

УДК 612.045.119

ФИЗИОЛОГИЯ

А. Е. ПЕРЕВЕРЗЕВ, С. Н. РОМАНОВ

## ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА ВКЛЮЧЕНИЕ $^3\text{H}$ -ЛЕЙЦИНА И $^3\text{H}$ -ТИМИДИНА В КРОВЕТВОРНЫЕ КЛЕТКИ МЫШИ

(Представлено академиком В. Н. Черниговским 14 IV 1976)

Изучение влияния вибрации на организм человека и животных является одной из актуальных проблем биологии и медицины. Число исследований различных аспектов этой проблемы велико <sup>(1)</sup> и непрерывно продолжается. Однако природа биологического действия механической энергии до сих пор остается непонятной; недостаточно анализированы процессы, происходящие на молекулярном и клеточном уровнях организмов, подвергшихся вибрационному воздействию.

Задачей настоящего исследования было изучение влияния низкочастотной вибрации на синтетические процессы в клетках кроветворной ткани мышей. Этот объект интересен тем, что дает возможность экспериментатору одновременно учитывать реакцию активнопролиферирующих кроветворных клеток в костном мозге и селезенке — органа, в неодинаковой мере доступных действию вибрации.

Взрослым мышам линии СЗН<sub>1</sub>Р<sub>4</sub> внутривенно вводили по 100 мкС  $^3\text{H}$ -лейцина (уд. акт. 21 мС/ммол), либо по 20 мкС  $^3\text{H}$ -тимидина (уд. акт. 17,9 С/ммол) в 0,1 мл растворителя. Спустя 20 мин. после инъекции изотопа (когда накопление его в тканях и органах должно быть максимальным <sup>(2)</sup>) одних животных подвергали 30-минутной общей вибрации с частотой 70 гц и ускорением 5 g на вибростенде ВЭДС-10, а других оставляли для контроля. Через 1, 2 $\frac{1}{2}$  и 4 $\frac{1}{2}$  часа после введения меченых предшественников животных декапитировали, готовили взвеси костномозговых и селезеночных клеток в растворе Хенкса. Пробы дважды отмывали в растворе, и после определения в них числа ядросодержащих клеток раскапывали на диски из хроматографической бумаги В-4М или 149-С. Радиоактивность кислотонерастворимой фракции определяли в толуоловом сцинтилляторе на счетчике «Nuclear Chicago Mark-2» (США) и, после вычета фона (радиоактивность сцинтиллятора, флаконов, чистых бумажных фильтров), пересчитывали на  $1 \cdot 10^6$  клеток костного мозга и селезенки.

В табл. 1 представлены результаты опытов по влиянию вибрации на включение  $^3\text{H}$ -лейцина в клетки кроветворной ткани. Видно, что в момент действия механического фактора и сразу после него (через 60 мин. после введения меченой аминокислоты) вибрация вызывала достоверное повышение включения изотопа в клетки костного мозга. В дальнейшем, по мере отдаления от срока окончания воздействия, радиоактивность проб снижалась до уровня контроля, а затем снова намечалась тенденция к ее увеличению. Такой колебательный характер, как известно, широко распространен в живых системах при действии на них различных факторов достаточной интенсивности. В контроле интенсивность включения  $^3\text{H}$ -лейцина в клетки костного мозга убывает линейно во времени после введения изотопа.

В отличие от костного мозга, реакция кроветворных клеток селезенки на вибрацию менее показательна. Хотя радиоактивность  $^3\text{H}$ -лейцина в селезеночных клетках вибрированных мышей выше, чем у невибрированных

Таблица 1

Радиоактивность  $^3\text{H}$ -лейцина в кроветворных клетках вибрированных и невибрированных мышей (имп/мин на  $1 \cdot 10^6$  клеток)

| Продолжительность экспозиции с изотопом, мин. | Контроль         |                 | Вибрация, 70 гц, 5g, 30 мин.       |                 |
|-----------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|
|                                               | костный мозг     | селезенка       | костный мозг                       | селезенка       |
| 60                                            | 221,0 $\pm$ 30,0 | 46,0 $\pm$ 9,7  | 394,3 $\pm$ 50,0<br>( $P < 0,05$ ) | 72,2 $\pm$ 22,0 |
| 150                                           | 152,4 $\pm$ 32,0 | 55,2 $\pm$ 16,5 | 173,6 $\pm$ 34,2                   | 97,4 $\pm$ 30,6 |
| 270                                           | 112,0 $\pm$ 19,6 | 48,2 $\pm$ 12,2 | 311,8 $\pm$ 104,2                  | 66,0 $\pm$ 19,8 |

Таблица 2

Радиоактивность  $^3\text{H}$ -тимидина в кроветворных клетках вибрированных и невибрированных мышей (имп/мин на  $1 \cdot 10^6$  клеток)

| Продолжительность экспозиции с изотопом, мин. | Контроль          |                  | Вибрация, 70 гц, 5g, 30 мин.        |                   |
|-----------------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------|
|                                               | костный мозг      | селезенка        | костный мозг                        | селезенка         |
| 60                                            | 741,6 $\pm$ 163,5 | 194,2 $\pm$ 54,5 | 499,2 $\pm$ 120,0<br>( $P > 0,05$ ) | 298,4 $\pm$ 142,0 |
| 150                                           | 566,0 $\pm$ 132,4 | 207,6 $\pm$ 51,0 | 602,2 $\pm$ 79,7                    | 282,6 $\pm$ 73,8  |
| 270                                           | 592,0 $\pm$ 133,0 | 270,0 $\pm$ 29,0 | 502,5 $\pm$ 128,4                   | 318,0 $\pm$ 12,0  |

животных, однако различия эти не достоверны. Объяснение, по-видимому, состоит в следующем. Распространяясь по телу, волна вибрации теряет больше энергии (уменьшается амплитуда колебания) на пути к селезеночным клеткам, нежели на пути к костномозговым клеткам и поэтому на клетки селезенки механический фактор действует менее интенсивно, чем на клетки костного мозга.

Таким образом, представленные данные наших исследований показали, что общая вибрация организма повышает интенсивность включений меченой аминокислоты в кроветворные клетки мыши. Этот эффект вибрации наиболее отчетлив в момент воздействия фактора и сразу после него, что согласуется с нашими прежними данными, полученными по другому критерию (<sup>3</sup>). С увеличением интервала между воздействием и учетом реакции клеток эффект вибрации исчезает, либо становится недостоверным.

В табл. 2 представлены результаты опытов по определению интенсивности включения меченого предшественника ДНК в костномозговые и селезеночные клетки вибрированных и невибрированных мышей. Видно, что вибрация с теми же параметрами не оказывает заметного влияния на уровень включения  $^3\text{H}$ -тимидина.

Институт цитологии  
Академии наук СССР  
Ленинград

Поступило  
5 IV 1976

#### ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Влияние вибраций на организм человека и проблемы виброзащиты, М., «Наука», 1974. <sup>2</sup> С. Н. Романов, В сб.: Вопросы цитологии и общей физиологии, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 254. <sup>3</sup> А. Е. Переверзев, Ю. Л. Горощенко, С. Н. Романов, Цитология, т. 16, 1402 (1974).