

## БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЙСТВИЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ

*Бурханов Б.Н.*

*Самаркандский государственный медицинский университет,  
Самарканд, Узбекистан*

**Аннотация:** Представленные в данной работе материалы свидетельствуют о различной природе механизмов лечебных эффектов механических факторов разной природы. Феномен избирательного поглощения энергии физических факторов различными типами воспринимающих клеток и биологических структур свидетельствует о разных механизмах их лечебного воздействия и формируемых ими лечебного эффектов. Распространение вызванных механическими факторами волн в тканях организма порождает два вида внутренних напряжений: упругие (обратимые) и диссипативные (необратимые).

**Ключевые слова:** Биофизика, физика, механика, деформация, клетка, мембрана, напряжение, биологические ткани, волны, ультразвук, частота.

Распространение вызванных механическими факторами волн в тканях организма порождает два вида внутренних напряжений: упругие (обратимые) и диссипативные (необратимые). Последние возникают в том случае, когда продолжительность восстановления первичной структуры ткани существенно меньше периода механических колебаний. Диссипативные напряжения обуславливают необратимое превращение механической энергии в теплоту поглощение звука, которое вызывает уменьшение интенсивности механических волн по мере их распространения. Расстояние, на котором интенсивность волны уменьшается в «е» (приблизительно в 7,3 раза), называют глубиной проникновения звука. Поглощение акустических колебаний связано с частной квадратической зависимостью и максимально для ультразвука, а для различных тканей составляет 7-8см на частоте 44кГц, 4-5см на частоте 880кГц и 1-3см на частоте 2640кГц. Возникающие при поглощении механической энергии деформации микроструктур тканей также распространяются затуханием /1-4/. В связи с этим интенсивность механических колебаний при их распространении в глубь тела человека экспоненциально уменьшается. Поглощение механических колебаний низкой частоты в большей степени определяется неоднородностью механических свойств мышц и внутренних органов человека, чем различием линейных размеров составляющих их микроструктур. Анизотропия и нелинейность механических свойств мягких тканей определяет неодинаковую

степень поглощения энергии механических колебаний. Вклад поглощения среди них наибольший.

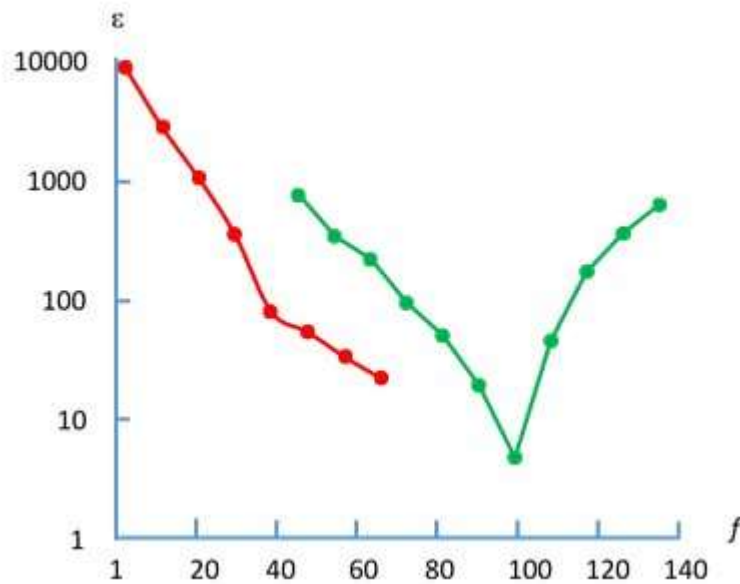


Рис. Частотно-пороговые кривые чувствительности осязательных (1) и пластических (2) тел. ( по оси абсцисс частота механических стимулов, Гц; по оси ординат колебательное смещение,  $10^{-6}$  м.

На низких частотах, где длина волны сопоставима с размерами тела, акустические колебания распространяются в организме в виде поперечных волн. С учетом активных свойств некоторых биологических тканей механические факторы с амплитудой колебательного смещения выше 10 м являются физиологическими раздражителями и могут восприниматься структурами, обладающими высокой чувствительностью к данному фактору механорецепторами /2-4/.

Сенсорное восприятие вибрации осуществляют инкапсулированные нервные окончания кожи осязательные тельца (Мейсснера) и пластинчатые тельца (Пачини) Частотный диапазон вибрационной чувствительности первых из них, расположенных под базальной мембраной кожи, составляет 2—40 Гц, а пороговое виброперемещение 35-100 мкм. Виброчувствительность находящихся глубоко в дерме пластинчатых тел на порядок выше: пороговые виброперемещения 1 - 10 мкм, а частотный диапазон восприятия вибрации составляет 40-250 Гц

Являясь своеобразными усилителями, механорецепторы формируют кооперативные процессы, обеспечивающие реакции, энергетический выход которых многократно превосходит энергию действующего лечебного механического фактора, являющегося адекватным раздражителем для разнообразных механорецепторов. Аfferентные потоки с них формируют генерализованные реакции человека. Лечебные эффекты таких факторов на

низких частотах определяются параметрами механических свойств биологических тканей и частотными зависимостями чувствительности механорецепторов.

На высоких частотах, когда длины волн значительно меньше линейных размеров тела человека, проявляется преимущественно локальное компрессионное действие механических факторов в виде сжатия и растяжения тканей, и в теле распространяются продольные упругие волны.

### Литература

1. Самайлов В.О. Медицинская биофизика: Учебник. СПб.: Спец-Лит, 2004. – 496 с.
2. Рубин А.Б. Теоретическая биофизика – М: изд. МГУ, 2004. – 469 с.
3. Атаходжаев А.К., Ганиев Ф., Бурхонов Б.Н. Гиперакустические параметры нитробензола и анилина при различных внешних условиях. Сб. научных статей. Спектроскопия конденсированных сред. Самарканд 1994. – 58-61 стр.
4. Xudoykulova Sh. N.; Burkhonov B.N. Hyperacoustic parameters of a series of alcoholsat different state parameters. *Academicia: An International Multidisciplinary Research journal* ISSN: 2249-7137 Vol. 11. Issue 11. November 2021 pp. 892-895