко В. Я., Конференция по физиологии и патологии пищеварения. Тезисы докладов, К., 1962, с. 117.
 Rehfuess M. E., 1927, Цит. по Б. П. Бабкину, 1960.

Надійшла до редакції

26.I 1964 р.

Электрические реакции слизистой оболочки малого павловского желудка и кожи в процессе пищеварения у собак

А. К. Подшибякин

Лаборатория физиологии пищеварения Института физиологии
им. А. А. Богомольца Академии наук УССР, Киев

Резюме

Как следует из рисунка (см. текст), максимальное соответствие изменений электрических потенциалов слизистой оболочки малого павловского желудка наблюдаются только в одном из трех пунктов — пункте А.

Таким образом, активная точка кожи, расположенная у собак несколько отступя от места прикрепления 11-го ребра к позвонку справа, является органоспецифической для малого павловского желудочка, выкроенного из фундальной части желудка.

Изменения электрических потенциалов на коже и слизистой оболочке в определенной степени совпадают с увеличением кислотности и переваривающей силы сока в процессе желудочного пищеварения.

В отдельных случаях, особенно в рефлекторную фазу, изменения электрических потенциалов на слизистой оболочке проходят в противоположном направлении по сравнению с изменениями в органоспецифическом пункте. Вместе с тем, изменения потенциалов кожи соответствовали кислотности и переваривающей силе желудочного сока.

Соответствие изменений электрических потенциалов на слизистой и коже обусловлено гастрокутантными вегетативно-трофическими рефлексам.

Electric Reactions of the Pavlov Pouch Mucosa and Skin in the Digestive Process in Dogs

A. K. Podshibyakin

Laboratory of the physiology of digestion of the A. A. Bogomoletz Institute
of Physiology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

Summary

The maximum correspondence of the changes in the static electric potentials of the mucosa of a Pavlov pouch cut out of the fundal part of the stomach is observed in dogs at the point of the skin located a small distance away from the spot at which the 11th rib is fixed to the spine at the right.

Changes in the electric potentials on the mucosa and skin coincide to a certain degree with the development of acidity and the digestive force of the gastric juice in the process of digestion.

In some cases, especially in the reflex phase, changes in the electric potentials on the mucosa go on in the opposite direction of the changes on the skin. At the same time the changes at a specific point of the skin corresponded to the acidity and digestive force of the gastric juice.

The correspondence of changes on the mucosa and skin are due to gastrocutaneous vegetative-trophic reflexes.