

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ  
ЛОКАЛЬНОЙ РЕЗОНАНСНОЙ ВИБРАЦИИ  
НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ  
В МЕЖВУЗОВСКОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ  
«БИОМЕХАНИКА»**

В 1996 г. была создана межвузовская научно-исследовательская лаборатория (МНИЛ) «Биомеханика», объединившая усилия ученых по разработке способов диагностики и кибернетических средств медицинской техники для изучения опорно-двигательной системы человека в процессе лечения при травмах и заболеваниях. В 1997 г. работам, проводимым сотрудниками межвузовской лаборатории, присвоен статус фундаментальных исследований в рамках Министерства общего и специального образования РФ.

В результате проведения совместных НИР кафедр ТиПМ ИГЭУ и ТО и ВПХ ИвГМА созданы и функционируют комплексы для вибрационной диагностики и биомеханических исследований при повреждениях и заболеваниях конечностей. Продолжают разрабатываться и внедряться новые способы диагностики и кибернетических средств медицинской техники для контроля за функциональными возможностями мышц, суставов.

В настоящее время МНИЛ «Биомеханика» объединяет специалистов ИвГМА, ИГЭУ, ИвГУ, Ивановского областного госпиталя для ветеранов войн и других научных и практических учреждений г. Иванова.

На базе межвузовской лаборатории выполняются фрагменты диссертационных работ очных и заочных аспирантов данных вузов, соискателей, курсовые и дипломные работы студентов.

Сотрудники кафедры теоретической и прикладной механики ИГЭУ (зав. кафедрой проф. В. И. Шапин является инициатором проведения совместных НИР) на основе конверсии научных исследований, проведенных в оборонной промышленности еще до образования МНИЛ, включились в изучение резонансных характеристик тканей отдельных локализаций конечностей у здоровых лиц, больных с повреждениями в процессе лечения, обоснование параметров резонансного вибрационного воздействия, обладающего положительным влиянием на течение регенераторного процесса, а также в разработку аппаратуры.

Физической основой метода диагностики с помощью разработанных устройств является понятие биомеханического резонанса, который достигается путем подачи на обследуемый биомеханический объект посредством вибровозбудителя гармонически изменяющейся силы с частотой, совпадающей с собственной частотой колебаний биообъекта.

Повреждение ткани вызывает изменение жесткости исследуемой структуры и характеристик демпфирования (трения), что, в свою очередь, неизбежно приводит к изменению частоты собственной колебательной структуры и частоты резонансных колебаний.

Сотрудники кафедры физиологии человека и животных ИвГУ (зав. кафедрой кандидат биологических наук, доцент В. Н. Зарипов) в эксперименте и клинике проводят исследования по оценке физиологических реакций сосудистой, нервно-мышечной систем и костно-суставного аппарата в ответ на действие локальной резонансной вибрации.

Проведенные исследования доказали положительное влияние определенных частот и схем воздействия резонансной вибрации аппарата «Витафон» на кровообращение в конечностях. Установлены контакты с производственным объединением «Витафон» для продолжения исследования механизмов влияния на физиологические системы новых модификаций аппарата.

Результаты проведенных на кафедре исследований показали, что кратковременное влияние резонансной вибрации приводит к изменению амплитудно-частотных характеристик мышц человека. В частности, вибрация с частотой 40 Гц влияет на частоту мышечных сокращений и в то же время не оказывает существенного влияния на их амплитуду. При этом выявленные изменения имеют явно выраженный фазный характер: начинают проявляться уже

через несколько минут после начала вибровоздействия и достаточно быстро возвращаются к исходным значениям.

Реовазографические исследования верхних конечностей человека показали, что вибрационное резонансное воздействие, апплицируемое на правую ключицу человека, приводит к улучшению как артериального кровоснабжения, так венозного оттока. При этом отмечаются изменения контрлатерального кровотока в противоположном предплечье, что указывает на то, что локальное резонансное вибровоздействие отражается не только на локальных изменениях кровотока, но приводит к изменениям кровотока и на системном уровне. Это, в свою очередь, свидетельствует о наличии достаточно сложного рефлекторного механизма реагирования на действие данного раздражающего фактора.

Сотрудники МНИЛ «Биомеханика» по результатам биомеханических исследований опубликовали более 50 научных работ, получили 8 патентов на изобретение, 5 свидетельств и патентов на полезную модель. На базе лаборатории «Биомеханика» сотрудниками ИвГМА защищены 7 кандидатских и 2 докторских диссертации, новизна которых связана в том числе и с изучением биомеханики опорно-двигательной системы.

Проведенные исследования показали, что вибрация, имеющая явно выраженный резонансный характер, занимает особое место в анализе влияния вибровоздействий на живые структуры. Все это указывает на необходимость продолжения дальнейших исследований в данном направлении.

Решение сложных современных наукоемких инновационных задач возможно только совместными усилиями ученых разных специальностей. Опыт работы межвузовской лаборатории «Биомеханика» свидетельствует о целесообразности такого подхода.