

К ВОПРОСУ АКТИВИРОВАНИЯ ТРИПСИНОГЕНА В ПОДЖЕЛУДОЧНОМ СОКЕ СВИНЕЙ

В. А. ТЕЛЕПНЕВ

В последние годы изучается влияние различных кормовых и фармакологических средств, биологически активных веществ и препаратов на внешнесекреторную функцию поджелудочной железы свиней (Е. Н. Бакеева, 1962; В. Л. Тарасевич, 1963; В. А. Телепнев, 1964, 1966; А. Н. Чередкова и В. А. Телепнев, 1965; А. Г. Караваев, 1967). Значительно расширились сведения о механизмах секреторно-ферментативных процессов, протекающих в поджелудочной железе, и взаимосвязь этих процессов с эндокринными и другими системами организма.

Все эти сведения получены с использованием метода Д. С. Жилова (1935), который в настоящее время является единственным приемлемым методом получения поджелудочного сока в хронических экспериментах. Известные нам модификации наложения панкреатической фистулы у свиней предусматривают образование небольшого изолированного отрезка двенадцатиперстной кишки с впадающим панкреатическим протоком, из которого и получается поджелудочный сок. Длина изолированного отрезка кишки колеблется от 2,5 до 4 см в зависимости от веса и возраста животного и от условий операции по наложению фистулы. Совершенно незначительная площадь слизистой оболочки такого отрезка с ее относительно низкой секрецией практически не оказывает влияния на физические свойства поджелудочного сока.

Более значительные изменения при соприкосновении сока со слизистой оболочкой происходят в его литических свойствах. Это прежде всего касается трипсиногена, который под действием энтерокиназы и в некоторой степени аутокаталитически переходит в свою активную форму — трипсин, способный в этом состоянии глубоко расщеплять белки.

Большинство исследователей при определении протеолитической активности сока дополнительно активировали его *in vitro* препаратами энтерокиназы. Однако этот вопрос нельзя считать окончательно решенным. Так, А. В. Маханько (1958), определяя активность фермента у крупного рогатого скота, не активировал сок, полагая, что соприкосновения его со слизистой оболочкой вполне

достаточно для полного перехода трипсиногена в трипсин. Г. Д. Святовец (1961), проводя специальные исследования, отмечал, что выделение кишечного сока из изолированного отрезка двенадцатиперстной кишки длиной около 2 см у поросят полностью прекращается через 10—15 дней после операции. Железы слизистой оболочки за этот период подвергаются дегенерации и атрофии. М. А. Гещинская (1962) при определении концентрации трипсина вносил в сок овец в качестве источника энтерокиназы высушенную слизистую оболочку двенадцатиперстной кишки. При этом концентрация трипсина увеличивалась в 20 раз.

В связи с отсутствием в доступной литературе конкретных сведений об активировании трипсиногена мы задались целью экспериментально проверить степень активности этого фермента при получении поджелудочного сока из изолированного отрезка кишки и выяснить необходимость дополнительного внесения препаратов энтерокиназы. Одновременно с этим выясняли степень активности протеолитических ферментов сока, полученного по методу Д. С. Жилова, в течение длительного времени после наложения фистулы.

Исследования проведены на четырех свиньях с кишечно-поджелудочной фистулой, наложенной по нашей методике (В. А. Телепнев, 1965). Активность трипсина определяли по Гроссу в модификации Л. С. Фоминой (1952) параллельно в неактивированном и дополнительно активированном соке. Наблюдения велись при различном уровне панкреатической секреции в течение 3,5—8,5 месяца после операции по наложению фистулы. В качестве активатора фермента применяли очищенный препарат энтерокиназы из расчета 12 ЕД на 1 мл сока.

Определение протеолитической активности сока позволило установить, что в секрете поджелудочной железы свиней, полученном по указанной методике, некоторая часть трипсиногена выделяется в активной форме и способна расщеплять белки. Для иллюстрации приводим протокол одного из опытов на свинке № 9 от 5 января 1967 г. Операция по наложению фистулы проведена 19 ноября 1966 г. в 6-месячном возрасте животного (см. протокол). Приведенные данные свидетельствуют о том, что в активной форме выделяется от 25 до 67% фермента и чем ниже уровень сокоотделения, тем выше степень

его активности. Аналогичная картина наблюдалась у всех животных, на которых проведены исследования.

В нашем распоряжении были свиньи с уровнем сокоотделения в отдельные периоды 400 мл и более в час, но даже при такой интенсивной секреции количество активной формы фермента не падало ниже 20%.

В сериях опытов с применением фармакологических средств, вызывающих снижение уровня сокоотделения до 2 мл за 15 минут, наблюдалось полное активирование

Протокол опыта № 5

Время взятия сока, часы, минуты	Количество сока, мл	Активность трипсина, усл. ед.		Активный фермент, %
		неактивированный	активированный	
8—45 9—00	83	150	420	36
9—15	89	125	420	30
9—30	58	280	510	55
9—45	51	310	510	61
За час	281	230	450	51
9—45 10—00	99	225	760	30
10—15	57	510	950	54
10—30	40	630	950	67
10—45	41	420	760	55
За час	237	390	840	46
10—45 11—00	60	125	510	25
11—15	46	190	510	37
11—30	54	150	420	36
11—45	87	100	340	29
За час	247	130	400	32
За опыт	765	250	560	45

Примечание. Кормили животное в 9.45.

фермента. Такое состояние отмечено при количестве сока 20 мл и менее за 15 минут. Следовательно, при выделении сока в количестве 80 мл и менее за час у свиней старше 6 месяцев определение трипсина по Гроссу с растворимым казеином можно производить без предварительного внесения энтерокиназы.

Неодинаковая степень активирования трипсиногена при различном уровне поджелудочной секреции, по-видимому, связана с интенсивностью выделения энтерокиназы с кишечным соком. По данным Ю. И. Никитина (1965), изолированный отрезок тонкого отдела кишечника свиней длиной 15 см выделяет за час 2—4 мл сока, содержащего 51—187 усл. ед. энтерокиназы в 1 мл. Исходя из этого, можно предположить, что в наших опытах в поджелудочный сок попадало не более 1 мл кишечного секрета. Такого количества энтерокиназы недостаточно для активирования трипсиногена при уровне поджелудочной секреции свыше 80 мл за час.

Таблица

Активирование трипсиногена поджелудочного сока у свиней

Номер животного	Время после операции, мес.	Количество сока в средн. за час, мл.	Активность трипсина, усл. ед.		Активный фермент, %
			неактивированный	активированный	
4	4	317	125	340	37
5	3,5	296	190	380	50
7	8,5	354	100	280	36
9	3,5	333	225	510	44

При длительном наблюдении за свиньями с кишечноподжелудочной фистулой было установлено, что поджелудочный сок, полученный из изолированного отрезка двенадцатиперстной кишки, неизменно содержит значительное количество активного трипсина. В таблицу включены данные опытов, проведенных на свиньях в конце экспериментального периода.

В таблице обращает на себя внимание высокая активность фермента в конце экспериментального периода у свинки № 5. По-видимому, слизистая оболочка изолированного отрезка может сохранять способность активировать трипсиноген значительно дольше.

Полученные данные еще раз подтверждают целесообразность предложенной автором модификации канюли и операции по наложению фистулы (В. А. Телепнев, 1965), которые значительно повышают надежность изоляции отрезка кишки от брюшной полости. Просачивание активного сока мимо канюли неминуемо приводит к разрушению тканей.

Выводы

1. Поджелудочный сок свиней, полученный из изолированного отрезка двенадцатиперстной кишки длиной 2,5—4 см, содержит от 20 до 100% активного трипсина. Степень активности фермента находится в обратной зависимости от уровня секреции.

2. Определение протеолитической активности поджелудочного сока у свиней старше 6 месяцев при уровне секреции ниже 80 мл в час не требует дополнительного активирования энтерокиназой.

3. Поджелудочный сок свиней, полученный по методу Д. С. Жилова, содержит значительное количество активного трипсина, даже через 8,5 месяца после операции по наложению кишечного-поджелудочной фистулы.

МАТЕРИАЛЫ К ВОПРОСУ СОСТАВА КИШЕЧНОГО СОКА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЕГО ФЕРМЕНТОВ ПО ДЛИНЕ КИШЕЧНИКА У СВИНЕЙ

А. Н. ЧЕРЕДКОВА, Ю. И. НИКИТИН

В настоящее время большой интерес приобретает накопление новых фактов, свидетельствующих о секреторно-ферментативной деятельности кишечника. В литературе имеются данные по физико-химическим свойствам кишечного сока, характеру распределения ферментов в различных его частях. Наряду с этим известно, что кишечные ферменты по длине пищеварительной трубки распределяются неравномерно. Так, А. I. Kosman-с авторами (1943), С. Я. Михлин (1955), Л. С. Фомина (1951) и другие установили, что щелочная фосфатаза у собак в наибольших количествах содержится в секрете верхних