

наступает устойчиво к седьмому дню лечебных процедур и скачкообразно. Причем перед этим имело место ухудшение показателей, которое наблюдалось к 3-5 процедуре.

Таким образом, можно предположить, что установившаяся, эмпирически выведенная, «норма» количества отпускаемых процедур (10 шт.), является минимально необходимой. Также очевидно, то что ухудшение показателей состояния пациента к 3-5 процедурам по данным стабิโลграфии не является основанием для отмены лечения.

Проведенное исследование позволяет рекомендовать стабילוграфию как эффективный лечебно-реабилитационный комплекс, который должен применяться при санаторно-курортном лечении с одной стороны, а с другой, – как метод для количественного определения и документального фиксирования качества лечения.

Догадин Сергей Петрович

Центральная городская больница г. Пятигорска.

E-mail: dsp@net5.ru.

357500, г. Пятигорск, ул. Пирогова, 22, тел.: (8793)393728.

Заведующий отделением лучевой диагностики.

Dogadin Sergey Petrovich

Central City Hospital Paytigersk.

E-mail: dsp@net5.ru.

22, Pirogov St., Paytigersk, 357500, Russia, Phone: (8793)393728.

X-ray centre, doctor.

Догадин Алексей Сергеевич

Центральная Городская Больница г. Пятигорска.

E-mail: dsp@net5.ru.

357500, г. Пятигорск, ул. Пирогова, 22, тел.: (8793)393728.

Инженер.

Dogadin Alexey Sergeevich

Central City Hospital Paytigersk.

E-mail: dsp@net5.ru.

22, Pirogov St., Paytigersk, 357500, Russia, Phone: (8793)393728.

Engineer.

УДК 615.837.3

Н.П. Заграй, Р.А. Козаченко

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКА ПОВЫШЕННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ
В БИОМАТЕРИАЛАХ**

Рассмотрены вопросы использования ультразвука в биомедицине. Приведены расчеты характерного интегрального параметра среды.

Коэффициент поглощения звука; относительная объемная плотность; нелинейный интегральный параметр.

N.P. Zagray, R.A. Kozachenko

USE THE ULTRASOUND RAISED INTENSITY IN BIOMATERIALS

The questions of ultrasonic application in biomedicine are considered. The broughted calculations of the typical integral parameter of the ambience.

Acoustic absorption coefficient; relative volume density; nonlinear integral parameter.

При рассмотрении нелинейных взаимодействий акустических волн в упруго-нелинейных и биологических средах в принятых физических моделях описания рассматриваемых процессов полезным оказывается выделять характерный интегральный нелинейный параметр среды. В связи с разным взаимным проявлением составляющих физических процессов нелинейного взаимодействия, сопоставление и сравнение параметров жидких и биологических сред при распространении в них акустических колебаний, приводит к появлению возможности оценки самой упругой жидкой среды с точки зрения развития в ней процессов распространения и нелинейного взаимодействия таких колебаний.

Для достаточно мощных акустических колебаний упругого поля важными характерными величинами являются: α – величина затухания акустических волн (диссипации) по первичному полю накачки; ε , ξ – нелинейные акустические параметры: как квадратичной (четной), так и кубической (нечетной) нелинейностей; χ ст – состояние стабилизации нелинейного взаимодействия.

Помимо абсолютного значения характерных интегральных нелинейных параметров сред, можно ввести безразмерную величину по отношению к воде как наиболее распространенной среде, в которой происходят и рассматриваются нелинейные взаимодействия акустических полей. Подобная величина характеризовала бы общую способность жидкой среды к распространению и нелинейному взаимодействию в ней акустических волн и определялась бы как соотношение величин:

$$N' = \frac{\varepsilon'}{\rho' C' \alpha'}$$

где $\rho' = \frac{\rho}{\rho_{H_2O}}$ – относительная объемная плотность;

$C' = \frac{C}{C_{H_2O}}$ – относительная скорость распространения акустических волн в среде;

$\varepsilon' = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{H_2O}}$ – относительный нелинейный параметр квадратичной нелинейности;

$\alpha' = \frac{\left(\frac{\alpha}{f^2}\right)}{\left(\frac{\alpha}{f^2}\right)_{H_2O}}$ – относительное затухание по первичному полю накачки в среде

распространения.

В табл. 1 представлен рассчитанный относительный параметр N' с определением введенных относительных величин ρ' , C' , ε' , α' .

Таблица 1

Относительный интегральный параметр N' для жидкостей

	Жидкость	N'
1.	Этиловый спирт	2,861
2.	Ацетон	2,854
3.	Вода	1
4.	Глицерин	0,667
5.	Ртуть	0,126

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гаврилов Л.Р., Цирульников Е.М.* Фокусированный ультразвук в физиологии и медицине. – Л., «Наука», 1980.
2. *Гаврилов Л.Р.* Применение ультразвуковой гипертермии для лечения злокачественных опухолей. Научные труды. Ультразвуковая медицинская аппаратура. – М., 1988.
3. *Сарвазян А.П., Пашовкин Т.Н.* Механизмы биологического действия ультразвука терапевтических интенсивностей. Научные труды. Ультразвуковая медицинская аппаратура. – М., 1988.
4. Источники мощного ультразвука / Под ред. Л.Д.Розенберга. – М., «Наука», 1967.

Заграй Николай Петрович

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

E-mail: znp@tsure.ru.

347928 г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, (8634)379879.

Начальник учебно-методического управления, профессор, д.т.н.

Zagray Nikolay Petrovich

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

E-mail: znp@tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia, Phone: (8634)379879.

Chief scholastic-methodical management, Professor, Doctor of Engineering Science.

Козаченко Роман Александрович

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

E-mail: romkoz2009@mail.ru.

347928 г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, (8634)371795.

Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники, аспирант.

Kozachenko Roman Aleksandrovich

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

E-mail: romkoz2009@mail.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia, Phone: (8634)371795.

Department of Hydroacoustic and Medical Engineering, post-graduate student.