

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ФОНОЭНТЕРОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО АППЕНДИЦИТА У ВЗРОСЛЫХ

К. В. Филиппова<sup>1,2\*</sup>

Б. Г. Сафронов<sup>1,3</sup>, доктор медицинских наук

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, 153012, Россия, г. Иваново, Шереметьевский просп., д. 8

<sup>2</sup> ОБУЗ «Городская клиническая больница № 7», 153032, Россия, г. Иваново, ул. Воронина д. 11

<sup>3</sup> ОБУЗ Ивановской области «Областная детская клиническая больница», 153040, Россия, г. Иваново, ул. Любимова, д. 7

**РЕЗЮМЕ** *Цель* – провести анализ показателей плотности спектральной мощности акустических сигналов брюшной полости у больных, поступающих в хирургическое отделение с подозрением на острый аппендицит.

*Материал и методы.* В 2015–2017 гг. обследованы 60 пациентов (средний возраст –  $31 \pm 13$  лет, мужчин – 32, женщин – 28), у 30 из которых в ходе динамического наблюдения был подтвержден острый аппендицит. Проведена компьютерная фоноэнтерография с помощью электронного прибора (компания «Нейрософт», г. Иваново). Оценена моторно-эвакуаторная функция желудочно-кишечного тракта по распределению плотности мощности спектра в диапазоне частот от 100 до 1750 Гц.

*Результаты.* Показатели больных, у которых диагноз острого аппендицита был исключен, в диапазонах частот 300–350, 850–900, 900–950, 950–1000 и от 1200 до 1750 Гц с очень высокой степенью достоверности ( $p < 0,001$ ) отличаются от показателей пациентов с острым аппендицитом и не имеют статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ) с показателями лиц контрольной группы.

*Выводы.* Моторная функция желудочно-кишечного тракта, преимущественно тонкого отдела кишечника, в группе больных с острым аппендицитом статистически значимо снижается в сравнении с контрольной группой и группой больных с абдоминальными болями неаппендикулярного происхождения. Наиболее информативными для дифференциальной диагностики острого аппендицита является диапазон частот 1200–1750 Гц.

**Ключевые слова:** компьютерная фоноэнтерография, острый аппендицит, моторно-эвакуаторная функция, взрослые.

\* Ответственный за переписку (corresponding author): pyaro5150@mail.ru

Среди многообразия современных методов обследования, применяемых в диагностике острых хирургических заболеваний, в том числе острого аппендицита, выделяется метод компьютерной фоноэнтерографии (КФЭГ). Данный метод позволяет объективно оценивать моторно-эвакуаторную функцию желудочно-кишечного тракта [2, 4, 5], однако до настоящего времени фоноэнтерография использовалась лишь для определения общей акустической активности брюшной полости и моторики желудочно-кишечного тракта в целом [3]. Сейчас особую актуальность приобретает изучение возможности различать моторику тонкого и толстого отделов кишечника на основании спектрального анализа звуков [6]. В связи с этим систематизация акустической картины при различных заболеваниях может раскрыть новые диагностические возможности КФЭГ, в том числе при наиболее распространенной ургентной хирургической патологии – остром аппендиците.

Цель исследования: провести анализ показателей плотности спектральной мощности акусти-

ческих сигналов брюшной полости у больных, поступающих в хирургическое отделение с подозрением на острый аппендицит.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе ОБУЗ «7-я городская клиническая больница» г. Иванова в 2015–2017 гг. проведено исследование, включавшее 2 этапа. На первом этапе обследована контрольная группа, состоящая из 30 пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей без сопутствующей патологии со стороны органов брюшной полости и болевого синдрома (15 мужчин и 15 женщин, средний возраст –  $33,0 \pm 4,5$  года). На втором этапе выполнено комплексное клиничко-лабораторное и инструментальное обследование 60 пациентов (32 мужчины, 28 женщин, средний возраст –  $31 \pm 13$  лет), доставленных в хирургическое отделение в экстренном порядке с подозрением на острый аппендицит. Срок от начала заболевания варьировал от нескольких часов до суток. При поступлении все больные имели схожую клини-

ческую картину: боли в животе, диспепсические проявления в виде тошноты, рвоты, повышение температуры тела до субфебрильных цифр, сухость во рту, снижение аппетита и слабость. У всех пациентов отмечался лейкоцитоз ( $13 \pm 1,2 \times 10^9/\text{л}$ ) и сдвиг лейкоцитарной формулы влево ( $6 \pm 2\%$  палочкоядерных нейтрофилов). Некоторые больные страдали сопутствующей патологией: хроническим гастритом – 5 человек (8,3%), заболеваниями органов мочевыделительной системы – 1 человек (1,7%), гинекологическими заболеваниями – 3 человека (5%), артериальной гипертензией – 5 человек (8,3%). Нормальную массу тела имели 53 пациента (88,3%), избыточную – 7 пациентов (11,7%), ожирение 1 степени – 1 пациент (1,7%). Из пациентов, госпитализированных с подозрением на острый аппендицит, в ходе динамического наблюдения диагноз был подтвержден у 30 больных, а у других 30 был исключен. Патоморфологическая форма острого аппендицита носила флегмонозный характер.

Кроме традиционных методов обследования в ходе постановки диагноза всем пациентам была использована компьютерная фоноэнтерография с помощью электронного прибора («Нейрософт», Иваново, Россия). В отличие от других исследователей [1, 7] мы проводили спектральный анализ акустических сигналов брюшной полости и оценивали моторно-эвакуаторные нарушения по распределению плотности мощности спектра в диапазоне частот от 100 до 1750 Гц. Показатели плотности мощности спектра акустических сигналов брюшной полости указывали на силу (мощность) звука, характеризовали распределение его мощности по диапазону частот и отражали в целом среднюю силу одного сокращения кишечной стенки.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам клиничко-anamnestических и лабораторных данных, интраоперационно и при патоморфологическом исследовании диагноз острого аппендицита установлен у 30 из 60 пациентов, поступивших в хирургическое отделение с подозрением на острый аппендицит. У осталь-

ных 30 больных диагноз острого аппендицита был исключен и в дальнейшем выявлена другая патология. Таким образом, мы сформировали три группы: больные с острым аппендицитом, пациенты с абдоминальными болями другой этиологии и лица контрольной группы. Проведенная компьютерная фоноэнтерография позволила получить следующие показатели плотности спектральной мощности (см. табл.).

Несмотря на схожую клиническую картину у больных, поступивших в стационар с болями и подозрением на аппендицит, показатели плотности спектральной мощности у пациентов с подтвержденным острым аппендицитом были ниже, чем у пациентов с исключенным диагнозом острого аппендицита и, конечно, контрольной группы. У той группы больных, у которых в последующем диагноз острого аппендицита был исключен, значения показателей близки к аналогичным показателям пациентов контрольной группы практически во всех частотных диапазонах и не имеют достоверных различий ( $p > 0,05$ ) с ними. Наиболее выраженные различия зафиксированы в диапазонах частот 300–350, 850–900, 900–950, 950–1000 и от 1200 до 1750 Гц: с очень высокой степенью статистической значимости ( $p < 0,001$ ) показатели больных, у которых в последующем диагноз острого аппендицита был исключен, отличаются от таковых у пациентов с острым аппендицитом, а у последних – от значений контрольной группы. Рассматривая указанные выше диапазоны частот (300–350 Гц, 850–1000 Гц и 1200–1750 Гц), мы посчитали, что наиболее клинически значимыми является более широкий спектр частот выше 1200 Гц. А с учетом того, что плотность спектральной мощности звуков тонкой кишки находится в более высоком частотном диапазоне, чем звуков толстой кишки, а также того, что максимальная плотность мощности спектра соответствует зоне перекреста графиков распределения плотности спектральной мощности звуков толстой и тонкой кишки [6], можно сказать, что при остром аппендиците моторная функция кишечника снижается преимущественно за счет тонкого отдела кишечника.

**Таблица.** Распределение плотности мощности спектра акустической активности брюшной полости по группам,  $M \pm m$ 

Диапазон, Гц	Плотность мощности спектра, $ms^{-2}$		
	Контрольная группа	Больные с острым аппендицитом	Больные с другой причиной абдоминальных болей
100–150	1,21 ± 0,02	1,09 ± 0,02	1,39 ± 0,01
150–200	1,91 ± 0,03	1,62 ± 0,03	2,06 ± 0,03
200–250	2,54 ± 0,04	1,92 ± 0,04	2,43 ± 0,03
250–300	2,79 ± 0,04	1,87 ± 0,04	2,53 ± 0,03
300–350	2,53 ± 0,04	1,73 ± 0,04*	2,53 ± 0,03**
350–400	2,11 ± 0,04	1,60 ± 0,03	2,37 ± 0,03
400–450	1,81 ± 0,03	1,39 ± 0,03	2,11 ± 0,03
450–500	1,60 ± 0,03	1,19 ± 0,03	1,80 ± 0,03
500–550	1,34 ± 0,03	1,04 ± 0,02	1,52 ± 0,02
550–600	1,11 ± 0,02	0,92 ± 0,02	1,30 ± 0,02
600–650	0,96 ± 0,02	0,82 ± 0,02	1,12 ± 0,02
650–700	0,85 ± 0,02	0,71 ± 0,02	0,98 ± 0,02
700–750	0,77 ± 0,02	0,59 ± 0,01	0,87 ± 0,02
750–800	0,69 ± 0,02	0,48 ± 0,01	0,77 ± 0,02
800–850	0,64 ± 0,02	0,41 ± 0,01	0,69 ± 0,02
850–900	0,59 ± 0,02	0,38 ± 0,01*	0,61 ± 0,01**
900–950	0,53 ± 0,01	0,35 ± 0,01*	0,54 ± 0,01**
950–1000	0,46 ± 0,01	0,33 ± 0,01*	0,49 ± 0,01**
1000–1050	0,40 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,44 ± 0,01
1050–1100	0,36 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,41 ± 0,01
1100–1150	0,34 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,38 ± 0,01
1150–1200	0,34 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,37 ± 0,01
1200–1250	0,35 ± 0,01	0,28 ± 0,01*	0,36 ± 0,01**
1250–1300	0,36 ± 0,01	0,28 ± 0,01*	0,36 ± 0,01**
1300–1350	0,36 ± 0,01	0,29 ± 0,01*	0,35 ± 0,01**
1350–1400	0,36 ± 0,01	0,28 ± 0,01*	0,34 ± 0,01**
1400–1450	0,34 ± 0,01	0,26 ± 0,01*	0,32 ± 0,01**
1450–1500	0,33 ± 0,01	0,26 ± 0,01*	0,32 ± 0,01**
1500–1550	0,33 ± 0,01	0,25 ± 0,01*	0,32 ± 0,01**
1550–1600	0,32 ± 0,01	0,26 ± 0,01*	0,33 ± 0,01**
1600–1650	0,32 ± 0,01	0,25 ± 0,01*	0,33 ± 0,01**
1650–1700	0,32 ± 0,01	0,26 ± 0,01*	0,33 ± 0,01**
1700–1750	0,32 ± 0,01	0,26 ± 0,01*	0,33 ± 0,01**

*Примечание.* Различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ): \* – в сравнении с данными контрольной группы, \*\* – в сравнении с показателями пациентов с острым аппендицитом.

## ВЫВОДЫ

1. Наиболее информативными для дифференциальной диагностики острого аппендицита является диапазон частот 1200–1750 Гц.
2. Из анализа показателей плотности спектральной мощности акустических сигналов брюшной полости, отражающих среднюю силу одно-

го сокращения кишечной стенки, следует, что моторная функция желудочно-кишечного тракта, преимущественно тонкого отдела кишечника, в группе больных с острым аппендицитом статистически значимо слабее в сравнении с таковой в контрольной группе и группе больных с абдоминальными болями неаппендикулярного происхождения.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Бачев, И. И. Применение фоноэнтерографии с количественной оценкой фонограмм в хирургической практике / И. И. Бачев // Хирургия. – 1980. – № 7. – С. 56–59.
2. Восстановление моторно-эвакуаторных нарушений желудочно-кишечного тракта в послеоперационном периоде у детей с гидронефрозом / А. И. Стрельников [и др.] // Детская хирургия. – 2005. – № 2. – С. 25–27.
3. Интерпретация результатов фоноэнтерографии при различных состояниях / А. И. Корабельников [и др.] // Вестн. Новгородского государственного университета. – 2013. – № 71. – С. 41–43.
4. Лапароскопия в диагностике и лечении острого аппендицита / А. Ю. Некрасов [и др.] // Хирургия. – 2009. – № 3. – С. 31–34.
5. Оценка акустической активности желудочно-кишечного тракта у здоровых детей школьного возраста по данным компьютерной фоноэнтерографии / Б. Г. Сафронов [и др.] // Вестн. Ивановской медицинской академии. – 2005. – № 1–2. – С. 32–34.
6. Способ оценки моторно-эвакуаторной функции толстого и тонкого отделов кишечника у детей от 7–15 лет : пат. 2539994 Рос. Федерация : МПК<sup>7</sup> А61В 5/04 / Сафронов Б. Г., Бабанов Д. В., Игнатъев Е. А., Частухина Е. А., Грязнова Т. В. ; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России. – № 2013143177 ; заявл. 23.09.2013 ; опубл. 27.01.2015, Бюл. № 3.
7. Чистяков, С. И. Моторика кишечника в послеоперационном периоде по данным фонографии брюшной полости / С. И. Чистяков // Функциональная непроходимость пищеварительного тракта. – М., 1967. – С. 305–311.

**COMPUTER-ASSOCIATED PHONOENTEROGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF ACUTE APPENDICITIS IN ADULTS**

K. V. Filippova, B. G. Safronov

**ABSTRACT**

**Objective** – to analyze the indices of density of power spectrum of acoustic signals of abdominal cavity in patients who are admitted into surgical department on suspicion of acute appendicitis.

**Material and methods.** In 2015–2017 60 patients were examined (average age – 31+-13 years, 32 men, 28 women); the diagnosis of acute appendicitis was confirmed in 30 patients. Computer-associated phonoenterography was made by electronic device (“Neurosoft” company, city of Ivanovo). Motor-evacuation function of gastrointestinal tract was evaluated by the distribution of power spectrum density in the frequency range from 100 to 1750 cycles per second.

**Results.** The indices of the patients in whom the diagnosis of acute appendicitis was excluded were in the frequency range 300–350, 850–900, 950–1000 and from 1200 to 1750 cycles per second; with extremely high trustworthy degree ( $p < 0,001$ ) they differed from the indices of the patients with acute appendicitis and did not have statistically significant distinctions ( $p > 0,05$ ) in comparison to the indices of the persons from control group.

**Conclusions.** Motor function of gastro-intestinal tract predominantly small intestine demonstrated statistically significant decrease in the comparison with control group and group of patients with abdominal pains of unappended origin. Frequency range of 1200–1750 cycles per second was proved to be the most important for the differentiated diagnosis of acute appendicitis.

**Key words:** computer-associated phonoenterography, acute appendicitis, motor-evacuation function, adults.