Разбираем, что такое медицинские приборно-компьютерные системы, для чего они предназначены и как используются на практике

Сложно представить современную больницу без высокоточной медицинской техники: томографа, аппарата УЗИ, приборов для эндоскопии, ну или самого простого рентгена. Не говоря уже про оснащение палат для интенсивной терапии, где за жизненно важными показателями больного в режиме реального времени следят десятки автоматических датчиков. Все эти устройства входят в особую группу информационных систем, которая получила название «медицинские приборно-компьютерные системы», или МПКС. Попробуем дать ей определение.

МПКС – это диагностическое, лечебное, лабораторное оборудование, аппараты мониторинга и биотехнические устройства, которые с помощью компьютеров и специального программного обеспечения (ПО) могут собирать, обрабатывать, хранить информацию о текущем состоянии пациента, а в некоторых случаях – управлять его лечением, минимально вовлекая в этот процесс медицинский персонал.
Что входит в состав МПКС

Из названия становится ясно, что МПКС — это многокомпонентная система. В ее состав входят аппаратная часть, специальные программные продукты и медицинская составляющая. Каждый из этих компонентов решает определенные задачи.

Аппаратная часть – это приборы, которые непосредственно контактируют с телом больного или его биологическим материалом, и устройства для обработки информации (компьютер). В зависимости от целей применения они выполняют лечебную или исследовательскую функцию. Внутренние вычислительные элементы оборудования (микропроцессоры) также относятся к этой группе.

Программные продукты (ПО) обеспечивают работу аппаратных систем. Они задают алгоритмы или методики, по которым функционируют приборы, обрабатывают поступающую на них информацию, выводят ее в заданном формате для конечного пользователя – врача, хранят и записывают данные на внешний носитель.

Медицинская составляющая — это теоретическая основа для работы медтехники: методы лечения или исследования, их количественные и качественные параметры.

Возможности МПКС

В зависимости от заложенных в них функций, МПКС бывают клиническими и исследовательскими.

Клинические системы направлены на выполнение конкретного перечня задач по заложенной в них программе. Это очень удобно для потокового использования оборудования, когда выполнять необходимые манипуляции может медицинский персонал, не имеющий профильной квалификации: например, по сердечно-сосудистым заболеваниям.

Исследовательские системы обладают более полным набором инструментов. Они позволяют использовать разные методики обследования и комбинировать их, визуализировать результаты и выполнять объемное моделирование.

Работа с такими устройствами требует от специалиста высокого профессионального уровня и досконального знания предметной области. Интересно, что полученные наработки в использовании исследовательских систем могут быть запротоколированы в формате более простой инструкции и в дальнейшем применяться по определенному алгоритму, как в случае с клиническими системами.

Кроме того, МПКС могут быть специализированными, многофункциональными и комплексными. В первом случае система может выполнить только один тип исследования, например, энцефалограмму. Во втором случае – несколько процедур, имеющих общую методологию. Комплексная МПКС охватывает каждый аспект исследования в рамках одного медицинского случая.
Где применяются МПКС

В настоящее время приборно-компьютерные системы используются практически во всех отраслях медицины – кардиологии, неврологии, хирургии, пульмонологии и других. Устоявшаяся классификация выделяет пять прикладных направлений для применения МПКС:

функциональная диагностика
мониторинг состояния пациента
работа с медицинскими изображениями
лабораторная диагностика
лечебные системы, биологические системы компенсации жизненных функций и протезирование
Рассмотрим каждое из этих направлений более подробно.

МПКС в функциональной диагностике
Понятие функциональной диагностики включает в себя ряд методов исследований, которые в общем смысле сводятся к измерению электрической активности различных систем организма – фоновой или вызванной дополнительной стимуляцией. Наиболее распространенными примером функционального исследования является электрокардиограмма сердца (ЭКГ).

В случае ЭКГ аппаратная часть состоит из датчиков, усилителя, преобразователя сигнала, персонального компьютера (ПК) и периферийных устройств для связи между приборами.

Датчики располагаются на теле пациента. Их назначение – регистрировать электрический сигнал. По проводам сигнал передается на кардиограф и проходит через встроенный усилитель. В чистом виде сигнал очень слаб, обладает некоторым количеством шумов и артефактов. Усилитель увеличивает его напряжение и «очищает» от помех. Далее с помощью внутреннего преобразователя сигнал переводится в цифровую форму и передается на монитор ПК. Здесь с помощью специального программного обеспечения можно выполнить необходимую обработку записи ЭКГ, в зависимости от целей исследования. Например, выполнить сравнение двух проб, сделанных в разные временные интервалы, чтобы выявить или исключить патологию. Кроме того, использование компьютера помогает автоматизировать выполнение необходимых расчетов по графику ЭКГ для подготовки заключения. Современные ЭКГ-приборы имеют встроенный аналоговый носитель и принтер и могут выводить изображение как в электронном виде – на экране устройства или ПК, так и на бумаге.

Мониторные МПКС

Назначение мониторных МПКС – отслеживать заданные биологические показатели пациента в режиме реального времени, незамедлительно информировать медицинский персонал о критических изменениях в его состоянии, а в некоторых случаях – накапливать данные о заданном периоде наблюдения для последующего анализа этой информации лечащим врачом.

Мониторные МПКС можно условно разделить на несколько больших групп:

операционные – системы, используемые во время проведения операции. Они автоматически регистрируют основные показатели жизнедеятельности человека, находящегося под воздействием наркоза: пульс, давление, уровень насыщения кислородом и другие. Если во время операции пациент подключен к дополнительному оборудованию, например, к капельницам, аппарату искусственной вентиляции легких или водителям ритма, такое оборудование может быть интегрировано в операционную систему. Таким образом, вся необходимая информация о состоянии человека будет доступна к визуализации на одном устройстве
для наблюдения в палатах интенсивной терапии. Каждое место в палате оснащено персональным монитором, на который выводятся измеряемые данные пациента. Помимо отслеживания базовых параметров, здесь на постоянной основе может проводиться функциональная диагностика сердца, сосудов, головного мозга и других систем организма. Современный прикроватный монитор палат интенсивной терапии может отражать до 16 параметров по каждому больному.

Другой особенностью этой группы является наличие центральной мониторной станции, где собирается информация со всех сопряженных устройств. Обычно такая станция находится на дежурном медицинском посту. В критической ситуации происходит звуковое и световое оповещение. На главном дисплее указывается номер палаты и койки, где требуется неотложная помощь, а также подсвечивается параметр, который стал причиной тревожного сигнала — например, резкий скачок артериального давления, который может привести к гипертоническому кризу. Кроме непосредственно мониторинга, в случае с тяжелобольными пациентами ведется запись наблюдаемых параметров для последующего анализа динамики состояния больного лечащим врачом

системы, используемые во время оказания скорой медицинской помощи или выездной реанимации. Это полустационарные или переносные аппараты, которые находятся в распоряжении мобильных бригад. Они позволяют в кратчайшие сроки диагностировать наступление острых состояний пациента, например, сердечной недостаточности или инфаркта, и предотвратить неблагоприятный исход до поступления пациента в больницу
системы персонального мониторинга. Сюда относят приборы автономного дистанционного наблюдения диспансерных больных и пациентов, которые находятся на домашнем лечении. Например, переносной ЭКГ-аппарат Холтера, предназначенный для непрерывного наблюдения за активностью сердца пациента в течение суток и более.