

*И.Л.Привалова, Э.Т.Камал*

**МОНИТОРИНГ ЧАСТОТНО-АМПЛИТУДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОМПОНЕНТОВ  
ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В ПРОЦЕССЕ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЯЗВООБРАЗОВАНИЯ У КРЫС**

*Курский государственный медицинский университет, кафедра . нормальной физиологии*

**Резюме.** В экспериментах на крысах исследована электрическая активность (ЭА) отделов гастродуоденального комплекса (ГДК) в условиях экспериментального язвообразования. Выявлено увеличение частоты ЭА компонентов ГДК в течение семи суток после моделирования ацетатных язв и наличие двух этапов в изменении амплитуды ЭА. Наиболее выраженные повреждения сопровождаются более высокой степенью сопряженности частотно-амплитудных характеристик ЭА ГДК,

**Ключевые слова:** гастродуоденальный комплекс, электрическая активность, экспериментальное язвообразование.

**Актуальность.** Одним из наиболее значимых и сложно организованных отделов желудочно-кишечного тракта является гастродуоденальный комплекс (ГДК), с патологией которого связывают развитие большинства заболеваний органов пищеварения [1;3]. Исследование интегральных характеристик и адаптационных реакций ГДК, выявление патогенетических механизмов нарушений проксимальных отделов пищеварительной системы при их повреждении может быть продуктивным на основе исследований их электрической активности, как результирующей проявления моторно-эвакуаторной и секреторной функций.

Цель работы – исследовать изменения частотно-амплитудных характеристик электрической активности (ЭА) компонентов ГДК крыс в процессе экспериментального язвообразования.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводили на беспородных белых крысах массой 250-300 г, содержащихся в стандартных условиях вивария медико-биологической клиники КГМУ. В трех экспериментальных группах воспроизводили ацетатную модель язвенного повреждения желудка, льных нтаиспользуется для изучения развития и заживления хронических язв [5]. Для этого животных наркотизировали с помощью хлоралгидрата (300 мг/кг в/б), затем после срединной лапаротомии в области антрального отдела желудка производили аппликацию ледяной уксусной кислоты [2;5]. Затем подсушивали поверхность желудка и ушивали брюшную полость. Опытным животным производили релапаротомию на вторые сутки после моделирования хронического язвенного повреждения желудка (группа №2), четвертые сутки (группа №3) и седьмые сутки (группа №4). Петельчатые серебряные электроды имплантировали в мышечную оболочку тела желудка (ТЖ), пилорического отдела (ПО) и начального отдела двенадцатиперстной кишки (ДК). Запись ЭА отделов желудка и двенадцатиперстной кишки проводили путём прямой многоканальной электрогастрографии с использованием многоканального регистратора «Биоскрипт» (BST-1). Анализировали частотные и амплитудные характеристики ЭА гладких мышц желудка и

двенадцатиперстной кишки. Для оценки исходного состояния электрической активности служили ложно оперированные животные, которым производилась срединная лапаротомия без моделирования язвенного повреждения (группа №1).

Полученные данные проверялись на нормальность распределения с использованием тестов Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. Для количественной оценки тесноты связей рассчитывались коэффициенты корреляции Пирсона. Для оценки системной организации ГДК рассчитывались показатели многосторонней скоррелированности [4]. Для оценки статистической значимости различий между выборками применяли критерий Стьюдента.

**Полученные результаты и их обсуждение.** В процессе экспериментального язвообразования у крыс были выявлены динамические изменения частотно-амплитудных характеристик ЭА отделов желудка и двенадцатиперстной кишки. На вторые сутки после моделирования язвенного повреждения желудка возрастали средние значения частоты ЭА всех исследуемых отделов, наиболее выражено в ТЖ (на 66,5%,  $p < 0,05$ ) и в ПО (на 53,0%,  $p < 0,05$ ). На четвёртые сутки частота возникновения импульсов была выше исходной лишь для гладких мышц ТЖ (на 35,7%,  $p < 0,05$ ). На седьмые сутки после воспроизведения ацетатной язвы частота ЭА во всех исследуемых отделах ГДК превышала значения, зарегистрированные в контрольной группе животных (табл.1).

**Таблица 1.**

**Изменения частоты электрической активности (имп/мин) гладких мышц отделов желудка и двенадцатиперстной кишки после моделирования хронического язвенного повреждения (M+t)**

Отдел гастродуоденального комплекса	Срок наблюдения			
	Контроль (группа №1)	2-е сутки (группа №2)	4-е сутки (группа №3)	7-е сутки (группа №4)
Тело желудка	1,88 + 0,2	3,13 + 0,2 *	2,55 + 0,07*	3,76+0,09**
Пилорический отдел	2,3 + 0,2	3,52 + 0,2 *	2,63 + 0,08	4,46+0,10**
ДП кишка	1,69 + 0,2	2,00 + 0,1	1,75 + 0,06	2,41+0,07**

Примечание: статистическая значимость различий  $p < 0,01^{**}$ ,  $p < 0,05^*$

На вторые сутки после моделирования язвенного повреждения наблюдалось угнетение амплитудной составляющей ЭА: средние значения амплитуды ЭА снижались в ТЖ и начальном отделе двенадцатиперстной кишки (на 21,7% и на 25,5% соответственно,  $p < 0,05$ ). (табл.2).

**Таблица 2.**

**Изменения амплитуды электрической активности (мВ) гладких мышц отделов желудка и двенадцатиперстной кишки после моделирования хронического язвенного повреждения (M+t)**

Отдел гастродуоденального комплекса	Срок наблюдения			
	Контроль (группа №1)	2-е сутки (группа №2)	4-е сутки (группа №3)	7-е сутки (группа №4)
Тело желудка	2,72 + 0,2	2,13 + 0,2*	2,83+ 0,3	3,49 +0,20*
Пилорический отдел	2,2 + 0,4	2,29 + 0,2	3,02+0,08*	3,16+0,09*
ДП кишка	2,08 + 0,09	1,55 + 0,2*	2,11 + 0,09	2,70+0,15*

Примечание: статистическая значимость различий  $p < 0,05^*$

На четвёртые сутки после нанесения повреждающего воздействия средние значения амплитуды импульсов, возникающих в ПО желудка, были значительно выше значений, зарегистрированных у животных контрольной группы. В группе №4 (7-е сутки) амплитудные значения ЭА значимо возрастали во всех исследуемых отделах ГДК (табл.2)

Корреляционный анализ позволил выявить особенности динамики функциональных взаимоотношений компонентов ГДК крыс в процессе экспериментального язвообразования. К седьмым суткам после моделирования язвенного повреждения желудка значения показателя многосторонней скоррелированности по частоте ЭА возрастали для ТЖ на 94,3% ( $p < 0,01$ ), для ПО – на 264,2% ( $p < 0,01$ ), для ДК – на 182,5% ( $p < 0,01$ ). а интегральный коэффициент многосторонней скоррелированности ЧХ ЭА увеличивался на 163,5% ( $p < 0,01$ ), что указывает на усиление «жесткости» системной организации ГДК. При анализе показателей многосторонней скоррелированности амплитудных значений ЭА между компонентами ГДК наиболее высокая суммарная скоррелированность была обнаружена на четвёртые сутки после нанесения повреждающего воздействия, где интегральный коэффициент многосторонней скоррелированности АХ ЭА увеличивался в 8,95 раза ( $p < 0,01$ ),

Проведенные эксперименты позволили проследить динамику сдвигов частотно-амплитудных характеристик ЭА отделов желудка и двенадцатиперстной кишки, а также их функциональных взаимоотношений. На начальном этапе язвообразования частота ЭА компонентов ГДК возрастала, а амплитуда снижалась. На четвертые сутки (период формирования максимального язвенного дефекта) увеличивались частота ЭА ТЖ (на 35,6%,  $p < 0,05$ ) и амплитуда ЭА ПО (на 37,2%  $p < 0,05$ ). К седьмым суткам эксперимента возрастали значения частоты и амплитуды ЭА всех исследуемых отделов ГДК (табл.1,2).. С четвертых суток после моделирования хронической язвы желудка начинала повышаться теснота корреляционных связей по частоте ЭА, а по амплитуде ЭА в этот период она была максимальной.

### ***Выводы.***

1. В процессе экспериментального язвообразования у крыс на протяжении семи суток частота ЭА компонентов ГДК увеличивается в разной степени по сравнению с неповрежденным ГДК.

2. Амплитуда ЭА изменяется в два этапа: начальный период характеризуется её угнетением, которое сменяется усилением ЭА. В период формирования максимального язвенного дефекта (4-е сутки) значимо увеличивается амплитуда ЭА ПО желудка.

3. Наиболее выраженные повреждения сопровождаются более высокой степенью сопряженности частотно-амплитудных характеристик ЭА ГДК, а увеличение гетерогенности исследуемой системы, вероятно, отражает повышение ее адаптационных возможностей.

**Литература.**

1. Голованова Е.С., Высокова О.Л., Аминова А.И., Никитин В.В. Состояние вегетативной регуляции при моторно-тонических нарушениях проксимальных отделов желудочно-кишечного тракта // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга, №2-3 //Материалы 5-го Славяно-Балтийского научного форума «Санкт-Петербург-Гастро-2003». – С.40.
2. Короткие пептидные фрагменты гидролизата коллагена, обладающие противоязвенной активностью/Ю.А.Золотарев, К.Е.Бадмаева, З.В. Бакаева и др.// Биоорганическая химия. - 2006. - Т. 32. № 2. - С. 192-197.
3. Коротько Г.Г. Функциональные и морфологические аспекты язвенной болезни (новое направление в диагностике и лечении заболевания) / Г.Г.Коротько, А.А.Фаустов.–Краснодар.– 2002. – 179с.
4. Функциональные взаимоотношения компонентов гастродуоденального комплекса и его афферентные реакции / А.В.Завьялов, О.А.Шевелев, Г.В. Бугорский Г.В., И.Л.Привалова// Вестник РАМН. – 1996. - №1. – С.3-6.
5. Okabe S. An overview of acetic acid ulcer models--the history and state of the art of peptic ulcer research/ S. Okabe, K.Amagase// Biol. Pharm. Bull. – 2005. - Vol.28, N 8. - P.1321-41.

**Abstract.**

***I.L.Privalova, E.T.Kamal***

***MONITORING ELECTRICAL ACTIVITY OF COMPONENTS GASTRODUODENAL COMPLEX DURING EXPERIMENTAL ULCERATION IN RATS***

*Kursk State Medical University, Department of Normal Physiology, Kursk*

In experiments on rats studied electrical activity (EA) departments gastroduodenal complex (GDC) in experimental ulcer formation. Revealed an increase in the frequency components of the EA GDK within seven days after the simulation acetate ulcers and the presence of two phases in the change of the amplitude of the EA. The most pronounced damage accompanied by a higher degree of conjugation EA GDK.

**Keywords:** gastroduodenal complex electrical activity, experimental ulceration.

**Сведения об авторах:** Привалова Ирина Леонидовна - д.б.н., профессор кафедры нормальной физиологии Курского государственного медицинского университета, Камал Эль Тайеб - аспирант кафедры нормальной физиологии Курского государственного медицинского университета.