

## Медицинские информационные системы.

Информационная система – организационно упорядоченная совокупность документов и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы.

Обработка информации в информационной системе может осуществляться ручным, механизированным, автоматизированным и автоматическим способом.

Целями создания МИС являются:

- Создание единого информационного пространства;
- Мониторинг и управление качества медицинской помощи;
- Повышения прозрачности деятельности медицинских учреждений и эффективности принимаемых управленческих решений;
- Анализ экономических аспектов оказания медицинской помощи;
- Сокращение сроков обследования и лечения пациентов;

Внедрение МИС имеет положительный эффект для всех участников системы здравоохранения.

*Преимущества для пациента:*

- Продуктивность лечения:
- врач имеет больше времени на работу с пациентами за счет сокращения «бумажной работы»;
- оперативность получения диагностических данных повышает скорость назначения и эффективность соответствующего лечения;
- аккумулярование данных о пациенте за любое количество лет с возможностью просмотра его предыдущих историй болезни;
- снижение риска потери информации о пациенте;
- Минимизация затраченного времени:
- возможность составления за минимальный промежуток времени оптимального графика посещений пациентом диагностических и процедурных кабинетов;
- отсутствие очередей у процедурных и диагностических кабинетов;
- быстрое получение результатов обследований и выписного эпикриза в печатном или электронном виде;

*Преимущества для лечащего врача:*

- Продуктивность лечения:
- возможность просмотра предыдущих историй болезни пациента;
- возможность получения информации с аптечного склада предприятия о наличии лекарственных средств;
- доступность любой информации из истории болезни в режиме реального времени

*Минимизация затраченного времени:*

- снижение избыточности затрат ручного труда на переписывание одних и тех же данных;
- облегчение поиска справочных данных и работы со справочной литературой;
- автоматическая кодировка диагнозов по шифрам МКБ-10;
- использование шаблонов (часто используемых фраз) при заполнении истории болезни;
- автоматизированное получение выписного эпикриза.

Применение компьютерной техники в медицине происходит на различных уровнях в структуре здравоохранения:

- 1) базовом (клиническом) уровне (врачами разных профилей),
- 2) уровне учреждений (поликлиники, стационары, диспансеры, скорая помощь),
- 3) территориальном уровне (специализированные службы и регион. органы управления),
- 4) федеральном уровне (федеральные учреждения и органы управления).

В пределах каждого уровня информационные системы обычно еще делятся по функциональному принципу, т. е. по целям и задачам, которые они решают

1. Медицинские информационные системы базового уровня.

*МИС базового уровня* – это системы информационной поддержки технологических процессов. Системы этого уровня предназначены для информационного обеспечения принятия решений в профессиональной деятельности врачей разных специальностей. Они позволяют повысить качество профилактической и лечебно-диагностической работы, особенно в условиях массового обслуживания при дефиците времени и квалифицированных специалистов.

*Цель МИС базового уровня:* компьютерная поддержка работы врача-клинициста, гигиениста, лаборанта и др.

По решаемым задачам *медико-технологические ИС* разделяют на *группы*:

- 1) информационно-справочные системы;
- 2) консультативно-диагностические системы;
- 3) приборно-компьютерные системы;
- 4) автоматизированные рабочие места специалистов.

1.1. Медицинские информационно-справочные системы.

*МИСС* – простейший вид ИС, который используется на всех уровнях здравоохранения. Это фактически базы и банки данных, они предназначены для ввода, хранения, поиска и выдачи медицинской справочной информации по запросу пользователя, это может быть научная информация по различным медицинским дисциплинам, справочная статистическая и технологическая информация широкого профиля, учетно-документальная информация.

*Информационно-справочные системы (ИСС)* – это средство надежного хранения профессиональных знаний, обеспечивающее удобный и быстрый поиск необходимых сведений.

*Особенность систем этого класса:*

- 1) они не осуществляют обработку информации, а только предоставляют ее;
- 2) обеспечивают быстрый доступ к требуемым сведениям.

*Информационно-справочные системы разделяют:*

- 1) по видам хранимой информации (клиническая, научная, нормативно-правовая и т.д),
- 2) по её характеру (первичная, вторичная, оперативная, обзорно-аналитическая),
- 3) по объектовому признаку (ЛПУ, лекарственные средства и др.).

*ИСС делят на:*

- документальные,
- фактографические,
- полнотекстовые информационно-справочные системы.

*Документальные ИСС* содержат сведения о документах, которые нужно еще изучить.

*Фактографические ИСС* сообщают уже готовые результаты поиска информации, например, противоядия, физиологические нормы, фармакодинамика (сочетаемые и не сочетаемые медикаменты, их дозировка, замена и т.п.), симптоматика, течение и лечение конкретного заболевания, антибактериальная терапия, антибиотики.

Т.к. в текущей работе врача, в организационно-управленческой деятельности, в научно-

медицинских исследованиях оперативный доступ к фактографическим данным более важен, чем доступ к документальным данным, поэтому растёт число фактографических ИСС.

При построении ИСС наблюдается тенденция перехода от централизованных систем к распределенным ИСС и базам данных (на уровне учреждения, города, региона) в рамках создания единой информационной среды.

Особое значение имеет интеграция МИСС в единую информационную сеть Интернет, что обеспечивает доступ любого врача-пользователя к информации и обмен этой информацией. В настоящее время МИСС широко представлены в Интернете.

## 1.2. Медицинские консультативно-диагностические системы.

Исторически консультативно-диагностические системы (КДС) начали развиваться одними из первых медицинских информационных систем. Первая зарубежная КДС появилась в 1956 г.

*Назначение КДС:* диагностика патологических состояний при заболеваниях различного профиля и для разных категорий больных, включая прогноз и выработку рекомендаций по способам лечения.

Входной информацией для таких систем служат данные о симптомах заболевания, которые вводят в компьютер в диалоговом режиме, или в формате специально разработанных информационных карт.

*По способу решения задач диагностики КДС делятся на:*

- 1) *вероятностные системы.* В них реализуется так называемый байесовский статистический подход, который позволяет проводить вычисления вероятности заболевания по его априорной и условной вероятностям, связывающим процессы с их характерными признаками. Априорная вероятность определяется путем подсчета частоты появления того или иного состояния в выборке. Условные вероятности рассчитываются, исходя из частоты появления отдельного признака при определенном состоянии;
- 2) *экспертные системы.* ЭС принадлежат к классу систем «искусственного интеллекта», включающих базу знаний с набором эвристических алгоритмов, где реализуется логика принятия диагностического решения опытным врачом.

Наиболее важные *области применения КДС:*

- неотложные и угрожающие состояния, которые характеризуются дефицитом времени, ограниченными возможностями обследования и консультаций и нередко скудной клинической симптоматикой при высокой степени угрозы для жизни больных и быстрых темпах развития процесса;
- для дистанционной консультативной помощи - это особенно актуально в условиях значительной удаленности стационара, специализированных лечебных учреждений.

Опыт использования КДС доказывает существенное повышение качества диагностики, что не только уменьшает неоправданные потери, но и позволяет более эффективно использовать ресурсы помощи, регламентировать объем необходимых обследований и, наконец, повысить профессиональный уровень врачей, для которых такая система выступает одновременно и как обучающая.

В настоящее время, консультативно-диагностические системы не получили достаточно широкого распространения в практической медицине и, в основном, используются как составная часть других систем, например, медицинских приборно-компьютерных систем. Это связано, в первую очередь, со сложностью задачи диагностики: в реальной жизни число всевозможных ситуаций и, соответственно, «диагностических правил» оказалось так велико, что система либо

начинает требовать большего количества дополнительной информации о больном, либо резко снижается точность диагностики.

### 1.3. Медицинские приборно-компьютерные системы.

В настоящее время одним из основных направлений информатизации медицины является компьютеризация медицинской аппаратуры. Использование компьютера в сочетании с измерительной и управляющей техникой в медицинской практике позволило создать новые эффективные средства для обеспечения автоматизированного сбора информации о состоянии больного, ее обработки в режиме реального времени и целенаправленного воздействия на пациента. Этот процесс привел к созданию *медицинских приборно-компьютерных систем (МПКС)*, которые подняли на новый качественный уровень инструментальные методы исследования и интенсивную терапию.

*Назначение МПКС:* информационная поддержка и автоматизация диагностического и лечебного процесса, осуществляемого при непосредственном контакте с организмом больного (например, при проведении хирургических операций с использованием лазерных установок или ультразвуковая терапия заболеваний пародонта в стоматологии).

*Особенность МПКС:* работа в условиях непосредственного контакта с объектом исследования в режиме реального времени.

*МПКС* представляют собой сложные программно-аппаратные комплексы. Для работы МПКС, помимо вычислительной техники, необходимы специальные медицинские приборы, оборудование, телетехника, средства связи.

Системы этого класса позволяют повысить качество профилактической и лечебно-диагностической работы, особенно в условиях массового обслуживания при дефиците времени и квалифицированных специалистов. Это достигается за счет увеличения скорости и полноты обработки медико-биологической информации. Однако такие результаты стали возможны за счет определенного усложнения системы, что предъявляет дополнительные требования уже к пользователю-врачу.

#### Классификация МПКС.

По функциональным возможностям МПКС подразделяются на:

- 1) *Специализированные (однофункциональные) системы* предназначены для проведения исследований одного вида (например, электрокардиографических).
- 2) *Многофункциональные системы* позволяют проводить исследования нескольких видов (например, электрокардиографические и электроэнцефалографические).
- 3) *Комплексные системы* обеспечивают комплексную автоматизацию. Например, мониторинговая система для автоматизации палаты интенсивного наблюдения, позволяющая отслеживать важнейшие физиологические параметры пациентов, а также контролировать функционирование аппаратов искусственной вентиляции легких.

По назначению МПКС разделяют на ряд классов:

- 1) *системы для проведения функциональных и морфологических исследований;*
- 2) *мониторные системы* предназначены для длительного непрерывного наблюдения за состоянием пациента в первую очередь в палатах интенсивной терапии, операционных и послеоперационных отделениях;
- 3) *системы управления лечебным процессом и реабилитации* – это автоматизированные системы интенсивной терапии, системы биологической обратной связи, а также протезы и искусственные органы, создаваемые на основе микропроцессорной технологии;

- 4) *системы лабораторной диагностики* – системы, предназначенные для автоматизированной обработки данных лабораторных исследований (системы для анализа крови, мочи, клеток, тканей человека и т.п., данных для микробиологических и вирусологических исследований и др.);
- 5) *системы для научных медико-биологических исследований*, позволяющих осуществлять более детальное и глубокое изучение состояния организма больного.

### Структура МПКС.

*МПКС* – это сложный программно-аппаратный комплекс, в нём выделяют три основные составляющие: медицинское, аппаратное и программное обеспечение.

*Медицинское обеспечение* – это комплекс медицинских предписаний, нормативов, методик и правил, обеспечивающих оказание медицинской помощи посредством этой системы. Это могут быть наборы используемых методик, измеряемых физиологических параметров и методов их измерения (точность, пределы и т. д.), определение способов и допустимых границ воздействия системы на пациента.

Под аппаратным обеспечением понимают способы реализации технической части системы, включающей средства получения медико-биологической информации, средства осуществления лечебных воздействий и средства вычислительной техники (специализированные микропроцессорные устройства или универсальные ЭВМ).

К программному обеспечению относят математические методы обработки медико-биологической информации, алгоритмы и собственно программы, которые обеспечивают функционирование всей системы.

Медицинское обеспечение разрабатывается постановщиками задач – врачами соответствующих специальностей, аппаратное – инженерами, специалистами по медицинской и вычислительной технике. Программное обеспечение создается программистами или специалистами по компьютерным технологиям.

### Перспективы развития МПКС.

- 1) создание систем, осуществляющих диагностику заболеваний на всё более ранних стадиях;
- 2) появление систем, обеспечивающих возможности инструментальной диагностики ранее не диагностируемых патологий;
- 3) создание систем, оптимизирующих лечебный процесс.

Развитие компьютерной техники создало предпосылки для мощного рывка в развитии медицинской визуализации. В последнее время в медицинскую практику широко внедряются детекторы, позволяющие переходить от аналоговых изображений полученные при рентгено-, радиологических, ультразвуковых, магниторезонансных и других исследованиях к цифровым, с последующей обработкой данных. Компьютерная программа может по-разному преобразовывать полученное исходное изображение: изменять его контрастность и яркость, уменьшать или увеличивать, сделать изображение более четким, провести угловые и линейные измерения, вычислить относительную плотность, обратить негативное изображение в позитивное или цветное. Все это позволяет существенно повысить диагностическую эффективность снимка. Благодаря своим высоким диагностическим возможностям и наиболее адекватному для врача представлению данных, методы визуализации постепенно занимают все более важное место среди инструментальных методов.

#### 1.4. Автоматизированное рабочее место (АРМ) врача.

*Назначение:* автоматизация всего технологического процесса врача соответствующей специальности и обеспечение его информационной поддержки при принятии диагностических и тактических (лечебных, организационных и др.) решений.

Все рассмотренные выше информационные системы (МПКС, ИСС, КДС) клинического уровня могут и должны входить в структуру АРМа, обеспечивая автоматизацию всего *технологического процесса врача*, который включает лечебно-профилактическую и отчетно-статистическую деятельность, ведение документации, планирование работы, получение справочной информации разного рода.

По назначению АРМы, используемые на базовом уровне, можно разделить на три группы:

- 1) АРМы лечащих врачей (терапевт, хирург, акушер-гинеколог, травматолог, офтальмолог и др.), к ним предъявляются требования, соответствующие врачебным функциям;
- 2) АРМы медработников парамедицинских служб (по профилям диагностических и лечебных подразделений);
- 3) АРМы для административно-хозяйственных подразделений.

АРМы применяются не только на базовом уровне здравоохранения –клиническом, но и для автоматизации рабочих мест на уровне управления ЛПУ, регионом, территорией.

К настоящему времени разработаны автоматизированные рабочие места для врачей практически всех специальностей.

#### 2. Медицинские информационные системы уровня лечебно-профилактических учреждений.

Выделяют следующие основные группы систем этого уровня:

- 1) ИС консультативных центров,
- 2) банки информации медицинских учреждений и служб,
- 3) персонифицированные регистры,
- 4) скрининговые системы,
- 5) информационные системы лечебно-профилактического учреждения (ИС ЛПУ),
- 6) информационные системы НИИ и медицинских вузов.

##### 2.1. ИС консультативных центров.

*Назначение:* обеспечение функционирования соответствующих подразделений и информационной поддержки врачей при консультировании, диагностике и принятии решений при неотложных состояниях.

*ИС консультативных центров подразделяются на:*

- 1) врачебные консультативно-диагностические системы служб скорой и неотложной помощи;
- 2) системы для дистанционного консультирования и диагностики неотложных состояний в педиатрии и других клинических дисциплинах.

##### 2.2. Банки информации медицинских учреждений и служб.

Содержат сводные данные о качественном и количественном составе работников учреждения, прикрепленного населения, основные статистические сведения, характеристики районов обслуживания и другие необходимые сведения.

##### 2.3. Персонифицированные регистры (базы и банки данных).

Это разновидность ИСС, содержащих информацию о прикрепленном или наблюдаемом контингенте пациентов на основе формализованной истории болезни или амбулаторной карты. Регистры обеспечивают участковым, семейным врачам, специалистам, ординаторам и т. п.

возможность быстрого получения необходимой информации о пациенте, контроля за динамикой состояния, анализа качества лечебно-профилактических мероприятий, получение статистических отчетных форм.

#### 2.4. Скрининговые системы.

*Скрининговые системы* предназначены для проведения доврачебного профилактического осмотра населения, а также для врачебного скрининга для формирования групп риска и выявления больных, нуждающихся в помощи специалиста.

Скрининг осуществляется на основе разработанных анкетных карт или прямого диалога пациента с компьютером.

#### 2.5. ИС ЛПО.

*ИС ЛПО* – это информационные системы, основанные на объединении всех информационных потоков в единую систему и обеспечивающие автоматизацию различных видов деятельности учреждения.

В соответствии с видами ЛПО обычно различают программные комплексы информационных систем: «*Стационар*», «*Поликлиника*», «*Скорая помощь*» и др.

Выходная информация таких систем используется как для решения задач управления соответствующего ЛПУ, так и для решения задач системами вышестоящего уровня. В ЛПУ по факту «каждого обращения» жителя накапливается персонифицированная база данных заболеваемости, посещаемости, оказанных услуг, выписанных льготных медикаментов и т. д. Этот банк данных становится основой для оценки различных количественных и качественных показателей работы учреждения, и самое главное – для формирования единого «медицинского регистра населения». Такой единый «медицинский регистр населения» может быть доступным из любого лечебного учреждения, имеющего соответствующие технические средства, что позволит обращаться к персональной информации по заболеваемости любого жителя, зарегистрированного в системе социального медобслуживания.

#### 2.6. ИС для НИИ и вузов.

Решают *три основные задачи*: информатизацию процесса обучения, научно-исследовательской работы и управленческой деятельности НИИ и вузов.

### 3. Медицинские информационные системы территориального уровня.

*МИС территориального уровня* – это программные комплексы, обеспечивающие управление специализированными и профильными медицинскими службами, поликлинической (включая диспансеризацию), стационарной и скорой медицинской помощью населению на уровне территории (города, области, республики).

На этом уровне медицинские информационные системы представлены следующими основными группами:

1. *ИС территориального органа здравоохранения.*
2. *Медико-технологические ИС.*
3. *Популяционные регистры.*

### 4. Медицинские информационные системы федерального уровня.

*МИС федерального уровня* предназначены для информационной поддержки государственного уровня системы здравоохранения России.

ИС федерального уровня решают следующие задачи:

1. мониторинга здоровья населения России, т.е. комплексного, научно обоснованного анализа динамики состояния здоровья населения в связи с различными социальными, экономическими и экологическими факторами;
2. повышения эффективности использования ресурсов здравоохранения при управлении на федеральном уровне;
3. ведения государственных регистров больных по основным (приоритетным) заболеваниям;
4. планирования, организации и анализа результатов НИР и ОКР;
5. планирования и анализа подготовки врачебных и педагогических кадров;
6. учета и анализа материально-технической базы здравоохранения.

В МИС федерального уровня можно выделить следующие *типы систем*:

1. *ИС федеральных органов здравоохранения* (министерства, главков, управлений).
2. *Статистические МИС*, осуществляющие сбор, обработку и получение по федерации сводных данных по основным медико-социальным показателям. При этом основой национальной медицинской статистики является сводная информация о состоянии здоровья населения и показатели деятельности органов и учреждений здравоохранения.
3. *Медико-технологические ИС*. Эти системы осуществляют решение задач мониторинга и информационной поддержки деятельности медицинских работников специализированных медицинских служб на федеральном уровне
4. *Отраслевые МИС*, осуществляющие информационную поддержку отраслевых медицинской служб (Министерства обороны, Министерства по чрезвычайным ситуациям и т.д.).
5. *Компьютерные телекоммуникационные медицинские сети*, обеспечивающие создание единого информационного пространства здравоохранения на уровне федерации.

С целью расширения единого информационного пространства отрасли и развития современных технологий связи и телекоммуникаций между учреждениями здравоохранения отрасли, развиваются телекоммуникационные сети «MedNet» и «Медицина для Вас», создаются и поддерживаются медицинские серверы Интернет.