

# **МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИ ОСТРОГО ЭНДОМЕТРИТА НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ ПО ВЫДЕЛЕННЫМ ИНФОРМАТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ОБЩЕГО И БИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ**

*Аксёнов В.В.*

**Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия  
Кафедра биомедицинской инженерии**

Оценка диагностической значимости биохимических показателей крови больных острым эндометритом на основе численных критериев указывает на важность их учета для выявления данной нозологии (табл. 1). Существенные различия установлены для глобулинов и отдельных их фракций ( $\alpha_1$ -глобулины,  $\alpha_2$ -глобулины), имеющих одинаковую направленность изменений. Более стабильными оказались общий белок и щелочная фосфатаза. Другой критерий численной оценки – показатель дезинтеграции – максимален для  $\gamma$ -глобулинов. На второй ранговой позиции с незначительно меньшим значением в сравнении с  $\gamma$ -глобулинами находятся альбумины. Показатели дезинтеграции существенны и приблизительно одинаковы у  $\alpha_1$ -глобулинов и глобулинов, а также у  $\alpha_2$ -глобулинов и  $\beta$ -глобулинов. Общая величина дезинтеграции изученных биохимических параметров крови является достаточно высокой.

Таблица 1 – Диагностическая значимость биохимических показателей крови больных острым эндометритом

Параметр крови, единица измерения	Величина сдвига, %	Величина дезинтеграции
Общий белок, г/л	-21,2	2,7
Альбумин, %	-25,4	37,7
Глобулин, %	+42,0	15,5
$\alpha_1$ -глобулин, %	+176,0	17,2
$\alpha_2$ -глобулин, %	+54,5	12,8
$\beta$ -глобулин, %	-17,1	12,4
$\gamma$ -глобулин, %	+83,2	42,3
Лактатдегидрогеназа, Ед/л	+8,3	7,6
Щелочная фосфатаза, Ед/л	+15,4	1,8
Сумма	+279,7	140,2

При выделении информативных биохимических показателей крови посредством корреляционного метода обнаружено увеличение количества достоверных корреляционных связей (рис. 1). Наибольшее количество корреляционных связей имеют альбумины и  $\gamma$ -глобулины. Между содержанием альбуминов и общего белка выявлена прямая репрезентативная связь. Фракция  $\gamma$ -глобулинов имеет две прямые значимые корреляции с глобулинами и  $\alpha_1$ -глобулинами. Обратное соотношение  $\gamma$ -глобулинов

установлено с содержанием альбуминов. Сами же глобулины имеют три достоверные связи, две из которых являются прямыми и отмечены для связей с  $\alpha_1$ -глобулинами и  $\gamma$ -глобулинами. У больных острым эндометритом существует прямая корреляционная зависимость между щелочной фосфатазой и лактатдегидрогеназой крови. Две статистически достоверные обратные связи характерны для альбуминов с глобулинами и  $\gamma$ -глобулинами. Криволинейное соотношение отмечено между уровнем альбуминов и  $\beta$ -глобулинами периферической крови больных острым эндометритом. В целом количество достоверных корреляционных связей в основной группе возросло. В контроле выявлены три достоверные связи, в которых участвуют альбумины, глобулины и  $\beta$ -глобулины. В этих случаях глобулины имеют обратное соотношение с содержанием альбуминов и прямое соотношение – с  $\beta$ -глобулинами. Криволинейная зависимость наблюдается между уровнем белка и лактатдегидрогеназы.

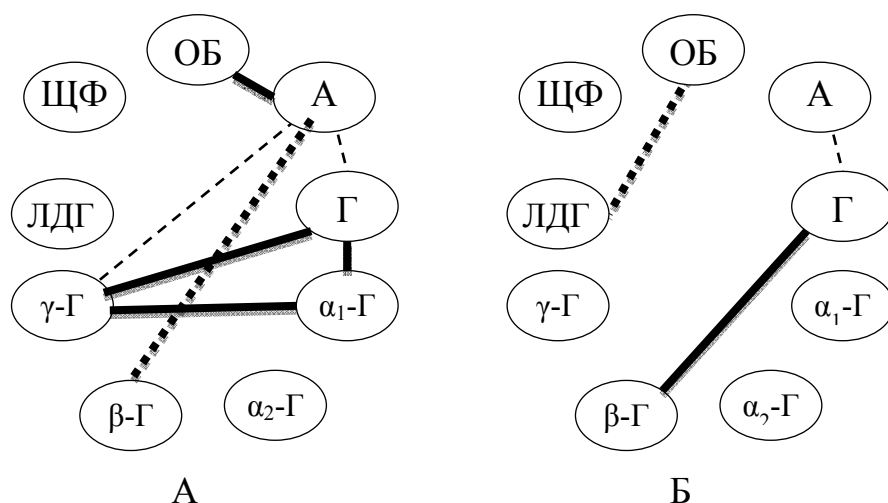


Рисунок 1 – Корреляционные модели показателей биохимического анализа крови в основной (А) и контрольной группах (Б):

ОБ- общий белок, А- альбумины, Г- глобулины,  $\alpha_1$ -Г-  $\alpha_1$  – глобулин,  $\alpha_2$ -Г-  $\alpha_2$ -глобулин,  $\beta$ -Г-  $\beta$ - глобулин,  $\gamma$ -Г-  $\gamma$ - глобулин, ЛДГ- лактатдегидрогеназа, ЩФ- щелочная фосфатаза.

————— прямая достоверная связь,  
 - - - - - обратная достоверная связь,  
 . . . . . криволинейная достоверная связь.

Математическое моделирование диагностического процесса острого эндометрита на основе сетей Петри по выделенным различными математическими методами и численным критериям информативным показателям общего и биохимического анализа крови представлено на рис. 1.

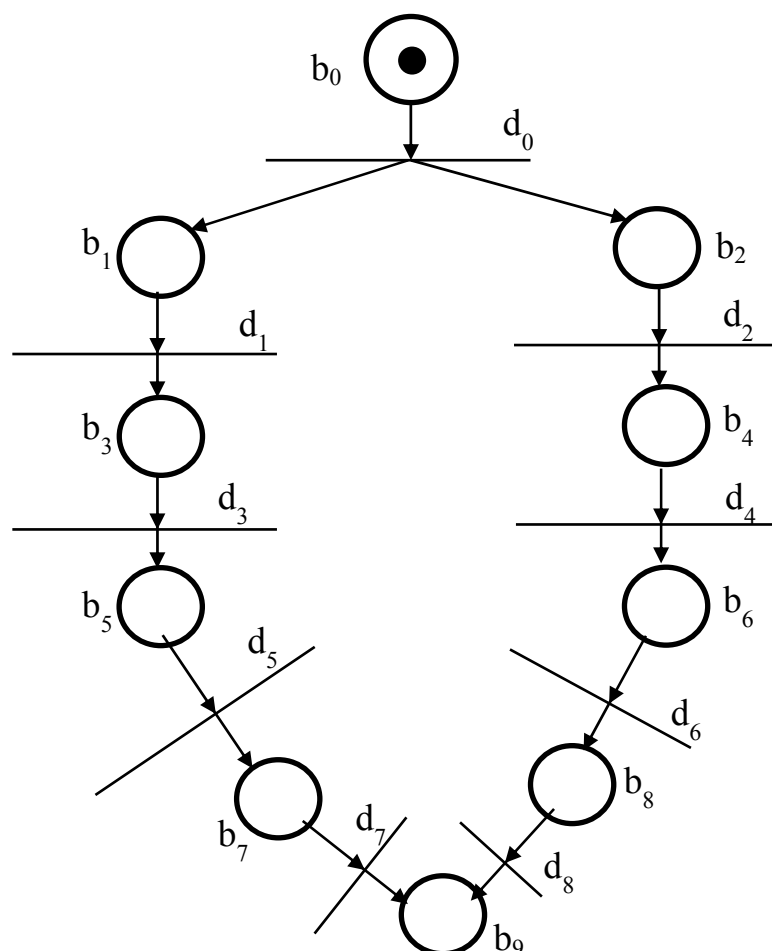


Рисунок 2 – Математическая модель диагностики острого эндометрита по информативным показателям общего и биохимического анализа крови:

- $b_0$  – начало диагностики острого эндометрита,
- $b_1$  – проведение общего анализа крови,
- $b_2$  – выполнение биохимического анализа крови,
- $b_3$  – определение СОЭ,
- $b_4$  – выявление количества альбуминов крови,
- $b_5$  – определение палочкоядерных нейтрофилов,
- $b_6$  – содержание  $\gamma$ - глобулинов в периферической крови,
- $b_7$  – исследование содержания общего количества лейкоцитов крови,
- $b_8$  – определение глобулинов крови,
- $b_9$  – верификация диагноза острого эндометрита.

Как видно из рисунка математическая модель в качестве приоритетных показателей общего и биохимического анализов крови предусматривает определение палочкоядерных нейтрофилов, СОЭ, общего количества лейкоцитов, альбуминов, глобулинов и  $\gamma$ - глобулинов. Это сокращает количество определяемых параметров с 19 до 6, то есть на 68,4%, что имеет существенное экономическое и практическое значение.

### Список литературы

1. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности.- М.: Финансы и статистика, 1989.-607с.

### МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗВУКОВОЙ СТИМУЛЯЦИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

<sup>1</sup>Кореневский Н.А., <sup>1</sup>Серегин С.П., <sup>1</sup>Петров С.В. <sup>2</sup>Долженков С.Д.

<sup>1</sup>Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

Кафедра биомедицинской инженерии

<sup>2</sup>ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Курск, Россия

Для профилактики осложнений после оперативного лечения МКБ, а также для ускорения элиминации конкремента или его фрагмента используется не только медикаментозные методы лечения, но и физиотерапевтические методы [1, 2]. Используют ультразвук, синусоидальные модулированные токи, индуктотерапию, хлоридно-натриевые ванны, магнитотерапию, вибротерапию, а также прямую электростимуляцию мочеочника, лоханки почки. Из всех перечисленных наиболее эффективным при гипотонии лоханки, мочеочника, которая всегда наблюдается при мочекаменной болезни является электрическая стимуляция нервно-мышечного аппарата почки, мочеочника [3,4,5].

Существенным недостатком метода является его инвазивность, поэтому в 1984 г. Рябинский В.С. и Гуськов А.Р. разработали аппарат для звуковой стимуляции [5] «Интрафон». В основу создания этого аппарата легли работы академика Носова и др. 1947 г., исследовавших влияние слышимого звука на ткани позвоночных. Было установлено, что звуки слышимого диапазона могут вызывать возбуждение поперечно-полосатой мускулатуры в диапазоне частоты равной 3 кГц. Частоты ниже 2 кГц и выше 3,5 кГц не вызывают физиологической реакции мышечной ткани при той же мощности воздействия.

Применив при литокинетической терапии аппарат «Интрафон» было установлено [6], что положительный эффект наблюдался не у всех пациентов, авторы объяснили это явление тем, что у каждого пациента своя резонансная звуковая частота, которая находится в диапазоне от 2 до 3,5 кГц. Это учтено при разработке нового способа лечения мочекаменной болезни и был разработан новый аппарат для звуковой стимуляции «АРОПАК-536» [6,7].

Особенностью разработанного аппарата является то, что он действует в качающемся диапазоне 2-3,4 кГц и высокочастотные звуковые колебания, модулированные 7-60 Гц, что пациентами ощущается, как локальная вибрация.

Аппарат для звуковой стимуляции АРОПАК-536 состоит из двух частей: блока управления и вибратора. Его блок-схема представлена на рисунке 1. Принцип работы заключается в следующем: прямоугольные импульсы с задающего генератора поступают на вход регулятора мощности, где их частота понижается дорабочей, а мощность регулируется скважностью импульсов. Мощность имеет 5 градаций. При переводе переключателя «П» в положение