

Хімічний склад соку підшлункової залози при нервовому та гуморальному її подразненні

І. Ф. Олійник

Численні автори вивчали характер виділення підшлункового соку в умовах нервового та гуморального впливу на підшлункову залозу як в гострих, так і в хронічних дослідках. При цьому вивчено ферментний склад, лужність, кількість твердого залишку та загальну кількість органічних і неорганічних речовин в секреті підшлункової залози. Щодо складу неорганічних речовин у підшлунковому соку відомо, що секретинний панкреатичний сік собак має осмотичний тиск, який дорівнює осмотичному тиску сироватки крові, причому концентрація натрію і калію така сама, як у сироватці крові, а концентрація кальцію, магнію і фосфору в соці значно нижча, ніж у сироватці. Загальна концентрація катіонів строго паралельна концентрації аніонів. рН соку на секретин лежить у межах 8,71—8,98, причому близько 1% зв'язаної CO_2 перебуває у формі карбонатів, а решта — бікарбонатів (Белл, 1930). Вміст хлоридів і бікарбонатів у соку залежить від швидкості його секреції. Сума концентрацій бікарбонатів і хлоридів приблизно постійна і не залежить від швидкості секреції (Белл, 1930; Джонстон і Белл, 1930; Харт і Томас, 1948). Концентрація натрію, калію, кальцію і небілкового азоту в підшлунковому соку не залежить від швидкості секреції (Комаров, Лангстрот і Мак Раль, 1939). Кількісний склад неорганічних речовин підшлункового соку людини, одержаного після приймання їжі, дослідили В. М. Васюточкин і А. В. Дробінцева (1935) і Лагерлеф (1942).

Для вивчення кількісного складу неорганічних складових речовин підшлункового соку собаки названі вище автори застосовували тільки гуморальні збудники секреції, а нервових збудників зовсім не використовували. Тому перед нами було поставлене завдання вивчити кількісний склад неорганічних компонентів підшлункового соку і паралельно з цим амілолітичну активність і величину його твердого залишку при нервовому і гуморальному подразненні підшлункової залози. З цією метою ми провели дослідження на собаках в гострих і хронічних експериментах.

Це повідомлення присвячене частині нашого дослідження, а саме результатам, одержаним в гострих дослідках.

Методика досліджень

Для дослідів брали собак (самців і самок) середнього віку (від 1 до 10 років) вагою від 6 до 26 кг, частіше 11—15 кг. Тварину перед дослідом не годували протягом 24 год. На початку дослідів собака був під неглибоким ефіро-хлороформним наркозом до передавлювання спинного мозку під довгастим; після передавлювання спинного мозку наркозу не давали. Частина дослідів ставили без передавлювання спинного мозку під аміталовим наркозом, який вводили внутрім'язово з розрахунку 60 мг аміталу натрію на 1 кг живої ваги собаки.

Порожнину шлунка відділяли від дванадцятипалої кишки кисетним швом, накладеним на слизову оболонку пілоричної частини шлунка. В порожнину шлунка клали

Таблиця 1
Концентрація кальцію в сироватці крові та в соку підшлункової залози, здобутому на різні збудники секреції

Показники	Збудник секреції				В сироватці крові
	подразнення п. vagi	карбохолін	пілокарпін	секретин	
Кількість дослідів	12	12	14	14	8
Кількість визначень	12	21	29	37	9
Концентрація в мг%	5,7	3,6	9,3	2,9	9,9

Таблиця 2
Концентрація калію в сироватці крові і в підшлунковому соку, здобутому на різні збудники секреції

Показники	Збудник секреції				В сироватці крові
	подразнення п. vagi	карбохолін	пілокарпін	секретин	
Кількість дослідів	6	6	5	6	8
Кількість визначень	6	7	10	15	9
Концентрація в мг%	21,4	20,8	21,3	20,5	20,4

виділення. Чим вища швидкість виділення соку, тим вища в ньому концентрація бікарбонатів і нижча концентрація хлоридів. Це ясно видно з наведених нижче дослідів № 36 і 37.

10.XII 1955 р. Дослід № 36
Собака (самець) вагою 12,5 кг

Збудник секреції	Швидкість соковиділення в мл/хв	Концентрація Cl в мг%	Концентрація CO ₂ в об. %
Карбохолін	0,03	379,3	48
Пілокарпін	0,01	284,5	43
Секретин	0,021	397,8	26
	0,415	163,3	106
	0,123	228,4	76

14.XII 1955 р. Дослід № 37
Собака (самець) вагою 14 кг

Збудник секреції	Швидкість соковиділення в мл/хв	Концентрація Cl в мг%	Концентрація CO ₂ в об. %
Подразнення п. vagi	0,016	489,1	20
Пілокарпін	0,097	293,1	40
Секретин	0,036	377,6	28
	0,4	158,0	94
	0,147	219,9	68

Таку взаємозалежність між виділенням хлоридів і бікарбонатів у підшлунковому соку і залежність їх концентрації від швидкості соковиділення ми спостерігали в усіх інших дослідях. Деякі вчені (Харт і Томас, 1948) висловили думку, що концентрація хлоридів і бікарбонатів, виділених з підшлунковим соком, зумовлюється лише швидкістю секреції соку.

Нашими експериментами встановлено, що концентрація хлоридів і бікарбонатів, виділених з підшлунковим соком, залежить не тільки від швидкості секреції, а й від виду подразника (табл. 3).

Як видно з наведених дослідів, при однаковій швидкості секреції соку, здобутого в тому самому експерименті, концентрація хлору в «секретинному» соці нижча, ніж у «карбохоліновому» та «пілокарпіновому», а концентрація CO₂, навпаки, вища в «секретинному» і нижча в «карбохоліновому» та «пілокарпіновому» соку. В підшлунковому соку, здобутому на карбохолін та пілокарпін, значної різниці в концентрації хлору й CO₂

Таблиця 3

Вміст хлоридів і бікарбонатів у підшлунковому соку, здобутому на різні збудники секретії

№ дослідів	Збудник секретії	Швидкість секретії в мл/хв	Концентрація Cl в мг%	Концентрація CO ₂ в об.%
17	Секретин	0,09	129,9	60
	Пілокарпін	0,09	217,3	40
18	Карбохолін	0,04	375,0	39
	Пілокарпін	0,04	376,3	23
23	Секретин	0,07	205,2	53
	Карбохолін	0,07	318,1	31
25	Секретин	0,14	214,8	70
	Пілокарпін	0,14	383,4	22
41	Секретин	0,09	243,4	49
	Пілокарпін	0,09	321,1	33

Таблиця 4

Активність амілази в підшлунковому соку, здобутому на різні збудники секретії

Показники	Збудник секретії			
	подразнення п. vagi	карбохолін	пілокарпін	секретин
Кількість дослідів	18	22	24	23
Кількість визначень	18	22	34	34
Активність за Вольгемуттом	6316,8	4902,5	4471	908,5

Таблиця 5

Показник рефракції підшлункового соку, здобутого на різні збудники секретії

Показники	Збудник секретії			
	подразнення п. vagi	карбохолін	пілокарпін	секретин
Кількість дослідів	18	22	24	23
Кількість визначень	18	30	45	46
Показник рефракції	1,3471	1,3515	1,3498	1,3383

не спостерігається. Визначення активності амілази в підшлунковому соку, здобутому при нервовому та гуморальному подразненні залози, показують, що найвищу активність амілази має «нервовий» сік, а найнижчу — «секретинний». За активністю амілази «карбохоліновий» і «пілокарпіновий» соки підшлункової залози займають середнє місце (табл. 4).

Чіткої залежності між активністю амілази та швидкістю соковиділення ми не спостерігали.

З показників рефракції видно, що величина твердого залишку підшлункового соку, здобутого на різні подразники, — різна (табл. 5).

Виразної залежності зміни показника рефракції соку від зміни швидкості секретії не спостерігалось. Найбільш низький показник рефракції має «секретинний» сік, і набагато вищий показник мають «карбохоліновий», «пілокарпіновий» та «нервовий» соки.

Таким чином, за своїм неорганічним складом, ферментативною активністю та величиною твердого залишку панкреатичний сік, здобутий на карбохолін і пілокарпін, близький до «нервового» соку і значно відрізняється від «секретинного» соку. Тільки кальцію в «пілокарпіновому» соку міститься більше, ніж у соку, здобутому на інші застосовані нами подразники.

1. Концентрація тин, карбохолін і в сироватці крові, і не трація кальцію в сироватці крові. Калше, ніж у соку на сироватці крові. Його креції, ні від виду т
3. Вміст хлору швидкості секретії,
4. Найвищу ак подразненні блука і найнижчу — сік, з
5. Величина тв «секретинному». В залишку була трохи

В а с ю т о ч к и н
ческого сока человека.
человека, М.—Л., 1938
Ball E. G., Th
by the injection of acid
Ball E. G., Th
by the injection of inorg
Hart W. M. an
juice secreted in respose
Jonston C. G
pancreatic juice during
86, 2, 643, 1930.
Komarov S. A
of crystalloids and protei
Canad J. Res. D. 17, 113
Київськи

Химический состав

Приведенные в э
опытах. Поджелудоч
дающего нерва элект
на и секретина. В по
калия, хлора, CO₂, а
Опыты проводил
долговатым, так и с
Их результаты п
ном соке на секретин
ниже, чем в сыворотк
ция содержится стол
полученном в ответ

Висновки

1. Концентрація кальцію в підшлунковому соку, здобутому на секретин, карбохолін і внаслідок подразнення блукаючого нерва, нижча, ніж у сироватці крові, і не залежить від зміни швидкості секреції соку. Концентрація кальцію в «пілокарпіновому» соку дорівнює його концентрації в сироватці крові. Кальцію в «нервовому» соку міститься майже вдвое більше, ніж у соку на секретин.

2. Калій у підшлунковому соку міститься в такій кількості, як і в сироватці крові. Його концентрація в соку не залежить ні від швидкості секреції, ні від виду її збудника.

3. Вміст хлору і бікарбонатів у підшлунковому соку залежить як від швидкості секреції, так і від виду подразника залози.

4. Найвищу активність амілази має підшлунковий сік, здобутий при подразненні блукаючого нерва, нижчу — сік на карбохолін і пілокарпін і найнижчу — сік, здобутий на секретин.

5. Величина твердого залишку в «нервовому» соку більша, ніж у «секретинівому». В соку на карбохолін і пілокарпін величина твердого залишку була трохи більшою, ніж у «нервовому» соку.

ЛІТЕРАТУРА

Васюточкин В. М. и Дробинцева А. В., О химии панкреатического сока человека. Нервно-гуморальные регуляции пищеварительного аппарата человека, М.—Л., 1935.

Ball E. G., The composition of pancreatic juice and blood serum as influenced by the injection of acid and base, J. biol. Chem., 86, 2, 433, 1930.

Ball E. G., The composition of pancreatic juice and blood serum as influenced by the injection of inorganic salts, J. biol. Chem., 86, 2, 449, 1930.

Hart W. M. and Thomas M. D., Bicarbonate and chloride of pancreatic juice secreted in response to various stimuli, Gastroenterology, 4, 5, 409, Baltimore, 1948.

Johnston C. G. and Ball E. G., Variation in inorganic constituents of the pancreatic juice during constant drainage of the pancreatic ducts, J. biol. Chem., 86, 2, 643, 1930.

Komarov S. A., Langstroth G. O. and McRae D. R., The secretion of crystalloids and protein material by the pancreas in response to secretin administration, Canad J. Res. D. 17, 113, 1939.

Київський державний університет ім. Т. Г. Шевченка, кафедра фізіології людини і тварин.

Химический состав сока поджелудочной железы при нервном и гуморальном ее раздражении

И. Ф. Олейник

Резюме

Приведенные в этой работе данные получены на 35 собаках в острых опытах. Поджелудочный сок выделился в ответ на раздражение блуждающего нерва электрическим током, введение карбохолина, пилокарпина и секретина. В полученном соке определяли концентрацию кальция, калия, хлора, CO_2 , активность амилазы и показатель рефракции.

Опыты проводились как с передавливанием спинного мозга под продолговатым, так и с применением амиталового наркоза.

Их результаты показали, что концентрация кальция в поджелудочном соке на секретин, карбохолін и на раздражение блуждающего нерва ниже, чем в сыворотке крови. В соке, полученном на пилокарпін, кальций содержится столько же, сколько в сыворотке крови. Кальций в соке, полученном в ответ на раздражение блуждающего нерва, почти в два

раза больше, чем в соке на секретин. Процент калия в соке такой же, как и в сыворотке крови. Содержание кальция и калия в соке не зависит от скорости секреции. Концентрация хлора и бикарбонатов в соке зависит как от скорости секреции, так и от вида ее возбудителя.

Самая высокая активность амилазы отмечена в соке, полученном под влиянием раздражения блуждающего нерва электрическим током, затем в соке на карбохолин и пилокарпин. Самая низкая активность амилазы оказалась в соке на секретин. Величина плотного остатка в соке, полученном на карбохолин, пилокарпин и в ответ на электрораздражение блуждающего нерва, гораздо выше, чем в соке на секретин.

The Chemical Composition of Pancreatic Juice in Neural and Humoral Stimulation of the Pancreas

I. F. Oleynik

Summary

The data presented in this paper was obtained on 35 dogs in acute experiments. The pancreatic juice was obtained in response to stimulation of the vagus nerve by means of electric current, the administration of carbocholine, pilocarpine and secretin. The concentration of calcium, potassium, chlorine and CO_2 in the juice was determined, as well as the amylase activity and the index of refraction.

The experiments were conducted both with pressure on the spinal cord under the medulla oblongata as well as with application of amytal narcosis.

The results indicated that the calcium concentration in the pancreatic juice obtained in response to secretin, carbocholine and vagus nerve stimulation is lower than that of the blood serum. The quantity of calcium in the juice obtained in response to vagus nerve stimulation was almost double that obtained in response to secretin. The percentage of potassium in the juice was equal to that of the blood serum. The calcium and potassium contents of the juice do not depend on the rate of secretion. The concentration of chlorine and bicarbonates depends on both the secretion rate and the type of stimulator.

The highest amylase activity was noted in juice obtained in response to vagus nerve stimulation by electric current; the next highest, in response to carbocholine and pilocarpine. The lowest amylase activity was obtained with secretin. The solid residue in the juice was much greater with carbocholine, pilocarpine and electrical stimulation of the vagus nerve than it was with secretin.

Про механіз

Останнім часом себе особливу увагу довою частиною коливіших процесах ж диханні).

До основних ф пер відносять велич За сучасними дани дванадцятипала киш Росс, Бальфур, Уї прийнятою теорією шлунково-кишкового білків (апоферитин) плекс — феритин.

У звичайних ум вого заліза (10—15 організмом. Ця нев му в залізі. Проте рози), що розвинул тривалому недоїда набувають різні змі надходженню харче пеня ураження шлу організму на залізо організму.

Відомо, що зал пластичний матері Тому недостатність гемоглобіну і зниже нічної картини тіпо

Ще в 1903—19 ахілічний гастрит, анемії», «пізнього х оскільки його не мо дять до розвитку за пальними процесам постійне поєднання кишкового тракту, лією. На прикладі р підтверджується на ково-кишкового тр