

УДК 612.32/33:616.33/34

Л. А. Коваль

ВЛИЯНИЕ СЕРТОНИНА НА РЕФЛЕКТОРНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ЖЕЛУДКА И ТОНКОГО КИШЕЧНИКА

Желудочно-кишечный тракт обладает высокой чувствительностью к нервным и гуморальным влияниям. Ранее проведенные нами исследования [5, 6] показали, что изменение в крови содержания ацетилхолина, адреналина и питуитрина значительно влияет на рефлекторное взаимоотношение разных участков пищеварительного тракта.

В последние годы большое внимание уделяется изучению роли биологически активного вещества серотонина в регуляции двигательной деятельности пищеварительного аппарата [1—4, 7—13]. Однако возможная роль серотонина как фактора, участвующего в механизмах рефлекторной регуляции двигательной деятельности пищеварительного тракта, не ясна.

Мы изучали характер рефлекторных воздействий (акт еды, раздражение механоцепторов желудка или прямой кишки) на моторику желудка и тонкого кишечника при повышенных концентрациях серотонина в крови и двигательные реакции пищеварительного тракта на введение серотонина после предварительного рефлекторного воздействия.

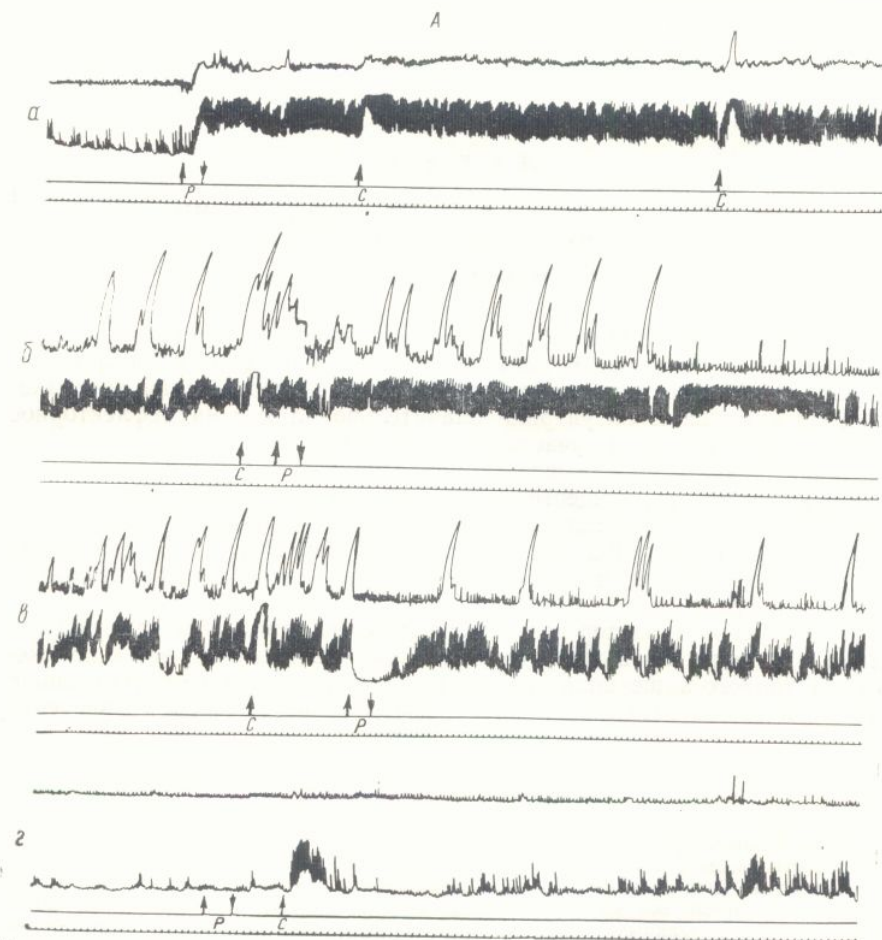
Методика исследований

Исследования проводились в хронических опытах на 6 собаках. Двигательную деятельность пищеварительного аппарата регистрировали баллонно-графическим методом. Серотонин (молекулярный вес 176) использовали в виде серотонинкретинин-сульфата (молекулярный вес 405). Для внутривенных инъекций применяли дозы 0,01—0,2 мг/кг, а для подкожных — 0,05—0,1 мг/кг. Рефлекторное раздражение проводилось до и после введения серотонина. В части опытов введение амина совпадало с воздействием рефлекторного раздражителя: акт еды (200 г мяса), раздражение механоцепторов желудка раздуванием баллона до 300—500 мл воздуха, раздражение механоцепторов прямой кишки раздуванием баллона до создания давления 30—80 мм рт. ст.

Результаты исследований

Взаимодействие внутривенного введения серотонина и рефлекторных влияний на моторику желудочно-кишечного тракта. Предварительно были изучены реакции желудочно-кишечного тракта на рефлекторные воздействия и при введении серотонина. Кормление животного через 1—2 мин после введения животному 0,01 мг/кг серотонина вызывает несколько отличную от нормы двигательную реакцию тонкого кишечника. Отличие состоит в уменьшении торможения кишечных сокращений во время акта еды и усилении возбуждающего эффекта после него: Кормление через 3—5 мин после введения серотонина вызывает противоположный эффект: усиление тормозной фазы во время кормления и уменьшение или исчезновение возбуждения кишечных сокращений в первые 1—2 мин после кормления. Наблюдаемое отличие объясняется тем, что кормление животного в первом случае производилось во время усиления кишечной моторики, обусловленной введением серотонина, а во втором случае — во время ее ослабления.

Кормление животного одновременно с введением серотонина в период покоя устраняет спазматическое сокращение желудка на серотонин. Более того, спустя 4—6 мин после кормления животного спазма-

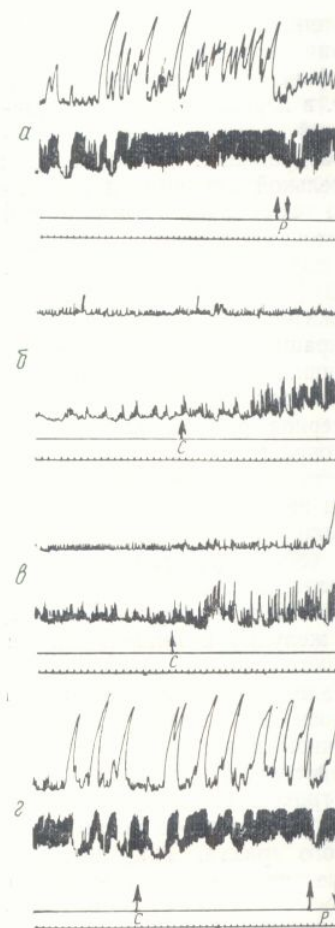


Моторика желудка и кишечника при сочетанном раздражении введения серотонина желудка (300 мл), а, б, 2 — раздражение механоцепторов прямой кишки (40 мм рт. ст.).
отметка раздражения, отметка
А — внутривенное введение 0,01 мг/кг серотонина.

тическое сокращение желудка на серотонин также может не возникать, но оно наблюдается в более поздний промежуток времени (рисунок, А, а). В кишечнике спазматическое сокращение с постепенным восстановлением кишечных сокращений отмечается в любое время после кормления животного (см. рисунок, А, а). Продолжительность такого спазматического сокращения достигает 60—90 с. Ослабления или торможения после него не наблюдается.

При одновременном раздражении механоцепторов желудка с введением 0,01 мг/кг серотонина (введение совпадает с началом раздражения желудка) в период покоя пищеварительного тракта мы не смогли наблюдать спазматического сокращения желудка, которое всегда выступает четко без дополнительного раздражения его механоцепторов. В кишечнике при этом сохраняется волнообразная реакция. Спустя 6—8 мин после введения серотонина моторный эффект кишечника на раздражение механоцепторов желудка может быть ослаблен по сравнению с нормой.

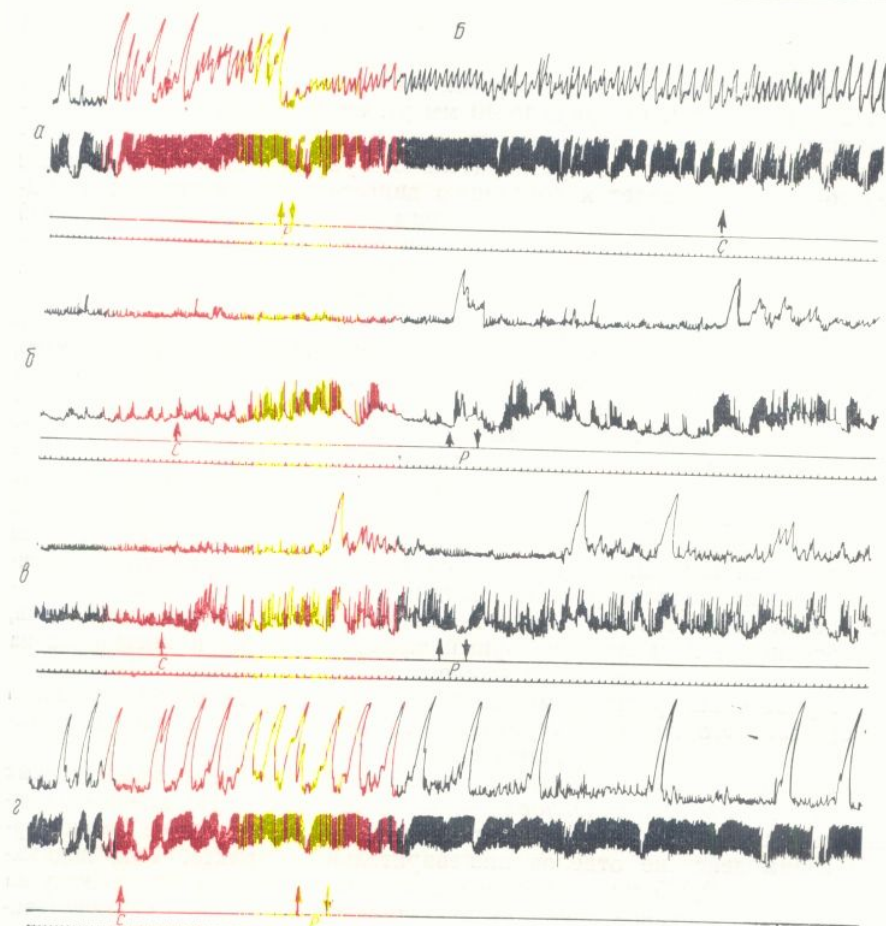
Усиленные желудочные сокращения, обусловленные повышенной концентрацией серотонина в крови, могут быть ослаблены дополнительным раздражением механоцепторов желудка (см. рисунок, А, б). Следует указать, что раздражающий баллон в желудке находился



(с) и рефлекторного воздействия. Обозначение кривых сверху вниз времени — один интервал равен
В — подкожное введение, 0,065 мг/кг

каудальной баллона для рму при изолированном раз, стрировали тормозную реакцию при раздражении желудка крови значительно слабее, не изменена. Серотонин та ния, обусловленного раздра

Раздражение прямой ки одновременно или через 1 ротонина как в период по работы (см. рисунок, А, в, возможного влияния с прямой тонин почти не изменялис цепторов прямой кишки (б серотонин несколько ослаб (спустя 3—4 мин после ввние механоцепторов прямо кую тормозную реакцию (получения тормозного эф время достаточно примени



(с) и рефлекторного воздействия (р): а — акт еды, б — раздражение механоцепторов. Обозначение кривых сверху вниз: моторика желудка, моторика тонкого кишечника, времени — один интервал равен 8 с. Б — подкожное введение, 0,065 мг/кг серотонина.

каудальной баллона для регистрации желудочных сокращений. Поэтому при изолированном раздражении механоцепторов желудка мы регистрировали тормозную реакцию. Торможение желудочных сокращений при раздражении желудка при повышенной концентрации серотонина в крови значительно слабее, чем в норме, а моторика кишечника почти не изменена. Серотонин также выводит желудок из тормозного состояния, обусловленного раздражением его механоцепторов.

Раздражение прямой кишки раздуванием баллона до 40 мм рт. ст. одновременно или через 15—19 с после внутривенного введения серотонина как в период покоя пищеварительного тракта, так и в период работы (см. рисунок, А, в) приводило к исчезновению заметного тормозного влияния с прямой кишки, в результате чего реакция на серотонин почти не изменялась. При более сильном раздражении механоцепторов прямой кишки (60—80 мм рт. ст.) в этот период реакция на серотонин несколько ослабляется. Во вторую фазу действия серотонина (спустя 3—4 мин после введения), если она и не выражена, раздражение механоцепторов прямой кишки (50—60 мм рт. ст.) вызывает четкую тормозную реакцию (см. рисунок, А, в). Отметим, что часто для получения тормозного эффекта желудочно-кишечного тракта в это время достаточно применить слабое раздражение (25—30 мм рт. ст.).

сравнению с реакцией при изолированном подкожном введении серотонина (10—18 мин). Кишечные сокращения под воздействием раздражения механоцепторов желудка на фоне серотонина усиливались. Если серотонин вводили в период работы желудочно-кишечного тракта, то последующее раздражение механоцепторов желудка полностью подавляло его сокращения при повышении тонуса тонкого кишечника.

Раздражение механоцепторов прямой кишки раздуванием баллона до 40 мм рт. ст. на фоне сокращений, вызванных подкожным введением серотонина в период покоя желудочно-кишечного тракта, тормозит двигательную деятельность желудка (выпадение 1—2 сокращений типа А) и кишечника (см. рисунок, Б, в). При таком комбинированном воздействии в период работы пищеварительного тракта раздражение прямой кишки не вызывает тормозной реакции ни желудка, ни кишечника (см. рисунок, Б, г).

Наши исследования показали, что при сочетанном действии рефлекторных влияний и серотонина на двигательную активность желудка и тонких кишок моторный эффект зависит от характера первых. Стимулирующие рефлекторные влияния акта еды и раздражения механоцепторов желудка на моторику пищеварительного тракта суммируются с возбуждающим влиянием введенного серотонина. Внутривенное введение серотонина на фоне спонтанных или вызванных рефлекторно сокращений вызывает спазматическое сокращение кишки, повышает ее тонус, максимально усиливает амплитуду ритмических сокращений. В таких опытах нередко наблюдались четко выраженные перистальтические сокращения тонкой кишки.

Тормозные рефлекторные влияния с прямой кишки и рефлекторная рецептивная релаксация для желудка алгебраически суммируются с возбуждающим действием серотонина. В результате этого тормозное влияние рефлекторного воздействия на моторику желудка и кишки при действии серотонина может не проявляться или резко уменьшаться. Особенно уменьшается тормозное влияние раздражения ректальных механоцепторов действием серотонина при слабой силе раздувания баллона в ампуле прямой кишки. Раздражением прямой кишки трудно затормозить сокращения тонкой кишки, вызванные серотонином (I фаза). Рецептивная релаксация, как правило, тормозила возбуждающий эффект применяемых нами доз серотонина на моторику желудка, но мало или вовсе не влияла на вызванную серотонином моторику тощей кишки. Однако в последней, без предварительного введения серотонина, иногда наблюдается рецептивная релаксация.

Выводы

1. Внутривенное и подкожное введение серотонина изменяет характер рефлекторных реакций пищеварительного тракта, что выражается в усилении или ослаблении моторного эффекта, обусловленного рефлекторным воздействием, которое зависит: от исходного фона пищеварительного тракта во время введения серотонина, временного соотношения между введением серотонина и рефлекторным воздействием, силы и характера (тормозный, возбуждающий) рефлекторного раздражителя, дозировки серотонина. Эти же условия играют роль при введении серотонина после рефлекторных воздействий. Реакции желудка и кишечника при сочетанном раздражении зависят от того, происходит ли суммация однонаправленных или разнонаправленных процессов.

2. При комбинированном действии серотонина и рефлекторного раздражения в желудке ведущая роль принадлежит рефлекторному компоненту, а в кишечнике более четко проявляется действие серотонина. Последнее согласуется с указанием ряда авторов о большей значимости гуморальных факторов в регуляции моторики кишечника, чем в регуляции моторной деятельности желудка.

L. A. Koval

SEROTONIN EFFECT ON THE REFLEX MOTOR REACTIONS OF STOMACH AND SMALL INTESTINE

Summary

It is shown in the chronic experiment on dogs with fistulas that the intravenous and subcutaneous serotonin injection either increases or weakens the motor effects of digestive tract, conditioned by the reflex actions (eating, stimulation of stomach and rectum mechanoreceptors). The latter depends on the initial background of digestive tract during serotonin injection, time interrelation between the serotonin injection and reflex influence, serotonin dose, strength and character (inhibitory, stimulating) of reflex stimuli. These conditions are significant during the serotonin injection after the reflex effects. The algebraic sum of motor effects of digestive tract with the combined application of serotonin and reflex stimulations is found.

Institute of Physiology,
of the T. G. Shevchenko State University, Kiev

Список литературы

1. Абрамец И. И., Комиссаров И. В., Самойлович И. М., Шовтута В. И. О действии серотонина на гладкие мышцы.— Бюл. эксперим. биологии и медицины, 1977, 83, № 2, с. 173—175.
2. Бозач П. Г., Коваль Л. А. Реферативная информация о законченных научно-исследовательских работах в вузах УССР.— Биология, 1974, вып. 8, с. 22—23.
3. Дедашев Я. П. Влияние серотонина на моторную функцию желудка и кишечника у овец.— В кн.: IX конф. по физиологии пищеварения: Тез. докл. Одесса, 1967, с. 83—84.
4. Климов П. К. Функциональные взаимосвязи в пищеварительной системе.— Л.: Наука, 1976.— 270 с.
5. Коваль Л. А. О роли адреналина и ацетилхолина в регуляции моторной функции тонкого кишечника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— К., 1961.— 16 с.
6. Коваль Л. А. Значение изменений содержания питуитрина в крови для осуществления рефлекторных двигательных реакций тонкого кишечника.— В кн.: Физиология и патология тонкого кишечника: Тез. докл. Рига, 1970, с. 284—286.
7. Коваль Л. А., Лященко П. С. Влияние серотонина на моторную функцию пищеварительного аппарата и секреторную деятельность печени.— Физиол. журн. СССР, 1982, 68, № 9, с. 1240—1245.
8. Лебедев Н. Н. Влияние серотонина на моторную периодическую деятельность желудочно-кишечного тракта.— В кн.: Физиология и патология пищеварения: Тез. докл. конф. Львов, 1965, с. 154—156.
9. Меньшиков В. В., Бассалык Л. С., Голубкина М. П. Серотонин в гастроэнтерологии.— Терапевт. арх., 1968, 40, № 2, с. 11—18.
10. Bülbring E., Crema A. The action of 5-hydroxytryptamine, 5-hydroxytryptophan and reserpine in intestinal peristalsis in anaesthetised guinea-pigs.— J. Physiol. (London), 1959, 146, N 1, p. 29—53.
11. Kedziorska L. The influence of serotonin and histamine on contractility of the smooth muscle of the digestive tract in experimental animals.— Arch. immunol. et thér. exp., 1970, 18, N 2, p. 239—257.
12. Misiewicz J. J., Waller S. L., Eisner M. Motor responses of human gastro-intestinal tract to 5-hydroxytryptamine in vivo and in vitro.— Gut, Brit. Soc. Gastroenterol., 1966, 7, N 3, p. 208—216.
13. Murrell T. G. C., Wangel G., Deller D. J. Intestinal motility in man. IV. Effect of serotonin on intestinal motility in subjects with diarrhea and constipation.— Gastroenterology, 1966, 51, N 5, Part. 1, p. 656—663.

Институт физиологии
Киевского университета

Поступила 10.03.83

О РОЛИ ИОНОВ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КЛЕТ

Все большее распространение об ионах Ca , к уровню реакции на воздегически активных веществ том, что ионы Ca служат сция, и наружный кальций секрции железистых клеток циевом растворе возбудите секрции в париетальных [1] потенцирующее действие вызванную гистамином. в растворе секрция ацинарные потенциалы [4]. Вопрос о ческие реакции железистые процессы секрции, ма Мы изучали влияния Кребса и растворов, содеэлектрическую активность.

Me

Исследования проводились желудок помещали в камеру, чераствора 37 °C.

Электрические потенциалы регистрировали методом внутривенных электродов. Электрические потенциалы (УПТ-2), затем на векторэлектрореакций железистых клеток о

Для выяснения механизмов зовали гипокальциевые (1 и 0,5 твторы Кребса и блокаторы кальция ($5 \cdot 10^{-6}$, 10^{-4} моль). Действие Рингера—Локка. В качестве ветых клеток, применяли гистамин париетальных клеток.

Полученные результаты об

Рез

Как видно из рис. 1 (10^{-4} моль), вызывает в 3 перполяризацию мембраны $p < 0,05$. Она регистрирует потенциал которых составляла мембранного потенциала. Поскольку гистамин вызывает торные процессы, есть осларизационный эффект яв

Уменьшение концентрации к значительному уменьшению та железистых клеток, вы