

**ОСНОВЫ ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ**

Бурханов Б.Н., Темиров Ф.Н.

*Самаркандский государственный медицинский университет,
Самарканд, Узбекистан*

***Аннотация:** Представленные в данной работе материалы свидетельствуют о различной природе механизмов лечебных эффектов физических 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 лечебных эффектов.*

***Ключевые слова:** Биофизика, физика, физиотерапия, организм, физический фактор, электромагнитное излучения, тепло, доза излучения.*

Действие физических факторов на организм осуществляется посредством передачи энергии в той или иной форме. В зависимости от ее количества, вида и пространственно-временного распределения в организме могут развиваться два пути ее воздействия. Первый из них неспецифический и происходит при воздействии высокоинтенсивных факторов, удельное количество энергии которых превосходит метаболическую теплопродукцию человека, которая для различных органов составляет 6,7-1,3 Вт/кг. Физический фактор в этом случае вызывает тривиальный нагрев поверхностных или глубоких тканей, который приводит к расширению сосудов (гиперемии) и увеличению скорости

ферментативных реакций в 1,1 раза при повышении температуры на 1 °C (по правилу Вант-Гоффа) /1-2/.

Второй путь взаимодействия поглощение энергии определяет специфические реакции организма (закон Гропуса - Дрейпера) и реализуется при воздействии на различные органы и ткани, мембраны клеток которых обладают специфическими структурами (рецепторами, белками, ионными каналами и пр.), преобразующими энергию фактора в различные формы биологической активности. При этом удельная энергия реакции организма превышает начальную энергию фактора (кооперативный ответ).

Клиницист или физиолог при объяснении механизмов действия факторов низкой интенсивности часто ограничивается представлениями, что их биологические и лечебные эффекты развиваются по рефлекторному механизму. Даже расширив это частное понятие до понятия информационно-регуляторных механизмов, мы не прибавим ясности в понимание физико-химических основ действия физических факторов низкой интенсивности.

Влияние физических факторов низкой интенсивности едва ли способно непосредственно изменить функцию органов и тканей, тем более в области, куда энергия фактора практически не проникает. Влияние на нервные и гуморальные механизмы регуляции функций органов и систем, приводящее к метаболическому «отклику», энергия которого превышает энергию фактора. самый приемлемый механизм влияния факторов низкой интенсивности. Переходя далее к их молекулярным механизмам, мы будем иметь в виду, что на макроуровне они реализуются на звеньях нервной и гуморальной регуляции висцеральных функций.

В рамках изложенных выше элементов термодинамики уточним понятие воздействия низкой (нетепловой) интенсивности. Тепловое

воздействие на отдельную молекулу должно быть соизмеримо с величиной энергии теплового движения, равной kT (k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура), которая при температуре $37\text{ }^\circ\text{C}$ составляет всего $0,026\text{ эВ}$ (электрон-вольт внесистемная единица энергии, равная $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Дж}$). Таким образом, поглощение молекулой фотона с энергией $2,6\text{ эВ}$ (синий свет) вызывает ее «нагрев» до $30\ 000\text{ }^\circ\text{C}$! Однако если интенсивность освещения мала, то фотон поглощает одна молекула из миллионов и средняя прибавка энергии на каждую молекулу получается намного меньше kT . Несмотря на высокую по сравнению с тепловой энергией энергию отдельных квантов, общее воздействие оказывается нетепловым. Тем не менее после приведенного примера очевидна некоторая условность термина «нетепловая интенсивность» для отдельно взятой молекулы.

С другой стороны, при тепловой интенсивности УВЧ-излучения тепловая энергия всех молекул в области воздействия повышается примерно на 1% от kT (до $3\text{ }^\circ\text{C}$), но энергия отдельного кванта радиоизлучения частотой 40 МГц ничтожна, всего $0,00000016\text{ эВ}$. Таким образом, тепловое воздействие при УВЧ-облучении достигается поглощением каждой молекулой многих тысяч квантов радиоизлучения /3,4/.

Количественной мерой энергии воздействия физического фактора на организм служит поглощенная доза. Для электромагнитного излучения доза определяется произведением интенсивности, или плотности потока энергии, на облучаемую площадь и время экспозиции фактора: $D = I \cdot S \cdot t$, где I – интенсивность, измеряемая в $\text{Вт}/\text{м}^2$, S – площадь, измеряемая в м^2 , t – время в секундах. Доза измеряется в единицах СИ джоулях (Дж). При локальном воздействии удобно пользоваться не величиной интенсивности, а просто мощностью излучения $W = I \cdot S$, измеряемой в ваттах (Вт). Расчет дозы излучения проводится в соответствии с законом Бунзена, согласно

которому степень поглощения энергии пропорциональна произведению мощности излучения на время воздействия:

$$D = W \cdot t$$

Указанные направления будут приоритетными в развитии физиотерапии нынешнего века.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойлев В.О. Медицинская биофизика: Учебник. – 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 анелина при различных внешних условиях. Сб. научных статей. Спектроскопия конденцированных 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