

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коломийченко А.И., Шейнман Н.С. Атлас тональных аудиометрических исследований. – Киев: Госмедиздат УССР, 1962. – 292 с.
2. Бондаренко Р.П., Заграй Н.П., Кириченко И.И., Фирсова Т.Б. Метод определения конфигурации тональных аудиограмм // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – № 10 (99). – С. 239-241.
3. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.

**Черноморченко Сергей Геннадьевич**

**Кириченко Инна Игоревна**

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: igork@fep.tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371795.

**Бондаренко Роман Павлович**

E-mail: bondarenkorp@gmail.com.

**Chernomorchenko Sergey Gennadevich**

**Kirichenko Inna Igorevna**

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: igork@fep.tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371795.

**Bondarenko Roman Pavlovich**

E-mail: bondarenkorp@gmail.com.

УДК 534.7

**С.Н. Гурбатов, А.В. Клемина, И.Ю. Демин, В.А. Клемин**

**АКУСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЛЮНЫ ЧЕЛОВЕКА\***

*Представлен акустический метод определения характеристик слюны человека. Введен новый интегральный акустический параметр слюны человека.*

*Акустический анализатор; акустический параметр слюны; саливалоги.*

**S.N. Gurbatov, A.V. Klemina, I.Yu. Demin, V.A. Klemmin**

**THE ACOUSTIC ANALYSIS OF THE SALIVA OF THE PERSON**

*The acoustic method of definition of characteristics of a saliva of the person is presented. The new integrated acoustic paramete of a saliva of the person is entered.*

*The acoustic analyzer; acoustic indicator of a saliva; salivalogy.*

В последние десятилетия внимание исследователей привлекают неинвазивные методы диагностики и прогнозирования течения различных заболеваний [1,2]. Функциональные и патологические изменения в тканях и жидкостях орга-

\* Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (контракт № П2308), гранта государственной поддержки ведущих научных школ НШ-3700.2010.2 и гранта РФФИ № 09-02-97074.

низма человека сопровождаются изменениями их биологического состава. Исследования слюны легко воспроизводимы, неинвазивны, не обременительны для пациента и персонала. Изучение слюны как биологической жидкости получило свое развитие во второй половине двадцатого века [3].

Акустические характеристики слюны ранее не исследовались, в то время как эти характеристики могут отражать свойства и состав слюны, которые изменяются при различных функциональных и патологических изменениях в организме человека. Слюна на 99,5 % состоит из воды и на 0,5 % из сухого остатка. Сухой остаток в норме содержит как неорганические (Na и K), так и органические низкомолекулярные и макромолекулярные компоненты (белок и глюкоза). Изменения в концентрации этих компонентов наблюдается при заболеваниях, например, желудочно-кишечного тракта [4].

В настоящее время не все возможности слюнных показателей исследованы. В частности, использовались, в основном, отдельные биохимические параметры слюны или их соотношения. В то же время, привлекательным является поиск интегрального слюнного показателя для прогнозирования течения ишемической болезни сердца (ИБС), который мог бы одновременно отражать несколько параметров изучаемого биологического субстрата. Таким параметром может быть относительное изменение скорости ультразвука в слюне.

Для выполнения исследования слюны забор проб проводился по общепринятой методике: натошак, после прополаскивания полости рта кипяченой водой. Затем 0,08 мл отцентрифугированной слюны помещали в акустическую ячейку. Измерения проводились в частотном диапазоне от 5 до 15 МГц при температурах (25-40)°С. Основные компоненты слюны, которые могут изменять акустические характеристики, это ионы  $K^+$  и  $Na^+$ , а также белок и глюкоза. Концентрация  $K^+$  и  $Na^+$  в тех же образцах слюны определялась методом пламенной фотометрии, концентрация глюкозы в слюне измерялась ферментативно, концентрация общего белка – по Лоури [4].

На рис. 1 представлены концентрационные зависимости относительных изменений скорости ультразвука  $A_i = (v_i - v_0) \cdot 10^3 / v_0$  и поглощение ультразвука  $B_i = (\alpha_i - \alpha_0) / \alpha_0$  в водных растворах основных компонентов слюны, где  $v_i$ ,  $v_0$ ,  $\alpha_i$  и  $\alpha_0$  – скорости ультразвука и коэффициенты поглощения в растворах отдельных компонентов и дистиллированной воде соответственно.

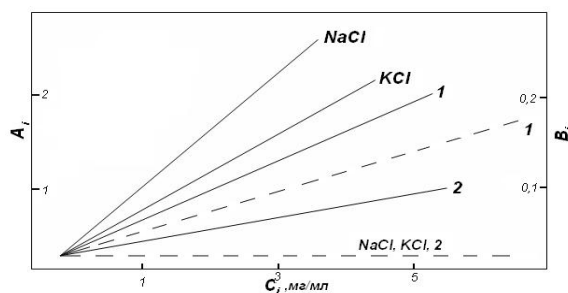


Рис. 1. Концентрационные зависимости  $A_i$  (сплошная линия) и  $B_i$  (пунктирная линия) в водных растворах K, Na, общего белка (1) и глюкозы (2)

При растворении в воде ион хлора не гидратируется, поэтому вклад в изменение скорости ультразвука не дает [5]. Можно сделать вывод, что относительное изменение скорости ультразвука в слюне зависит от концентрации компонентов, входящих в состав слюны. Именно этот показатель был назван акустическим показателем слюны (АПС):

$$АПС = \left( \frac{v_{\text{слюна}}}{v_{H_2O}} - 1 \right) * 10^3 ,$$

где  $v_{\text{слюна}}$  – скорость ультразвуковых волн в слюне.

Проведены исследования слюны здоровых людей и определены средние нормальные величины АПС, равные  $1,87 \pm 0,28$  ‰. Величина АПС пациентов с заболеваниями печени достоверно отличалась от нормы. Измерены вклады отдельных компонентов слюны в суммарные акустические характеристики. Показано, что в пределах ошибок измерений сумма вкладов отдельных компонентов слюны совпадает с измеренной АПС.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Терехина Н.А., Петрович Ю.А., Майчук Н.В. Биохимический анализ слезы в диагностике заболеваний // Клин. лаб. диагностика. – 2005. – № 10. – С. 77-85.
2. Andrashko Iu.V., Koliadenco V.G., Briuzgina T.S., Reva S.N. The use of noninvasive study objects in the clinic // Lik. Sprava. – 1999. – № 1. – Р. 90-92.
3. Тарасенко Л.М., Суханова Г.А., Мищенко В.П., Непорада К.С. Слюнные железы: биохимия, физиология, клинические аспекты. – Томск: НТЛ, 2002. – 124 с.
4. Комарова Л.Г., Алексеева О.П. Саливалогиа. – Нижний Новгород: НГМА. 2006. – 177 с.

#### **Гурбатов Сергей Николаевич**

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского.

E-mail: gurb@rf.unn.ru.

603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, 23.

Тел.: 88314656305.

#### **Клемина Анна Викторовна**

E-mail: klemina@rf.unn.ru.

#### **Демин Игорь Юрьевич**

E-mail: demin@rf.unn.ru.

#### **Клемин Виктор Александрович**

ЗАО фирма «БИОМ».

E-mail: biom-nn@mail.ru.

603950, г. Н. Новгород, ул. Ветеринарная, 3.

Тел.: 88314345080.

#### **Gurbatov Sergey Nikolaevich**

Nizhny Novgorod State University.

E-mail: gurb@rf.unn.ru.

23, Gagarin Av., N. Novgorod, 603950, Russia.

Phone: +78314656305.

#### **Klemina Anna Viktorovna**

E-mail: klemina@rf.unn.ru.

#### **Demin Igor Yur'evich**

E-mail: demin@rf.unn.ru.

#### **Klemin Viktor Alexandrovich**

ZAO firma «BIOM».

E-mail: biom-nn@mail.ru.

3, Veterinary street, N. Novgorod, 603950, Russia.

Phone: +78314345080.