

УДК 616-072:[616.34-008.1+616.72-06+616.379-008.64+616-053.9]

**ОЦЕНКА КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫМИ СРЕДСТВАМИ АНАЛИЗА  
АУСКУЛЬТАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ  
У ПАЦИЕНТОВ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С АРТРОЗАМИ  
НА ФОНЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА**

**<sup>1</sup>Кирилина С.И., <sup>1</sup>Сирота Г.Г., <sup>2</sup>Макуха В.К., <sup>2</sup>Кусайнов Р.К., <sup>1</sup>Сирота В.С.,  
<sup>1</sup>Мубаракшин Р.А., <sup>1</sup>Полторацкая Е.С.**

<sup>1</sup>*Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии  
им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, e-mail: niito@niito.ru;*

<sup>2</sup>*Новосибирский Государственный Технический Университет, Новосибирск,  
e-mail: rinat.k.kus@mail.ru*

В исследование включены данные о 60 пациентах (30 из них с сахарным диабетом), которым предстояло эндопротезирование коленных и тазобедренных суставов. Средний возраст больных  $76,8 \pm 1,5$  л. Они не принимали медикаменты, которые могли бы оказать влияние на моторику ЖКТ, и не переносили операций на органах брюшной полости. Исследуемые были обязаны не принимать пищу в течение 6 часов. Тестирование проводилось в лежащем положении исследуемых в специальной тихой комнате, предназначенной для измерения мозговых волн. Принимали 250 мл жидкой пищи. Для объективизации оценки аускультационного звука количественного и частотного анализа использованы оригинальная модель фоноэнтерографа и компьютерные программы с записью фоноэнтерограмм в режиме реального времени. При проведении исследования у больных с артрозами была выявлена отчетливая зависимость мощности перистальтических шумов от коморбидной патологии. Переход из состояния высокой активности в состояние низкой активности моторно-эвакуаторной функции (МЭФ) ЖКТ у больных с артрозами на фоне сахарного диабета более быстрый. Кривая изменения средней мощности характеризуется резким спадом, вероятнее всего это объясняется наличием диабетической автономной нейропатии. Целесообразно проводить исследования по изучению МЭФ ЖКТ у данной категории больных в периоперационном периоде для профилактики гипер- и гипогликемических состояний.

**Ключевые слова:** старческий возраст, артрозы, сахарный диабет, перистальтические шумы, компьютерный анализ

**EVALUATION OF COMPUTERIZED ANALYSIS TOOLS AUSCULTATION  
ABDOMINAL SYMPTOMS IN GERIATRIC PATIENTS  
WITH ARTHROSIS ON A BACKGROUND OF DIABETES**

**<sup>1</sup>Kirilina S.I., <sup>1</sup>Sirota G.G., <sup>2</sup>Makuha V.K., <sup>2</sup>Kusainov R.K., <sup>1</sup>Sirota V.S.,  
<sup>1</sup>Mubarakshin R.A., <sup>1</sup>Poltoratskaya E.S.**

<sup>1</sup>*Novosibirsk Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan,  
Novosibirsk, e-mail: niito@niito.ru;*

<sup>2</sup>*Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, e-mail: rinat.k.kus@mail.ru*

The scientific research included data on 60 patients (30 of them with diabetes) who had knee and hip joints. The average age of patients  $76.8 \pm 1.5$  ages. They did not take medication, which could had an effect on the motility of the gastrointestinal tract, and transferred operations on the abdominal organs. They were required didn't eat for 6 hours. The research was made in a lying position in a special quiet room, designed to measure brain waves. We took 250 ml of liquid food. For objectification assessment auscultation sound quantitative and frequency analysis used original model fonoenterograf and computer programs fonoenterogramms recording in real time. Patients with arthrosis had a clear dependence of the power of peristaltic noises of comorbid pathology. The transition from a high activity in a low activity of the gastrointestinal tract in patients with IEF arthrosis diabetes mellitus faster. The average power variation curve is characterized by a sharp decline, it is likely due to the presence of diabetic autonomic neuropathy. It is expedient to carry out a research on the GI IEF in these patients in the perioperative period for the prevention of hyper- and hypoglycemic conditions.

**Keywords:** geriatric patients, arthritis, diabetes, peristaltic noises, computer analysis

Особое место в гериатрической патологии занимает сочетание остеоартрозов и сахарного диабета. Сахарный диабет (СД) – одно из наиболее распространенных заболеваний у пациентов старческого возраста. Самая ранняя среди всех заболеваний инвалидизация, высокая смертность среди пациентов.

СД опасен, прежде всего, полиорганностью поражений, а также такими осложнениями, как диабетическая нейропатия, ретинопатия, нефропатия, диабетическая автономная нейропатия и др. Основной причиной этих патологических проявлений является гипергликемия. Больные старческого возраста, как правило, не включаются

в клинические исследования, схемы фармакотерапии.

Известно, что пациенты с дегенеративными поражениями коленных и тазобедренных суставов старческого возраста на фоне дегенеративных изменений всех органов и систем, имеющие коморбидную патологию, длительно принимают нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) [1, 2]. Особенно уязвимой является пищеварительная система. Установлено, что индуцированные НПВП, развивающиеся и манифестирующие гастро-энтеро-колонопатии являются факторами риска при ортопедических операциях высокой степени риска [2].

Есть единичные работы отдельно изучающие токсическое действие НПВП на желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) у больных старческого возраста при кокс- и гонартрозах, при ортопедических операциях высокой степени риска [1, 2].

По современным представлениям, всем функциональным нарушениям должен соответствовать определенный патологический морфологический субстрат. Для понимания сущности нарушений ЖКТ необходимо, кроме клинических и биохимических показателей, знать характер патоморфологических изменений, а также степень нарушения МЭФ ЖКТ [3]. Исследования МЭФ ЖКТ при помощи фоноэнтерографии применяются в абдоминальной хирургии, так как аускультация брюшной полости является весьма информативным средством диагностики заболеваний ЖКТ.

Для объективизации оценки аускультационного звука, количественного и частотного анализа целесообразно использование компьютерных программ с записью фоноэнтерограмм в режиме реального времени.

В доступной литературе нам не встретилось исследований, в которых бы оценивали состояние моторно-эвакуаторной функции ЖКТ у пациентов старческого возраста с гонартрозами на фоне длительной терапии НПВП и СД 2 типа.

### Цель исследования

Оценить кишечные шумы брюшной полости компьютеризированными средствами анализа у пациентов старческого возраста с артрозами на фоне сахарного диабета.

### Материалы и методы исследования

В исследование включены данные о 60 пациентах (30 из них с сахарным диабетом), которым предстояло эндопротезирование коленных и тазобедренных суставов. Средний возраст больных  $76,8 \pm 1,5$  л.

Они не принимали медикаменты, которые могли бы оказать влияние на моторику ЖКТ, и не переносили операций на органах брюшной полости. Исследуемые были обязаны не принимать пищу в течение 6 часов и больше до теста. Тестирование проводилось в лежащем положении исследуемых в специальной тихой комнате, предназначенной для измерения мозговых волн (электроэнцефалограмма). Принимали 250 мл жидкой пищи (Нутрикомп дринк плюс, 250 мл).

Для записи кишечных шумов использовался электронный фонендоскоп, разработанный на кафедре электронных приборов НГТУ.

Звук с помощью данного устройства записывался с частотой дискретизации 8 кГц и разрядностью 16 бит, в одноканальном режиме (моно). Фильтр низких частот был настроен на 1200 Гц [4, 5, 6], чем подавляются звуки легких и нежелательные шумы. Шумы сердца, основная мощность которых приходится на более низкий диапазон частот [7, 8], чем кишечные, можно устранить с помощью программных средств. Полученный сигнал передавался на персональный компьютер, где производился анализ звуковых сигналов – кишечных шумов. Для вывода на экран фоноэнтерограммы использовалось программное обеспечение Audacity 2.1.2.

Электронный стетоскоп (головка стетоскопа) устанавливался выше пупка на 7-8 см в эпигастральной области под мечевидным отростком. Запись производилась в течение 20 мин на голодный желудок и через 30 и 70 мин после приема пищи.

Исследование одобрено комитетом по биомедицинской этике Новосибирского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна.

### Результаты исследования и их обсуждение

По описанной методике были произведены записи перистальтических звуков ЖКТ и построены графики, представляющие временную характеристику МЭФ ЖКТ. На рис. 1 и 2 приведены результаты обработки звуков исследуемых первой группы. График на рис. 1 отображает мощность звуков перистальтики по минутам. В графике имеются по 4 линии, первая из которых соответствует изменению мощности во времени в голодном состоянии. Остальные 3 линии относятся к промежуткам времени после приема пищи.

На рис. 2 представлен график изменения средней мощности звуков моторики ЖКТ для каждого интервала времени, и по которым наглядно видны изменения ее активности у исследуемого первой группы.

Аналогичные графики получены и для звуков ЖКТ второй группы (рис. 3 и 4).

При анализе фоноэнтерограмм и графиков изменения мощности в голодном состоянии нет значительной разницы между звуком в первой и во второй группах.

После записи фоноэнтерограмм и анализа мощности звука через 30 мин после еды в первой группе отмечается усиление

мощности (от 8000 у.е. до 14000 у.е.). Во второй группе исследования (сахарный диабет) при анализе фоноэнтерограмм и мощности звука усиление незначительное (от 5000 у.е. до 7500 у.е.). Через час после еды активные перистальтические шумы сохраняются в первой группе. На графике изменения средней мощности МЭФ ЖКТ очевидно, что мощность перистальтических шумов уменьшается постепенно и плавно в первой группе. Для второй группы исследования характерны более быстрое затухание перистальтических шумов. Кривая изменения сред-

ней мощности характеризуется резким спадом.

Через полтора часа после приема пищи в первой группе активность перистальтики вернулась в исходное состояние. Во второй группе процесс возобновления активности перистальтических шумов замедлен, мощность очень низкая.

### Заключение

При проведении исследования у больных с артрозами была выявлена отчетливая зависимость мощности перистальтических шумов от коморбидной патологии.

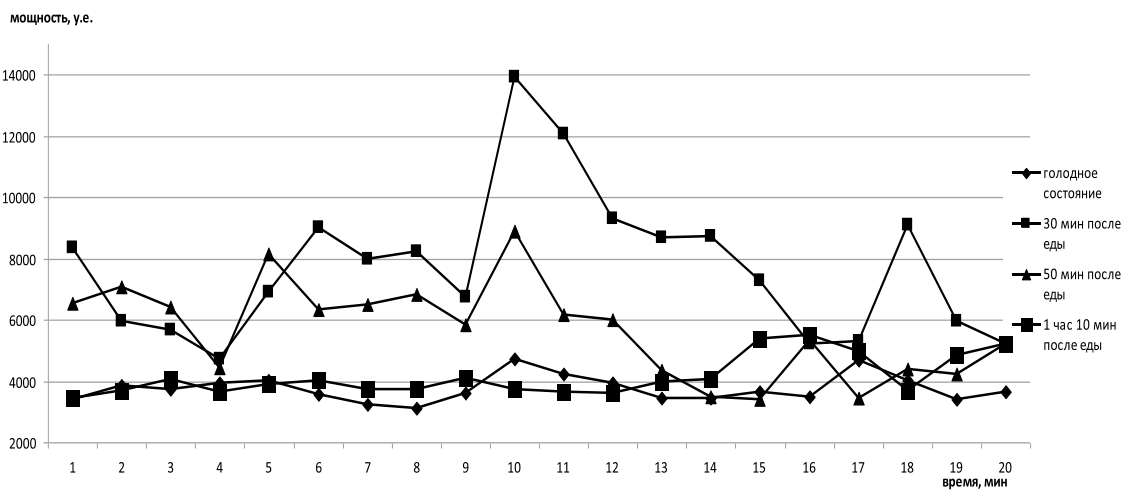


Рис. 1. График изменения мощности моторики у исследуемых I группы

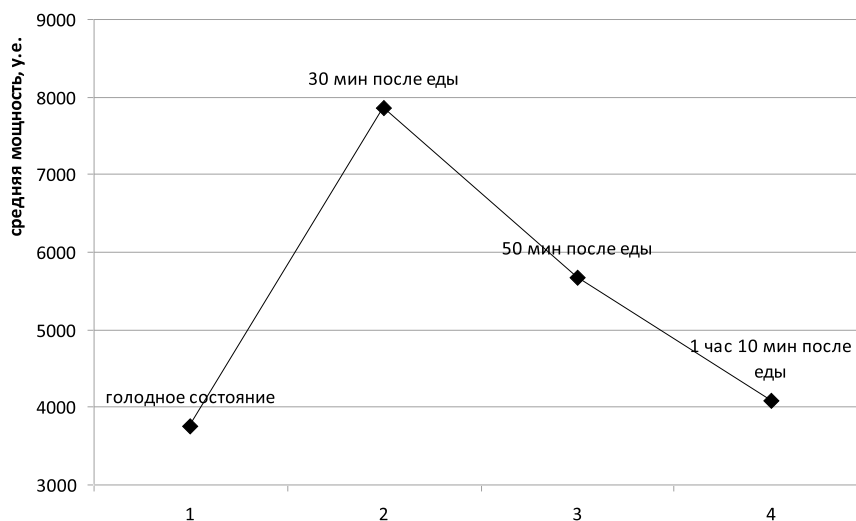


Рис. 2. График изменения средней мощности моторики у исследуемых I группы

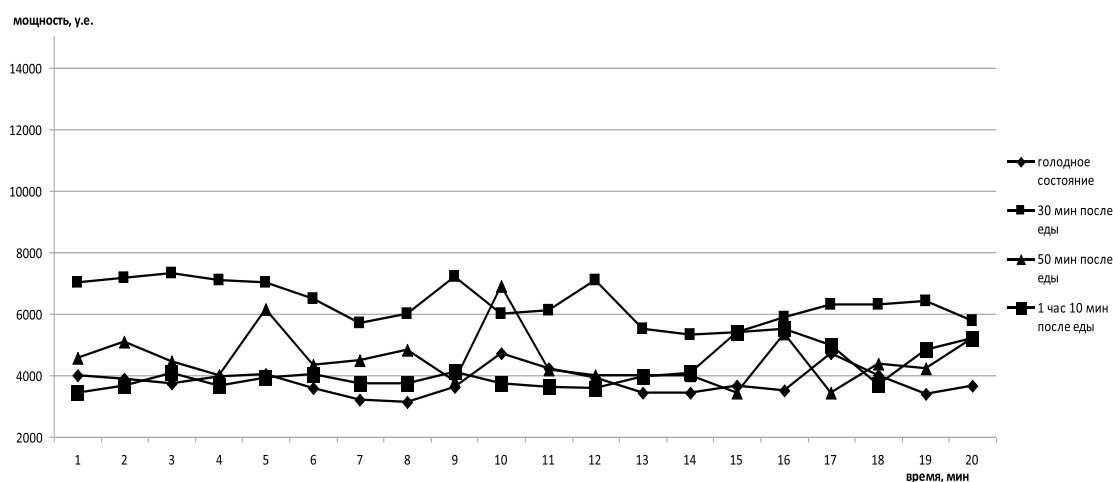


Рис. 3. График изменения мощности моторики у исследуемых II группы

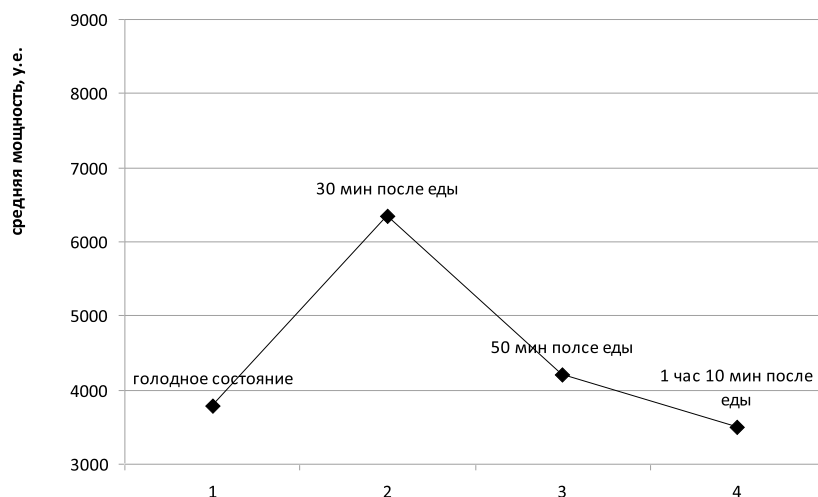


Рис. 4. График изменения средней мощности моторики у исследуемых II группы

Переход из состояния высокой активности в состояние низкой активности МЭФ ЖКТ у больных с артрозами на фоне сахарного диабета более быстрый. Кривая изменения средней мощности характеризуется резким спадом, вероятнее всего это объясняется наличием диабетической автономной нейропатией. Целесообразно продолжить исследования по изучению МЭФ ЖКТ у данной категории больных в периоперационном периоде для профилактики гипер- и гипогликемических состояний.

#### Список литературы

1. Кирилина С.И., Сирота В.С., Прохоренко В.М. Энтеральное питание как метод коррекции кишечной недостаточности при эндопротезировании крупных суставов // Бюллетень СО РАМН. – 2014. – Т. 34, № 5. – С. 53–57.
2. Кирилина С.И. Хроническая кишечная недостаточность как самостоятельный фактор риска хирургического ле-

чения дегенеративных заболеваний позвоночника и крупных суставов // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 3. – С. 71–75.

3. Лейтес Ю.Г., Галстян Г.Р. Гастроэнтерологические осложнения СД, Consilium Medicum. – 2007. – № 2. – С. 25–32.

4. Gade J., Kruse P., Andersen O.T., Pedersen S.B., Boesby S. Physicians' abdominal auscultation. A multirater agreement study. Scand J Gastroenterol, 1998; 33: 773-777.

5. Kazuya Yamaguchi, Taketo Yamaguchi, Takeo Odaka and Hiromitsu Saisho Evaluation of gastrointestinal motility by computerized analysis of abdominal auscultation findings. Journal of Gastroenterology and Hepatology, 2006;21:510-514 DOI: 10.1111/j.1440-1746.2005.03997.x.

6. Keo-Sik Kim, Jeong-Hwan Seo and Chul-Gyu Song. Non-invasive algorithm for bowel motility estimation using a back-propagation neural network model of bowel sounds. BioMedical Engineering OnLine, 2011;10:69 DOI: 10.1186/1475-925X-10-69.

7. Debbal S.M. and F. Bereksi-Reguig. Heartbeat sound analysis with the wavelet transform. Journal of Mechanics in Medicine and Biology, 2004;4:133-141.

8. Hegde V.N., Deekshit R., Satyanarayana P.S. Random noise cancellation in biomedical signals using variable step size griffith lms adaptive line enhancer. J Mech Med Biol. 2012;12(4):599-618. DOI: http://dx.doi.org/10.1142/S0219519412400209.