

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ АНГИОСЦИНТИГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Аврунин О.Г., Пятикоп В.А.\*

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

\*Харьковский национальный медицинский университет

Харьков, 61166, пр. Ленина, 14, тел.702-13-64. E-mail: [gavrun@list.ru](mailto:gavrun@list.ru)

The work is devoted to design digital angioscintigramm processing algorithms and software. The main aspects of automatic digital processing of angioscintigraphy datasets are proposed and described.

**Введение.** Применение ядерно-физических методов в медицине привело к появлению новой технологии интраскопии – радионуклидной диагностики, основанной на исследовании процессов накопления и переноса в организме радиофармпрепаратов (РФП). Отличительной чертой методов ядерной медицины является их четко выраженная функциональность. При невысоком пространственном разрешении, в отличие от методов рентгеновской компьютерной или магнитно-резонансной томографии, скинтиграфические изображения способны отражать физиологические и патофизиологические изменения, происходящие в организме. Это достигается за счет использования радиофармпрепаратов, способных накапливаться в определенных морфологических структурах или отражать динамику протекающих в органе физиологических или биохимических процессов [1]. В настоящее время в радионуклидной диагностике применяется три базовых метода – ангиосцинтиграфия, реализуемая с помощью скинтилляционных гамма-камер и дающая интегральную картину распределения РФП в исследуемом органе, однофотонная эмиссионная томография - основанная на послойной визуализации распределения РФП в исследуемом органе, и позитронно-эмиссионная томография - высокоэффективный способ слежения за чрезвычайно малыми концентрациями ультракороткоживущих радионуклидов, которыми помечены физиологически значимые соединения, метаболизм которых исследуется.

Однако томографические радионуклидные методы, в особенности позитронно-эмиссионная томография, чрезвычайно дорогостоящи в настоящее время и применяются только в нескольких ведущих клиниках мира, поэтому актуальной проблемой является совершенствование диагностических возможностей ангиосцинтиграфии – достаточно распространенного в Украине метода радионуклидной диагностики. Одной из таких задач является автоматизация обработки и анализа данных ангиоциркулограмм при исследовании функциональных нарушений головного мозга человека с помощью гамма-камеры.

**Целью работы** является разработка алгоритмов и программного обеспечения для автоматизированного анализа ангиосцинтиграфических данных при исследовании головного мозга человека на гамма-камере типа ГКС-301Т.

**Сущность.** Исходными данными для обработки являются ангиоциркулограммы, фиксируемые от выделенных анатомических областей (как правило, симметричных) блоком детекторов гамма-камеры в течение 90 с. Разрабатываемое программное обеспечение делится на два модуля. В модуле предварительной обработки данных выполняется сглаживание результатов измерений для устранения одиночных выбросов, затрудняющих как визуальный, так и автоматизированный анализ ангиоциркулограмм, а также дифференцирование сигнала ангиоциркулограммы по времени и нахождение экстремумов для проведения последующего автоматизированного анализа.

Устранение одиночных выбросов и общее сглаживание ангиосцинтиграмм целесообразно проводить методом скользящего среднего с величиной параметра окрестности усреднения порядка 5-7. Поиск глобального максимума выполняется

методом выбора произвольного максимального. Далее выполняется численное дифференцирование ангиоциркулограммы.

Основными диагностическими показателями, определяемыми по ангиоциркулограмме являются следующие величины:

$T_{МК}$  – время мозгового кровотока, – интервал времени от точки начала существенного увеличения скорости накопления РФП до точки максимума накопления;

$T_{В}$  – время выведения индикатора, – длительность нисходящего сегмента циркулограммы от точки максимума до уровня существенного снижения скорости выведения РФП (до начала условной линии фона);

$T_{Ц}$  – время циркуляции, – интервал времени от точки начала существенного увеличения скорости накопления РФП до до начала условной линии фона;

$T_{П}$  – время перфузии, – интервал времени от начала исследования до максимального уровня накопления РФП;  $T_{S_{арт}}$  – интервал времени полувведения РФП;  $T_{S_{вен}}$  – интервал времени полувыведения РФП.

Разработанный алгоритм определения вышеперечисленных характеристик основан на логическом анализе диагностических данных и нахождении контрольных точек, характеризующих диагностически-значимые временные интервалы.

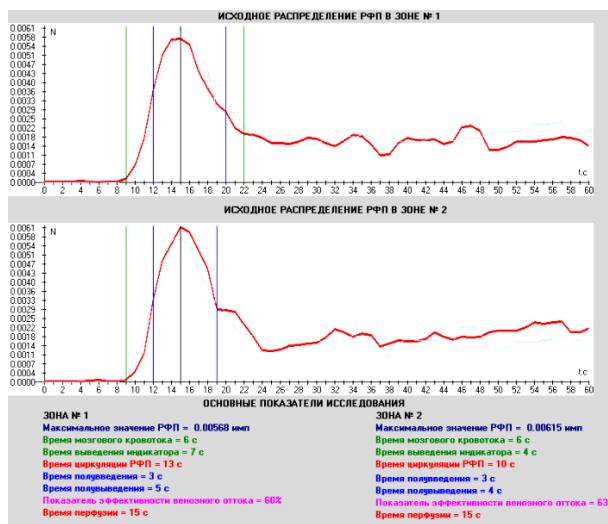


Рис. 1. Рабочее окно программы автоматизированного анализа ангиоциркулограмм.

Вертикальными линиями обозначены исходные визуальные диагностические характеристики, определяемые в автоматическом режиме.

**Выводы.** В результате работы разработано расчетно-графическое программное обеспечение для автоматизированного определения основных диагностических показателей ангиосцинтиграфического исследования, связанных с накоплением и выведением РФП, таких как время мозгового кровотока, время выведения индикатора, время циркуляции РФП, временные характеристики перфузии, полувведения и полувыведения РФП, а так же показатель эффективности венозного оттока. Программное обеспечение обладает простым удобным интерфейсом, отображающим диагностическую информацию в числовом формате с визуальной интерпретацией определяемых показателей, что существенно повышает наглядность диагностики и позволяет специалисту контролировать автоматический расчет. Перспективой работы является оценка возможностей применения разработанных алгоритмов для диагностики функциональных заболеваний головного мозга человека.

[1] Лишманов Ю.Б., Чернов В.И. Радионуклидная диагностика для практических врачей.- Томск: STT, 2004. –394 С.