

## Программно-аппаратный комплекс для функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы

*Величко А.Д., Сударев А.М., Кадин И.Л., Исаев И.А., Материалы Третьей Научно-практической конференции “Неинвазивное мониторирование состояния сердечно-сосудистой системы в клинической практике”.*

Вопросы разработки и совершенствования методов объективной оценки и прогнозирования состояния сердечно-сосудистой системы применительно к задачам клинической практики, остаются актуальными и имеют непосредственное отношение к проведению эффективных лечебно-профилактических мероприятий на поликлиническом и стационарном этапах оказания медицинской помощи.

Одним из самых популярных и часто используемых методов в диагностике функционального состояния сердца остается электрокардиография. Предлагаемые отечественные компьютеризированные электрокардиографы, с нашей точки зрения, имеют ряд существенных недостатков, снижающих эффективность их использования в практическом здравоохранении. Среди них: отсутствие информационной поддержки выполнения некоторых вариантов электрокардиографии - ЭКГ в дополнительных отведениях, функциональных ЭКГ-проб, а также повторные (сравнительные) исследования. Кроме того, далеки от совершенства алгоритмы измерения элементов ЭКГ, меняющихся в пределах одного фрагмента записи и автоматического формирования заключения при нарушениях сердечного ритма. В связи с этим актуальной остается задача разработки компьютерного электрокардиографа, ориентированного в большей степени на решение задач практической функциональной диагностики.

Последнее десятилетие пополнило арсенал функциональной диагностики методами автоматизированного измерения артериального давления (АД). При их использовании, а также при измерении артериального давления по методу Короткова недоступными для врача остаются такие параметры АД, как среднее гемодинамическое и боковое систолическое давление.

Тахоосциллография (ТОГ) остается до настоящего времени практически единственным неинвазивным методом, позволяющим не только определить эти параметры, но и документировать процесс измерения всех параметров АД. На существенное клиническое значение этих показателей указывал родоначальник метода Савицкий Н.Н. Так, величина среднего динамического давления является важнейшим показателем гемодинамики, при правильном использовании которого открываются широкие возможности изучения состояния прекапиллярного русла и оценки сложной взаимосвязи и взаимообусловленности различных гемодинамических величин. Уровень среднего давления использовался как объективный дополнительный признак при дифференциальной диагностике нейроциркуляторной дистонии по гипертензивному типу и артериальных гипертоний. Знание величины бокового систолического давления позволяет определить такие показатели как, гемодинамический удар и истинное пульсовое давление. Нарастание гемодинамического удара, или ударного давления, по данным Савицкого, у больных гипертонической болезнью обычно сопровождается ухудшением общего состояния, усилением головных болей; оно часто предшествует кровоизлиянию на глазном дне, мозговому инсульту. Иными словами, высокие цифры гемодинамического удара могут указывать на надвигающуюся катастрофу в сосудистой системе, дают возможность предвидеть эту катастрофу и обязывают к срочному проведению действенных лечебно-профилактических мероприятий. Истинная пульсовая амплитуда - показатель, в котором учитывается величина гемодинамического удара. Увеличение пульсовой амплитуды рассматривается в большинстве случаев как признак

неблагоприятный.

В настоящее время в ООО "Констэл" с участием специалистов 7 ЦВКАГ разработан и внедрен автоматизированный комплекс для функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы и ориентированный исключительно на потребности практического здравоохранения.

Комплекс работает на базе персонального компьютера и состоит из следующих основных частей:

- Модуль электрокардиографии (ЭКГ);
- Модуль центральной гемодинамики (ЦГД);

Модуль ЭКГ представляет собой законченный аппаратно-программный комплекс на базе 12-ти канального компьютерного цифрового электрокардиографа KARDi. Программное обеспечение ЭКГ:

- реализует более 10 вариантов ЭКГ - исследований.;
- обеспечивает измерение и расчет элементов ЭКГ в автоматизированном интерактивном режиме;
- позволяет пользователю в интерактивном режиме формулировать формализованное описание элементов ЭКГ, описание и врачебное заключение по ЭКГ;
- не нарушает привычную исторически сложившуюся последовательность деятельности медицинского персонала.

Измерение элементов ЭКГ осуществляется в синхронно зарегистрированных отведениях. Это позволяет с большей точностью определять временные характеристики элементов ЭКГ, т.е. начало и окончание процессов де- и реполяризации отделов миокарда.

Модуль ЦГД представляет собой законченный аппаратно-программный комплекс. Модуль реализует на современном техническом уровне такую известную методику, как измерение параметров артериального давления по Савицкому (ТОГ). Он включает в себя компьютерный тахоосциллоскоп СКАД-2 и программное обеспечение для регистрации тахоосциллограмм на персональном компьютере и обработки сигнала.

Модуль обеспечивает регистрацию и документирование исходного сигнала (принципиальное отличие от измерителей АД зарубежного производства). Последнее имеет исключительное значение для целей экспертизы. Программное обеспечение позволяет в интерактивном автоматизированном режиме обрабатывать сигнал с детальным анализом параметров артериального давления.

В результате сравнения должных и фактических значений центральной гемодинамики на основании разработанных алгоритмов в автоматическом режиме формируется заключение по результатам исследования. Оно включает в себя описание состояния параметров АД в целом. При использовании же данных, полученных дополнительно такими методами, как эхокардиография (ЭхоКГ) или тетраполярная реография (ТППРГ) в заключении оценивается еще ряд показателей. Среди них: причины отклонения АД среднего от должных значений, состояние минутного объема кровообращения (МОК) и причины отклонения его от должных значений, определяется тип гемодинамики и состояние насосной (при использовании ЭхоКГ) или сократительной (при использовании ТППРГ) функции левого желудочка.

Автоматизированная обработка сигнала и составление заключения в обоих модулях производится с возможностью ручной коррекции. В печатный отчет об исследовании входят

таблица показателей, врачебное заключение, виза врача и графики исходного сигнала.

Все этапы выполнения исследования могут быть выполнены как последовательно, с помощью своеобразного "мастера" реализующего наиболее частые виды циклограмм, так и в ином порядке. Это позволяет пользователю по собственному желанию разнести этапы исследования во времени, повторить или поменять их местами.

В программном обеспечении заложены широкие возможности настройки. Среди них: внесение в базу данных параметров необходимых для оформления протоколов исследований, ввод должных значений физиологических параметров, а также значений воспроизводимости и повторяемости количественных показателей, определение ряда характеристик работы комплекса по "умолчанию" и пр.

Измерительные модули работают совместно с модулем базы данных, что позволяет вести архивы исследований, пациентов, проводить сравнительные исследования и получать отчеты и статистические данные. Компоненты комплекса используют общую базу данных. В ней сохраняются исходные сигналы (ЭКГ и ТОГ), расчетные показатели и конечное текстовое заключение.

Составные части комплекса могут быть установлены как на одном, так и на нескольких компьютерах, объединенных в локальной сети. При оснащении Комплекса компьютером типа "notebook" пользователь получает портативный кабинет функциональной диагностики. Для печати отчетов можно подключить любой принтер. Это исключает необходимость использования дорогих расходных материалов.

В результате создания и внедрения комплекса получены следующие результаты:

- ускорен процесс регистрации пациента и ввода административной информации (на 50-60%);
- ЭКГ-модуль комплекса реализует наиболее распространенные в амбулаторно-клинической практике варианты исследований, с возможностью добавления новых типов;
- применение новых технических средств позволило внедрить в рутинную клиническую практику метод тахоосциллографии и сделало доступными все его преимущества;
- автоматически ведется журнал учета выполненных исследований;
- полностью автоматизирован процесс статистического анализа по итогам работы за любой промежуток времени.