

development is observed in 90 days-aged birds, seminiferous tubules' epithelium being the same, as in 140 days-aged control ones. Galoperidol induces consistent stimulation of gonadal growth, but has no effect on the testosterone secretion. It is most probably that norepinephrine, rather than dopamine is a neurotransmitter to mediate the gonadotropic effect of 1-DOPA. It is concluded that the catecholaminergic brain systems take part in pubescence control in cockerel.

T. G. Shevchenko University, Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Ukrainian SSR, Kiev

1. Маркарян Р. Л., Самсонова В. М., Бабичев В. Н. Влияние моноаминов на содержание лютиберина в различных отделах гипоталамуса самцов крыс // Пробл. эндокринологии.— 1983.— 29, № 2.— С. 62—64.
2. Никоненко А. Г., Птица А. Н. Реакция нейроцитов ядер переднего и медиобазального гипоталамуса птиц на тестостерон-пропионат // Цитология и генетика.— 1985.— 19, № 2.— С. 87—89.
3. Птица А. Н., Новиков Б. Г., Никоненко А. Г. Участие катехоламинов в регуляции активности нейроцитов переднего и медиобазального гипоталамуса // Пробл. физиологии гипоталамуса.— 1987.— Вып. 21.— С. 109—113.
4. Aubert M. L., Begeot M., Winiger B. P. et al. Ontogeny of hypothalamic luteinizing hormone-releasing hormone (GnRH) and pituitary GnRH receptors in fetal and neonatal rats // Endocrinology.— 1985.— 116, N 4.— P. 1565—1576.
5. Heindel J. J., Steinberger A., Strada S. J. Identification and characterization of a β -adrenergic receptor in the rat Sertoli cell // Mol. and Cell Endocrinol.— 1981.— 22, N 4,— P. 349—358.
6. Millam J. R., Burke W. H., Halawani M. E. Release of gonadotropin-releasing hormone from the Japanese quail hypothalamus in vitro // Gen. Compar. Endocrinol.— 1984.— 53, N 2.— P. 293—301.
7. Negro-Villar A., Ojeda S. R., McCann S. M. Catecholaminergic modulation of luteinizing hormone-releasing hormone release by median eminence terminals in vitro // Endocrinology.— 1979.— 104, N 6.— P. 1749—1757.
8. Nowak F. V., Swerdloff R. S. Gonadotropin-releasing hormone release by superfused hypothalamus in response to norepinephrine // Biol. Reprod.— 1985.— 33, N 4.— P. 790—796.
9. Ojeda S. R., Negro-Villar A., McCann S. M. Evidence for involvement of α -adrenergic receptors in norepinephrine-induced prostaglandin E₂ and luteinizing hormone-releasing hormone release from the median eminence // Endocrinology.— 1982.— 110, N 2.— P. 409—412.
10. Sharp P. J., Culbert J., Wells J. W. Variations in stored and plasma concentrations of androgens and luteinizing hormone during sexual development in the cockerel // J. Endocrinol.— 1977.— 74, N 3.— P. 467—476.
11. Rasmussen D. D., Liv J. H., Wolf P. L., Yen S. S. C. Gonadotropin-releasing hormone neurosecretion in the human hypothalamus: In vitro regulation by dopamine // J. Clin. Endocrinol. and Metabol.— 1986.— 62, N 3.— P. 479—483.

Киев. ун-т им. Т. Г. Шевченко
М-ва высш. и сред. спец. образования УССР

Поступила 19.06.87

УДК 612.73:612.815

Электрическая и сократительная активность гладких мышц антравального отдела желудка человека

Э. В. Вовк, И. А. Владимирова, В. П. Загороднюк, М. Ф. Шуба

Исследования электрической активности гладких мышц желудочно-кишечного тракта широко используется в хирургической практике для оценки его моторики, проводимой до операции, установления сроков восстановления перистальтики в послеоперационный период и определения эффективности воздействия фармакологических препаратов. Однако до настоящего времени окончательно не решен вопрос о соответствии электрических процессов, происходящих на мембране гладких мышц, их сократительной активности [5]. Применяемые в клинике методы не позволяют получить достоверных сведений о механизмах со-

прожжения возбуждения и сокращения в висцеральных мышцах, так как электрическая активность в условиях *in vivo* обычно регистрируется в результате ее отведения от ограниченного участка ткани с помощью имплантированных электродов, а механическая — баллонами, измеряющими давление в большом отрезке кишки. На изолированных измеряющими давление в большом отрезке кишки. На изолированных мышечных полосках электрическая активность гладкомышечных клеток антравального отдела желудка человека впервые зарегистрирована El-Sharkawy и сотр. [8], однако эти исследования были проведены без измерения сократительных реакций. Имеются также данные относительно ионных механизмов электрической активности гладких мышц тела желудка человека [7]. Для более детального изучения связи между электрическими изменениями на мембране гладкомышечных клеток и их сокращением необходимо было провести эксперименты на изолированных мышечных полосках желудка человека.

Методика

Исследования проводили модифицированным методом одинарного сахарного мониторинга [1] на изолированных полосках гладких мышц антравального отдела желудка человека, взятых у больных, оперированных по поводу язвы желудка и двенадцатиперстной кишки. Одновременно регистрировали сократительную активность с помощью механотрона. Были использованы участки желудка, расположенные вне очага поражения. Раствор повышенного содержания ионов калия (гиперкалиевый раствор) готовили, добавляя в раствор Кребса необходимое количество сухой соли KCl.

Результаты и их обсуждение

В большинстве случаев гладкие мышцы продольного и кольцевого слоев антравального отдела желудка обладали спонтанной активностью. Спонтанная электрическая активность гладкомышечных клеток проявлялась в виде простых и сложных медленных волн деполяризации (рис. 1, а, б, в). Сложные волны деполяризации состояли из двух компонентов: начальной относительно быстрой фазы и последующей более медленной, выходящей на плато (см. рис. 1, б, в). Простые медленные волны, зарегистрированные на разных мышечных полосках, отличались друг от друга по амплитуде и частоте.

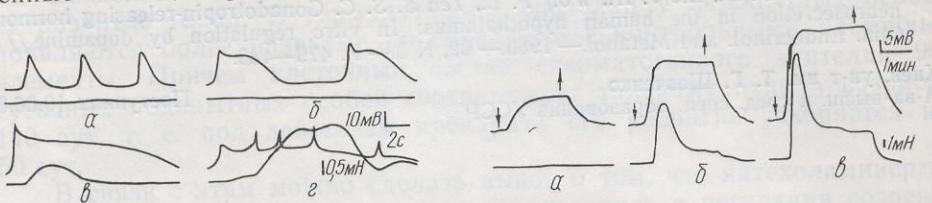


Рис. 1. Виды спонтанной электрической и сократительной активности гладких мышц кольцевого слоя антравального отдела желудка человека:
а — простые медленные волны; б — сложные медленные волны без сокращения и в — волны, сопровождающиеся сокращением мышечной полоски; г — сложные медленные волны с потенциалами действия на плато. На этом и последующих рисунках на верхних кривых — запись электрической активности на полоске, на нижних — сократительной активности мышечной полоски.

Рис. 2. Электрические и сократительные реакции мышечной полоски антравального отдела желудка человека в ответ на действие раствора Кребса повышенной концентрации ионов калия:
а — 20; б — 40; в — 80 моль/л KCl.

Характеризовались большим разбросом амплитудных характеристик — от 7,5 до 44,6 мВ, статистическая обработка которых не является информативной. Продолжительность простых медленных волн составляла в среднем $2,50 \text{ с} \pm 0,65 \text{ с}$, частота $5,53 \text{ мин}^{-1} \pm 2,42 \text{ мин}^{-1}$ ($n=9$). При генерировании сложных волн деполяризации амплитуда начальной быстрой фазы изменялась от 10 до 36,5 мВ, амплитуда плато в большинстве случаев была на 4—7,5 мВ меньше. Общая продолжительность сложных волн деполяризации $10,58 \text{ с} \pm 4,69 \text{ с}$, частота $3,20 \text{ мин}^{-1} \pm 1,33 \text{ мин}^{-1}$ ($n=6$). Необходимо отметить, что спонтанная электрическая активность гладкомышечных клеток антравального отдела желудка

всех случаях сопровождалась амплитудой изменений потенциалов значений. Так, просокращения (см. рис. 1, а) только в 60 % случаев (см. рис. 1, б) на плато деполяризации нейшем, несмотря на подделенной волны), полоска равнялась (ПД) на плато деполяризации сокращение (рис. 1, г). антравального отдела желудка медленные волны, не сопровождаясь сложных медленных гладких мышц не отмечались [10].

В дальнейшем исследование антравального отдела желудка. Изменения последнего вызваны Кребса увеличено поляризующего тока.

На рис. 2 представлена спонтанно неактивных мышечных полосок концентрации ионов калия в отсутствии ГМК, значение которых мышечной полоски. Действие ионов калия в кратковременную деполяризацией порога возникновения потенциалов действия, которые (фазный компонент калия) прекратилось генерирование мембранных, развивалось ческий компонент калия, туда фазного компонента туда тонического компонента наружном растворе до 60 деполяризации и частоты ПД, следующего тонического

Нетрудно заметить, что введение деполяризация генерируется (рис. 2, б), чем деполяризации сложных волн (см. рис. 1, а, в), сопровождается появлением. Это кажущееся противоречие тем, что в мышечных клетках в виде медленных волн деполяризации покоя относительно большого отдела желудка достигает -70 — -75 мВ. Кальциевых каналов лежит в основе этого деполяризации не достигать порога активации за генерированного сокращения. Это предполагают опыта. На рис. 2, в, в котором в исходном состоянии не генерировали спонтанное ПД и фазотонус

ческая активность гладкомышечных клеток антравального отдела не во всех случаях сопровождалась сокращением полоски, несмотря на то, что амплитуда изменений мембранных потенциала достигала существенных значений. Так, простые медленные волны никогда не вызывали сокращения (см. рис. 1, а), а сложные — активировали сокращение только в 60 % случаев (см. рис. 1, б, в). Сокращение, вызванное сложной медленной волной, возникало примерно в конце начальной быстрой фазы деполяризации и продолжалось в течение 5—6 с. В дальнейшем, несмотря на поддерживающуюся деполяризацию (плато медленной волны), полоска расслаблялась. Появление потенциалов действия (ПД) на плато деполяризации медленной волны заметно усиливало сокращение (рис. 1, г). Ранее в экспериментах на гладких мышцах антравального отдела желудка кошки также были зарегистрированы медленные волны, не сопровождающиеся сокращением [4]. При генерировании сложных медленных волн деполяризации сокращения гладких мышц не отмечалось и в антравальном отделе желудка собаки [10].

В дальнейшем исследовали зависимость сокращения гладких мышц антравального отдела желудка человека от мембранных потенциала. Изменения последнего вызывали действием на мышечные полоски раствора Кребса увеличенной концентрации в нем ионов калия или поляризующего тока.

На рис. 2 представлены электрические и сократительные реакции спонтанно неактивных мышечных клеток в ответ на повышение концентрации ионов калия в омывающем растворе Кребса. Ионы K^+ в концентрации 10—25 ммоль/л вызывали медленно нарастающую деполяризацию ГМК, значение которой составляло 5—15 мВ, однако сокращения мышечной полоски при этом не наблюдалось (рис. 2, а). Действие ионов калия в концентрации 40 ммоль/л при достижении деполяризацией порога возбуждения вызывало короткую серию потенциалов действия, которые сопровождались тетаническим сокращением (фазный компонент калиевой контрактуры; рис. 2, б). После того как прекратилось генерирование ПД во время стойкой деполяризации мембранны, развивалось небольшое тоническое сокращение (тонический компонент калиевой контрактуры). При этом амплитуда фазного компонента сокращения значительно превышала амплитуду тонического компонента. Повышение концентрации ионов калия в наружном растворе до 60—80 ммоль/л приводило к увеличению деполяризации и частоты ПД, а также усилиению начального фазного и последующего тонического компонентов сокращения (рис. 2, в).

Нетрудно заметить, что в рассмотренном только что опыте пороговая деполяризация генерирования ПД значительно меньше (см. рис. 2, б), чем деполяризация во время развития спонтанных медленных волн (см. рис. 1, а, б). Тем не менее генерирование последних не сопровождается появлением ПД и сокращением мышечной полоски. Это кажущееся противоречие связано, по-видимому, прежде всего с тем, что в мышечных клетках, обладающих спонтанной активностью в виде медленных волн деполяризации, исходное значение потенциала покоя относительно большое. Известно, что потенциал покоя ГМК антравального отдела желудка человека, измеренный внутриклеточно, достигает -70 — -75 мВ [8], а порог активации потенциалозависимых кальциевых каналов лежит в области -35 — -30 мВ [2, 3]. Вследствие этого деполяризация во время развития медленной волны может не достигать порога активации кальциевых каналов мембранны, ответственных за генерирование ПД, а следовательно, и за активацию фазного сокращения. Это предположение подтверждается результатами следующих опытов. На рис. 3 представлены результаты одного из опытов, в котором в исходном состоянии гладкомышечные клетки (ГМК) также не генерировали спонтанные медленные волны. При действии 80 ммоль/л ионов калия наблюдалась деполяризация ГМК, генерирование ПД и фазнотоническое сокращение (рис. 3, а). Пороговая

деполяризация генерирования ПД составила примерно 10 мВ. Затем, после отмывания мышечной полоски раствором Кребса, с помощью поляризующего тока ступенчато смешали потенциал покоя в сторону гиперполяризации. Как видно из рис. 3, б, это сопровождалось появлением медленных волн деполяризации, амплитуда которых росла по мере увеличения кондиционирующей гиперполяризации мембраны. Когда же последняя достигала существенного значения, то наблюдалось угнетение медленных волн. Наиболее вероятной причиной этого

углнения является смещение мембранных потенциала ГМК в более отрицательную область потенциалов, чем порог генерирования медленных волн. Действительно, деполяризация ГМК в

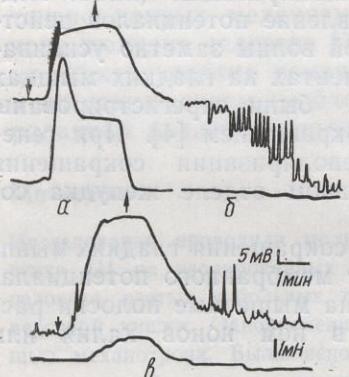


Рис. 3. Зависимость проявления фазного и тонического компонента калиевой контраткуры от исходного значения потенциала покоя ГМК:

а — действие гиперкалиевого раствора Кребса ($[KCl] = 80$ ммоль/л) в норме; б — действие поляризующего тока; в — действие гиперкалиевого раствора на фоне гиперполяризации.

Рис. 4. Влияние изменения мембранных потенциала на спонтанную электрическую и сократительную активность ГМК антрального отдела желудка человека:

а — увеличение амплитуды и частоты простых медленных волн при гиперполяризации; б — уменьшение амплитуды и частоты простых медленных волн и появление сложных медленных волн с плато при деполяризации мембраны (1 — электрическая активность, 2 — ступенчатое изменение силы раздражающего тока, 3 — сократительная активность мышечной полоски).

этих условиях (на фоне кондиционирующей гиперполяризации) гиперкалиевым раствором (80 ммоль/л) сопровождается в начале своего развития генерированием медленных волн, которые потом исчезают и снова появляются только в конце реполяризации мембранны ГМК при отмывании раствором Кребса (рис. 3, в). Следующая за медленной волной стойкая деполяризация мембранны, хотя и достигает в этих условиях 40 мВ, оказалась допороговой для генерирования ПД. Эти изменения мембранных потенциала сопровождались лишь незначительным медленно нарастающим тоническим сокращением, которое, как предполагается [6], поддерживается за счет поступления в ГМК внеклеточных ионов кальция через медленные потенциало-зависимые неинактивирующиеся кальциевые каналы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что, во-первых, генерирование спонтанных медленных волн наблюдается при значительно больших исходных значениях мембранных потенциала, чем генерирование ПД, во-вторых, спонтанные медленные волны возникают только в определенной области значений мембранных потенциала, при существенном увеличении или уменьшении последнего они угнетаются.

При действии поляризующего тока на одни и те же спонтанно активные ГМК данной мышечной полоски могут возникать различные виды электрической и сократительной активности (рис. 4). Если в исходном состоянии спонтанная активность проявлялась в виде сложных медленных волн деполяризации, то гиперполяризация мембранны приводила к уменьшению амплитуды и продолжительности плато, а при увеличении гиперполяризации — к полному его угнетению. В противоположность этим изменениям амплитуда первого компонента сложной медленной волны деполяризации увеличивалась при гиперполяризации, причем этот компонент сохранялся и после полного угнетения плато, и в этом случае сложные волны деполяризации приобретали форму прос-

тых волн. Дальнейшая гиперполяризация приводила к уменьшению амплитуды первичного компонента (рис. 4, а). Деполяризующий ток приводил к полному восстановлению амплитуды первичного компонента и появление сложных медленных волн с плато, имеющихся в исходном состоянии (рис. 4, б).

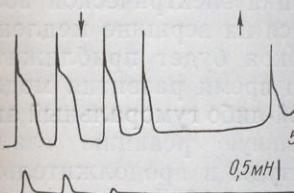


Рис. 5. Действие бескальциевого раствора на ГМК.

Рис. 6. Генерирование сложных медленных волн антрального отдела желудка человека в нормальной (а) и в бескальциевом (б) концентрации (1,25 мМ).

му увеличению амплитуды первичного компонента. Активность действия поляризующего тока определяет в сократительной активности мышечных клеток. Оба компонента являются зависимыми, приходят при более отрицательных потенциалах. При более положительных потенциалах с этим необходимо отметить, что сократительная активность мышечных клеток и сократительной активности мышц антрального отдела обусловлены разными механизмами. Ранее при исследовании медленных волн на животных [9] и человека [10] активация обусловлена увеличением силы раздражения. При этом активация происходит в мышечные клетки, в которых плато сложной медленной волны определяется действием бескальциевого раствора. Спонтанную электрическую активность ионов кальция из наружных клеток и полного восстановления сократительной активности, сложных медленных волн в бескальциевом растворе определяется снижением содержания кальция в растворе. Как первый компонент сложной медленной волны меняется. В этих условиях активность ГМК (рис. 6). Кальциевый блок приводил к уменьшению активности. Полученные результаты свидетельствуют о том, что ион кальция по крайней мере, имеющимся в лигандам, определяет сократительную активность медленных волн деполяризации. Полагают участие ионов кальция в сократительной активности.

тых волн. Дальнейшая гиперполяризация мембраны приводила к увеличению амплитуды простых медленных волн и их учащению (рис. 4, а). Деполяризующее смещение мембранных потенциала вызывало уменьшение амплитуды простых медленных волн, а при определенном значении мембранных потенциала в большинстве случаев — появление сложных медленных волн деполяризации с плато, сопровождающихся сокращением (рис. 4, б). Дальнейшая деполяризация приводила к возникновению потенциалов действия на плато и значительно-

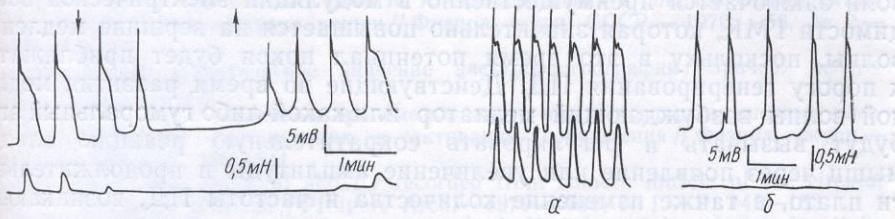


Рис. 5. Действие бескальциевого раствора Кребса на генерирование сложных медленных волн и сокращение ГМК антрального отдела желудка человека.

Рис. 6. Генерирование сложных медленных волн и сокращение ГМК антрального отдела желудка человека в нормальном растворе Кребса (а) и растворе Кребса уменьшенной (б) концентрации (1,25 моль/л) ионов Са.

му увеличению амплитуды сокращения. Таким образом, исследование действия поляризующего тока показало, что уровень мембранных потенциала определяет вид и характер спонтанной электрической и сократительной активности гладких мышц антрального отдела желудка человека. Оба компонента сложных медленных волн являются потенциалозависимыми, при этом активация первого компонента происходит при более отрицательных, в то время как активация плато — при более положительных значениях мембранных потенциала. В связи с этим необходимо отметить, что разные виды спонтанной электрической и сократительной активности, зарегистрированные в гладких мышцах антрального отдела желудка человека (см. рис. 1), вероятно, обусловлены разными исходными значениями потенциала покоя ГМК.

Ранее при исследовании ионного механизма генерирования сложных медленных волн на гладких мышцах антрального отдела желудка животных [9] и человека [7] было показано, что начальная деполяризация обусловлена увеличением натриевой проводимости, в то же время плато определяется увеличением кальциевой проводимости мембраны. При этом активация сокращения происходит в основном за счет входа в мышечные клетки ионов кальция, участвующих в генерировании плато сложной медленной волны [4]. В связи с этим мы исследовали действие бескальциевого раствора и кальциевых блокаторов на спонтанную электрическую и сократительную активность ГМК. Удаление ионов кальция из наружного раствора приводило к деполяризации мышечных клеток и полному угнетению спонтанной электрической и сократительной активности, причем в первую очередь уменьшалось плато сложных медленных волн (рис. 5). Расслабление мышечных полосок в бескальциевом растворе не наблюдалось. В растворе Кребса, в котором понижено содержание ионов кальция (1,25 ммоль/л), удается получить преимущественное уменьшение продолжительности плато, тогда как первый компонент сложной медленной волны существенно не изменяется. В этих условиях нет спонтанной сократительной активности (рис. 6). Кальциевый блокатор — верапамил (10^{-7} — 10^{-5} моль/л) также приводил к уменьшению амплитуды и продолжительности плато. Полученные результаты свидетельствуют об участии внеклеточных ионов кальция по крайней мере в генерировании плато сложных медленных волн антрального отдела желудка человека, что согласуется с данными, имеющимися в литературе [7]. Однако исчезновение сложных медленных волн деполяризации в бескальциевом растворе может предполагать участие ионов кальция и в генерировании первого компонента.

Иногда небольшие сокращения гладких мышц возникали во время развития первого компонента сложных медленных волн, имеющего в этом случае большую скорость нарастания, что может косвенно подтверждать указанное выше предположение.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о довольно сложном механизме активации сокращения в зависимости от изменений мембранных потенциала в ГМК антравального отдела желудка человека. С физиологической точки зрения роль простых медленных волн заключается преимущественно в модуляции электрической возбудимости ГМК, которая значительно повышается на вершине медленной волны, поскольку в это время потенциал покоя будет приближаться к порогу генерирования ПД. Действующие во время развития медленной волны возбуждающий медиатор или какой-либо гуморальный агент будут вызывать и регулировать сократительную реакцию гладких мышц через появление или увеличение амплитуды и продолжительности плато, а также изменение количества и частоты ПД, возникающих на плато медленной волны.

Следовательно, гладкие мышцы антравального отдела желудка человека в зависимости от исходного уровня потенциала покоя ГМК, определяющего вид и характер спонтанной электрической и сократительной активности, могут генерировать простые и сложные медленные волны деполяризации. При больших исходных значениях мембранныго потенциала электрическая активность проявляется в виде простых медленных волн, не сопровождающихся сокращением мышечной полоски. Уменьшение значения мембранныго потенциала приводит к появлению сложных медленных волн, состоящих из двух компонентов — начальной относительно быстрой фазы деполяризации и последующей более медленной деполяризации в виде плато. Генерирование плато сложных медленных волн обусловлено преимущественно увеличением кальциевой проводимости мембраны, о чем свидетельствует уменьшение его амплитуды и продолжительности в растворе, содержащем меньше ионов кальция, и на фоне действия верапамила. То, что в ряде случаев нет сокращения при генерировании сложных медленных волн, позволяет предположить, что увеличение кальциевой проводимости во время развития плато не всегда приводит к повышению внутриклеточной концентрации ионов кальция, достаточному для активации сократительных белков. Сложные медленные волны, имеющие плато большой амплитуды и продолжительности, как правило, сопровождаются сокращением мышечной полоски. Появление потенциалов действия на плато заметно усиливает сокращение.

ELECTRICAL AND CONTRACTILE ACTIVITY OF SMOOTH MUSCLES IN THE HUMAN ANTRUM

E. V. Vovk, I. A. Vladimirova, V. P. Zagorodnyuk, M. F. Shuba

The electrical and mechanical activity of the isolated circular smooth muscles in the human antrum has been investigated by the modified single sucrose gap method. Depending on the level of the resting membrane potential two types of the spontaneous potential change are observed: simple slow waves and slow waves with a plateau. Simple slow waves are related to more negative level of the resting membrane potential, while slow waves with plateau—to more positive one. The simple slow waves of the circular smooth muscles of the human antrum produce no pronounced contraction. The slow waves with plateau are accompanied by phasic contraction, when the amplitude and duration of the plateau component are significantly enlarged. Presence of spikes on the plateau enhances the mechanical response.

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

1. Артеменко Д. П., Бурый В. А. метода одинарного сахарозын. С. 374—380.
 2. Ганиткевич В. Я., Смирнов С. А. вого тока изолированной гладкой мышцы в условиях внутреклеточного С. 1225—1234.
 3. Ганиткевич В. Я., Смирнов С. А. кальциевого тока одиночной С. 1235—1241.
 4. Кочемасова Н. Г., Шуба М. Ф. Плотность гладких мышц желудка С. 246—254.
 5. Расулов М. И. Практическо-1985.—10, № 1.—С. 5—8.
 6. Шуба М. Ф. Пути и механизмы ионного кальция, участвующего в 1981.—27, № 4.—С. 533—541.
 7. Hara Y., Ito Y. The electrical layer of the human stomach //
 8. El-Sharkawy T. Y., Morgan K. B. of canine and human gastric June.—P. 291—307.
 9. Papasova M. P., Nagai T., Prusikov V. N. muscle of cat stomach // Amer. J. Physiol. 1981.—241, No 5.—P. 1433—1437.
 10. Szurszewski J. H. Mechanism of the longitudinal muscle of the canine stomach // Amer. J. Physiol. 1981.—241, No 5.—P. 1438—1442.

Ин-т физиологии им. А. А. Богом
АН УССР, Киев

УДК 612.323:615.272.4:615.35:577.152.1.015

Влияние супероксиддисмутазы на секреторную функцию

**Ф. А. Звершхановский, Ж. П. Смирнова,
И. С. Магура, В. И. Дудко**

Как было показано нами ранее (СОД) оказывает у собак с основных компонентов желудочно-кишечной тонкостенной системы секреции слизи время роль антиоксидантов, паренхиматозных клеток желудка, что послужило объектом на

Методика

Первая серия исследований проводилась на животных, получавшие вნутрибрюшно (0,002 моль/л; pH = 7,4); 2-я группа входило по 10 животных. Суточная доза СОД (1 мг/кг), растворенное в Институте биохимии или СОД у крыс под внутрибрюшность левого желудочка забирали