

УДК 004.021

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ БИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ С ЦЕЛЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТАНОВКИ ДИАГНОЗА

Юрьев Д.В., Ярошенко Н.А.

Донецкий национально технический университет,  
кафедра автоматизированных систем управления  
dimayriev@email.ua

*Рассмотрена общая постановка проблемы, основные положения, которые позволяют рассматривать заболевание с биохимической позиции, и принципы лабораторного исследования, а также методы, которые позволяют СКС получить исходные данные для её обработки и постановке диагноза.*

### Общая постановка проблемы

Биохимический анализ крови – это лабораторный метод исследования, использующийся в медицине, который отражает функциональное состояние органов и систем организма человека. Он позволяет оценить работу многих внутренних органов в частности печени, почек, а так же воспалительные процессы, нарушение водно-солевого обмена и дисбаланс микроэлементов. Биохимический анализ отличается высокой степенью достоверности, поэтому он является одним из основных способов для постановки диагноза, а также определения стадии заболевания. Однако в настоящее время обработка результатов анализа и постановка диагноза осуществляется врачами вручную. Поэтому, автоматизация постановки предварительного диагноза заболеваний по биохимическому анализу крови и мочи, является актуальной.

### Существующие методы лабораторного исследования

Лабораторные исследования о многочисленных биохимических процессах, протекающих в живом организме, проводятся в области физиологии, фармакологии, микробиологии и других наук. Существуют различные методы таких исследований, к примеру, существуют методы центрифугирования, при котором клетку разрушают и из образовавшейся суспензии выделяют необходимые вещества и органеллы. Дальнейшее разделение и изучение их свойств, проводят с помощью центрифугирования хроматографии и электрофореза. Для определения состава, механизма действия и функций клеточных компонентов, пользуются сложными количественными и качественными аналитическими методами. На атомном и молекулярном уровнях применяют спектральные методы, а так же радиоизотопные, потенциометрические, полярографические и фракционирование, которые позволяют изучить методы действия в межклеточных взаимодействиях. Однако основным методом является биохимический анализ, который и принят для постановки предварительного диагноза и разработки специализированной компьютерной системы (СКС). На основании биохимического анализа получаем исходные данные, СКС на основе этих данных производит обработку, обработка заключается в сравнении данных, показателей норм с исходными данными. По результатам обработки ставится предварительный диагноз.

Методы биохимического анализа разделяются на два основных вида: метод разделения и аналитический метод.

1. Метод разделения, к этому методу относятся: фильтрование, разделение веществ с помощью мембран и полых волокон, центрифугирование, хроматографические методы и электрофорез.
2. Аналитический или физико-химический метод к этому методу относятся: спектроскопические, радиоизотопные, потенциометрические, электрометрические, полярографические и манометрические методы.

Они позволяют рассматривать заболевание с биохимических позиций, а именно:

- Многие болезни детерминированы генетически.
- Все классы биомолекул, найденные в клетке, могут изменять свою структуру, функцию или количество в том или ином заболевании; биомолекулы могут вовлекаться в процесс первично или вторично.
- Заболевания могут вызываться дефицитом или избытком определенных молекул (витаминов, гормонов).
- Различные биохимические механизмы могут приводить к сходным патологическим, клиническим и лабораторным проявлениям.

Большинство факторов вызывающих за развитие заболеваний у людей представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные причины заболеваний

Физические агенты:	механическая травма, экстремальная температура, внезапные изменения в атмосферном давлении, радиация, электрический ток.
Химические агенты и препараты:	токсические вещества, терапевтические препараты и т.д.
Биологические агенты:	вирусы, риккетсии, бактерии, грибы, высшие формы паразитов.
Кислородная недостаточность:	прекращение доступа крови, снижение кислородопереносящей емкости крови, отравление окислительных ферментов.
Генетические причины	
Иммунологические реакции:	анафилаксия, аутоиммунные заболевания.
Пищевой дисбаланс:	дефицит или избыток нутриентов.
Эндокринный дисбаланс:	гормональный дефицит, гормональный избыток.

В развитии заболевания выделяют несколько стадий: преморбидную, стадию клинических симптомов, стадию выраженной болезни, стадию выздоровления (рис. 1).

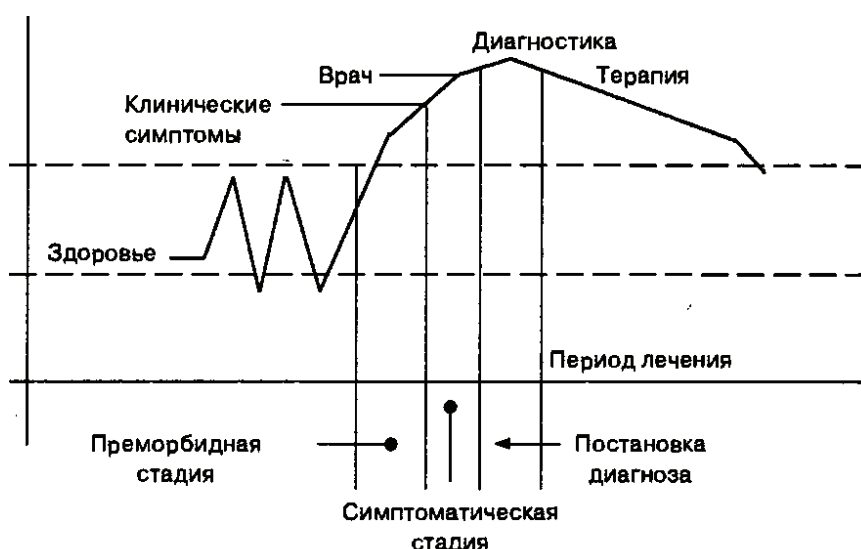


Рисунок 1. Динамика заболевания

В преморбидной стадии еще могут быть незаметны клинические, а в большинстве случаев и субъективные, признаки, но уже есть регистрируемые изменения биохимических параметров (например, глюкозотолерантный тест при сахарном диабете).

С момента обращения к врачу начинается процесс диагностики. Составной частью этого процесса является биохимическое обследование пациента. Результатами такого исследования являются биохимические показатели.

При патологии наблюдаются изменения, вызванные как самим патологическим процессом, так и возникающими метаболическими нарушениями. Эти изменения отражаются в биохимических показателях, которые могут увеличиваться или снижаться, появляться или исчезать, может изменяться динамика роста или снижения того или иного показателя.

Назначение и трактовка результатов биохимических исследований – это неотъемлемая составная часть врачебной деятельности.

Биохимические исследования в клинике

Данные о применении биохимических исследований в клинике систематизированы на рисунке 2.

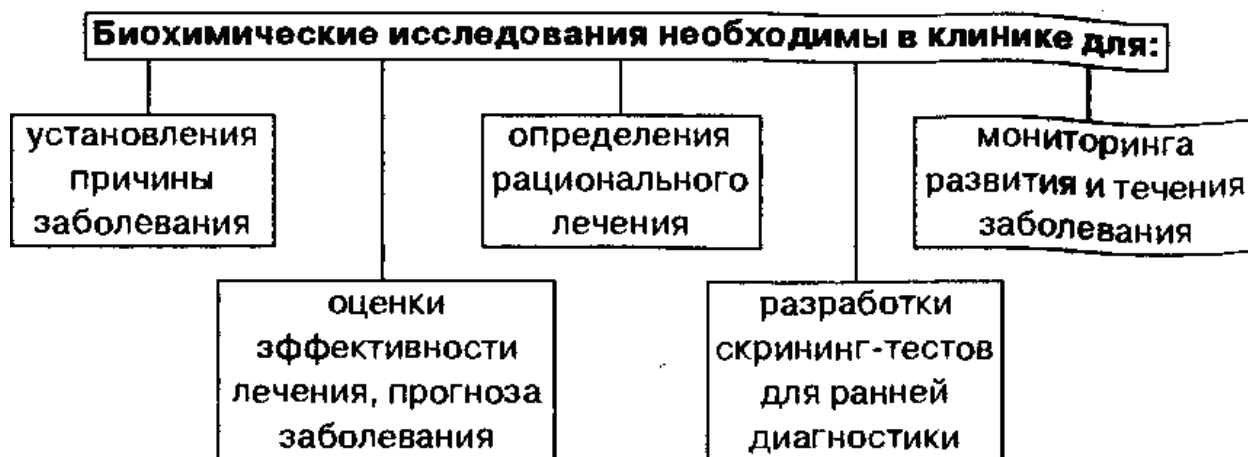


Рисунок 2. Применение биохимических исследований в клинике

Таблица 2. Усредненные нормы, принятые при общем биохимическом анализе крови

Показатели	Дети 1-6 лет	Дети 7-12 лет	Дети 13-16 лет	Взрослые
Гемоглобин, г/л	110-140	120-140	115-150	М 132-164 Ж 115-145
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,5-4,7	3,5-4,7	3,5-5	М 4,0-5,0 Ж 3,5-4,5
Ретикулоциты, %	3-12	3-12	3,6-5,1	2
Тромбоциты, $>10^9/л$	160-390	160-380	160-360	180-320
СОЭ, мм/л	4-12	4-12	4-15	М 1-10 Ж 2-15
Лейкоциты, $10^9/л$	5-12	4,5-10	4,3-9,5	4-9
Нейтрофилы, $10^9/л$	0,5-5	0,5-5	0,5-6	2,01-5,8
Нейтрофилы, %	25-60	35-65	40-65	46-70
Эозинофилы, %	0,5-7	0,5-7	0,5-6	0-5
Базофилы, %	0-1	0-1	0-1	0-1
Лимфоциты, %	26-60	24-54	22-50	18-40
Моноциты, %	2-10	2-10	2-10	2-9

С целью автоматизации постановки диагноза необходима разработка СКС, которая будет использовать результаты биохимического анализа.

Для этого СКС должна обеспечивать решение следующих задач:

- забор материала и регистрация задания на исследование;
- регистрация материала и пациента в СКС, маркирование;
- первичная обработка материала;
- выполнение исследований в автоматическом и ручном режимах;
- обработка результатов исследований;
- составление отчетности;
- коммуникации с внешними информационными системами;

- статистические расчеты и отчеты;
- обеспечение безопасности;
- занесения лабораторных услуг в реестр оказанной медицинской помощи;
- вывод информации о готовности результатов анализов и постановки диагноза.

### **Выводы**

Биохимический анализ крови является лабораторным методом исследования, использующийся в медицине, который отражает функциональное состояние органов и систем организма человека в целом. В настоящее время обработка результатов анализа и постановка диагноза осуществляется врачами вручную. Поэтому, автоматизация постановки предварительного диагноза заболеваний по биохимическому анализу крови и мочи, является актуальной.

Для автоматизации требуются различные методы, такие как метод разделения, аналитический или физико-химический метод. С целью автоматизации постановки диагноза необходима разработка СКС, на основании биохимического анализа получаем исходные данные, СКС на основе этих данных производит обработку, обработка заключается в сравнении данных, показателей норм с исходными данными. По результатам обработки ставится предварительный диагноз.

### **Литература**

- [1] Клиническая биохимия под редакцией Ткачука В.А. 2004 г. 512 с.
- [2] Биохимический анализ крови и результаты, которые он отображает. Расшифровка результатов анализов. Интернет-ресурс. - Режим доступа [http://www.policlinica.ru/analiz3\\_1.html](http://www.policlinica.ru/analiz3_1.html). - Загл. с экрана.
- [3] Методы практической биохимии - Уильямс Б., Уилсон К. 1978 г. Стр. 273
- [4] Клиническая биохимия - Цыганенко А.Я. Жуков В.И, Мясоедов В.В. Триада-Х 2002 г. Стр. 502