

При исследовании биоэлектрической активности миокарда пороговые реакции сердца на нагрузку обнаружены в 34,3%; 35,1%; 42,7% и 46,6% соответственно при стаже до 2-х лет, 2-4 года, 5-9 и 10-15 лет; разница по сравнению с контролем значима ($P < 0,01$; $P < 0,01$; $P < 0,01$).

Реакция гемодинамических показателей на физическую нагрузку является отражением деятельности механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы. Более высокий процент астенических реакций АД на нагрузку среди малостажированных рабочих свидетельствует о несовершенстве механизмов регуляции в первые годы работы в условиях воздействия производственных факторов даже при небольших концентрациях и уровнях. С ростом стажа число таких реакций уменьшается, но зато увеличивается частота гипертонических реакций. Тенденция к гипертоническим реакциям обусловлена перестройкой на сосудистый, менее благоприятный, тип регуляции кровообращения. Увеличение пороговых реакций сердца на нагрузку по мере роста стажа свидетельствует о снижении толерантности сердечной мышцы к нагрузке. Следовательно, на процесс адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам в условиях воздействия процессов производства существенную роль играют сочетание химических и физических факторов, в основном - ароматические углеводороды, шум и вибрация в малых концентрациях и уровнях, а также стаж работы. Характер ответной реакции сердечно-сосудистой системы на функциональную пробу отражает степень тренированности к физическому труду.

ЦИКЛИЧЕСКИЕ ДЕФЕНСИНЫ ОБЕЗЬЯН *M. MULATTA И P. HAMADRYAS*

Леонова Л.Е.*, Цветкова Е.В.*, Алешина Г.М.***, Орлов Д.С.***, Лерер Р.И.***, Кокряков* В.Н.
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
**ГУ НИИ экспериментальной медицины РАМН, Санкт-Петербург
*** Калифорнийский университет, Лос-Анжелес, США

Впервые циклический антимикробный пептид был выделен из гранулоцитов *Mascaca mulatta* и назван RTD-1 (rhesus theta defensin) [1]. Из костного мозга *M. mulatta* удалось выделить и секвенировать еще два новых циклических дефенсина [2]. Было осуществлено клонирование и секвенирование генов этой разновидности дефенсинов. Установлено, что за синтез зрелой молекулы минидефенсинов ответственны два независимо транскрибируемых гена, продукты трансляции которых рекомбинируют между собой тремя возможными сочетаниями, формируя три типа макроциклических молекул минидефенсинов RTD-1, RTD-2 и RTD-3 с молекулярными массами 2081,6 Да, 2088,7 Да и 2074,6 Да.

В настоящее время нами выделены методами препаративного электрофореза и обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии

два новых циклических пептида из нейтрофильных гранулоцитов *Papio hamadryas* PHTD-1 и PHTD-3 с молекулярными массами 2053 и 2048,5 Да. *In vitro* показано, что эти пептиды обладают высокой антимикробной активностью в отношении грамотрицательной бактерии *Escherichia coli*, грамположительной *Listeria monocytogenes* и низшего гриба *Candida albicans*. PHTD-1 и PHTD-3 имеют циклическую структуру с тремя дисульфидными связями, аналогично RTD-1 и RTD-3.

Работа поддержана грантами: Университеты России УР 11.01.021., РФФИ 03-04-49576.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tang Y.Q., Yuan J., Osapay G., Osapay K., Tran D., Miller C.J., Ouellette A.J., Selsted M.E.//Science. 1999. V. 286, P. 498-502.
2. Leonova L., Kokryakov V.N., Aleshina G.M., Hong T., Nguyen T., Zhao C., Waring A.J., Lehrer R.I.//J.Leukoc.Biol. 2001. V.70, P. 461-464.

РАЗРАБОТКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ ПЕРФУЗИОННЫХ НАСОСОВ «МАРС»

Лопота В.А., Кондратьев А.С., Кириченко В.В., Митренин В.Б., Сенчик К.Ю., Юхнев А.Д.
Государственный научный центр ЦНИИ
робототехники и технической кибернетики,
Санкт-Петербург

Одной из актуальных задач современной медицины является создание перфузионных систем нового поколения, в том числе для экстракорпорального кровообращения, а также для осуществления длительных (постоянных) перфузий и инфузий лекарственных препаратов и растворов с возможностью точной дозировки и контролем процесса. Такие системы должны обладать возможностью накапливать, обрабатывать, анализировать и хранить медицинскую информацию, а также в необходимых случаях иметь обратную связь по биологическим факторам.

Сложившиеся в последние годы ключевые тенденции развития техники и технологии, а именно, миниатюризация и интеллектуализация привели к появлению нового класса микросистемной мехатронной техники, открывающей широкие возможности создания наукоемких машин новых поколений. В фундаменте этого процесса лежит реализация обеих тенденций в основных компонентах техники: сенсорных, информационно-управляющих и исполнительных (силовых). Первоочередной шаг в решении данной проблемы состоит в разработке и создании этих компонентов в виде единой системы функционально, конструктивно и информационно унифицированных мехатронных модулей, охватывающей весь типоразмерный диапазон изделий.

В ЦНИИ РТК совместно со специалистами кафедры факультетской хирургии Санкт - Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова разработан модельный

ряд медицинских перфузионных роликовых насосов нового поколения «МАРС», охватывающий широкий диапазон регулирования расходов крови и биологических жидкостей. Основными отличиями данного образца от аналогов являются возможность регулирования потока путем изменения сечения плавным пережатием трубки, в том числе во время работы насоса, широкий динамический диапазон электронной регулировки скорости вращения исполнительного механизма (до 40 раз и более), а также возможность изменения алгоритма работы системы управления, в том числе от внешнего компьютера. На основе таких насосов создаются медицинские аппаратные комплексы (МАК) с автоматическим управлением, в том числе с обратной связью по измеряемым медицинским параметрам для операций перфузии и инфузии, ликворофльтрации, гемосорбции, мембранного плазмафереза, регионарной перфузии и реинфузии крови, а также процедур озонации и оксигенации крови, длительной инфузии лекарственных препаратов.

На специально созданном научном оборудовании проведены экспериментальные исследования зависимости травмы крови от гидродинамических характеристик течения, что позволило выработать рекомендации при конструировании насосного модуля и выбора пластмассовой магистрали (диаметр, длина и количество роликов, диаметр поверхности, по которой обкатывается пластмассовая магистраль, диаметр и толщина стенок пластмассовой магистрали, применяемой в качестве насосного сегмента), в результате чего достигнуты высокие показатели биосовместимости МАК на основе перфузионных насосов «МАРС».

Регулируемое пере окклюзия позволяет выбрать оптимальный режим функционирования по параметру уменьшения травмирующего воздействия сдвиговых напряжений потока на форменные элементы и белковые структуры крови.

Ряд конструктивных новаций, осуществленных в рамках этого проекта, обеспечивает высокий функциональный потенциал развития в зависимости от задач, выдвигаемых современной медициной. Например, управляемый привод может быть настроен (или перенастроен) в широком или, наоборот, узком диапазоне режимов работы. Помимо управления модулем по программе, заложенной в систему управления, или от компьютера, отработана возможность дистанционного управления, что создает предпосылки для разработки МАК с использованием насосов «МАРС» в телемедицинских системах будущего. Предусмотрено подключение дополнительных аксессуаров, таких как ножная педаль, выносная консоль управления. Возможность автономного питания от аккумуляторной батареи позволяет использовать модуль в военной полевой медицине и медицине катастроф. Разработанный мехатронный модуль насоса имеет высокий конструктивный потенциал в плане увеличения производительности по крови до 6000 мл/мин, что является предпосылкой к созданию на его основе аппаратов сердце-легкие (СРВ).

Применение современных систем параллельного проектирования (ProE) позволило в кратчайшие сроки (1 год) пройти путь от ТЗ до завершения клинических

испытаний, и подготовки опытного образца к серийному производству.

Примерами успешного развития идеи модульного принципа построения перфузионной системы является создание и успешная апробация МАК, сформированных на базе основного исполнительного мехатронного модуля «МАРС», а именно:

- ликворосорбции - ликворофльтрации;
- гемосорбции, плазмафереза, ультрафльтрации;
- реинфузии крови;
- регионарной перфузии в онкологии.

В качестве физиологических блоков разработанные комплексы могут использовать широкий спектр одноразовых пластмассовых магистралей, фильтров, диализных и гемосорбционных колонок, а также оксигенаторов. Впервые в клинической практике с использованием МАК на базе насоса «МАРС» применен новый высокоэффективный способ газообмена – хроматомембранная оксигенация крови.

Новым словом в отечественной медицинской практике является создание на основе мехатронного модуля «МАРС» универсальной автоматической системы для дозирования миорелаксантов во время наркоза. Значительные изменения фармакокинетики и фармакодинамики миорелаксантов при тяжелой патологии жизненно важных органов существенно затрудняют поддержание оптимальной глубины блока нервно-мышечной проводимости (НМП). Разработанная система с использованием монитора НМП разработки предприятия «МЕДСИЛ» обеспечивает мониторинг состояния НМП и автоматическое введение миорелаксантов в дозировках, необходимых для поддержания блока НМП на заданном уровне. Такие системы способны обеспечить эффективное поддержание блока НМП на необходимом уровне и профилактику избыточной кураризации.

Развернуты научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию высокоточных, лазерных доплеровских флоуметров и анализаторов крови, применение которых в составе мехатронных перфузионных медицинских систем позволит увеличить точность дозирования лекарственных препаратов, усовершенствовать контроль за проведением процедуры, осуществить модернизацию парка диализной техники.

Внедрение МАК с использованием насосов «МАРС» в широкую клиническую практику будет иметь экономический эффект за счет улучшения качества лечения больных, уменьшения времени пребывания в условиях стационара, сокращения сроков нетрудоспособности, уменьшения процента инвалидизации, снижения летальности.

Разработанный насосный мехатронный модуль «МАРС», как базовое исполнительное устройство, может служить основой для создания целого класса кибернетических систем медицинского назначения.