

УДК 004.921

ББК 54.54

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ФАЦИИ ПЕРИТОНЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ПО РАСТРОВОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ ПРИ МИКРОСКОПИИ

Петров В.О.¹, Привалов О.О.²

*(Камышинский технологический институт (филиал)
ВолгГТУ)*

Поройский С.В.³

*(Волгоградский государственный медицинский
университет)*

Процедура количественной оценки текстурных особенностей фации перитонеальной жидкости позволяет исследовать динамику операционной травмы в количественном эквиваленте. Авторы предлагают методику автоматизированного анализа медико-биологического препарата, опирающуюся на особенности прикладной задачи.

Ключевые слова: обработка изображений, морфологический разбор, фации перитонеальной жидкости, исследование динамики операционной травмы.

1. Введение

Перитонеальная жидкость является неотъемлемой частью внутрибрюшной среды, количество и качество которой находит-

¹ *Петров Владимир Олегович, аспирант ВолгГТУ, кафедра САПР и ПК (krabler@rambler.ru).*

² *Привалов Олег Олегович, кандидат технических наук, доцент (galva@mail.ru).*

³ *Поройский Сергей Викторович, кандидат медицинских наук, доцент (poroyskiy@mail.ru).*

ся в прямой зависимости от функционального состояния брюшины. Динамика цитологической картины перитонеальной жидкости является зеркалом протекающих процессов воспаления, регенерации, отражает механизм клеточной кооперации в процессе послеоперационного адгезиогенеза. [1] Одной из перспективных методик анализа такого рода медико-биологического препарата является метод клиновидной дегидратации. [2]

2. Актуальность

Использование вычислительной техники и периферийных устройств «захвата» исследуемого изображения открывает широкий круг возможностей для автоматизированного анализа фации перитонеальной жидкости методом клиновидной дегидратации при микроскопии. В частности, одной из задач анализа является исследование изменения текстурных особенностей фаций перитонеальной жидкости в динамике операционной травмы. В настоящее время оценка результатов данного вида анализа осуществляется врачом или лаборантом субъективно, опираясь в основном на свой опыт и интуицию. Такой подход эффективен в случае ярко выраженных отличий в текстурах исследуемых фаций, однако промежуточные виды фаций, полученные на этапе динамики развития патологического процесса, не могут быть верифицированы с использованием подхода, описанного выше. Поэтому первоочередной задачей автоматизированного анализа является выявление количественных текстурных особенностей исследуемой фации.

3. Формальная модель описания фации

Опираясь на методику клиновидной дегидратации [1], предлагается следующая базовая модель описания фации:

$$F = \langle M, R \rangle$$

где: M – кортеж выделенных метрик фации в целом

R – кортеж выделенных метрик радиальных зон фации

Ниже более подробно описан кортеж выделенных метрик

фации:

$$M = \langle K, Z \rangle$$

K – количество зон фации;

Z – отношение ширины зоны к радиусу приближенной окружности фации

Кортеж выделенных метрик каждой радиальной зоны фации описан следующими свойствами:

$$R = \langle P, D, V \rangle$$

P – идеализированное минимальное радиальное сечение, выраженное интегральным спектром дисперсии сигнала (Фурье-спектра сечения);

D – нормированная остаточная дисперсия отклонений минимальных радиальных сечений от геометрического центра класса соответствующей зоны.

V – средняя максимальная скорость возрастания интегрального спектра мощности минимальных радиальных сечений фации (их амплитудного Фурье-спектра)

4. Алгоритм автоматизированного анализа фации

Данный подход к анализу текстурных особенностей фации позволяет наряду с количественным анализом произвести морфологический разбор на структурные составляющие.

Ниже приведен алгоритм предлагаемой методики.

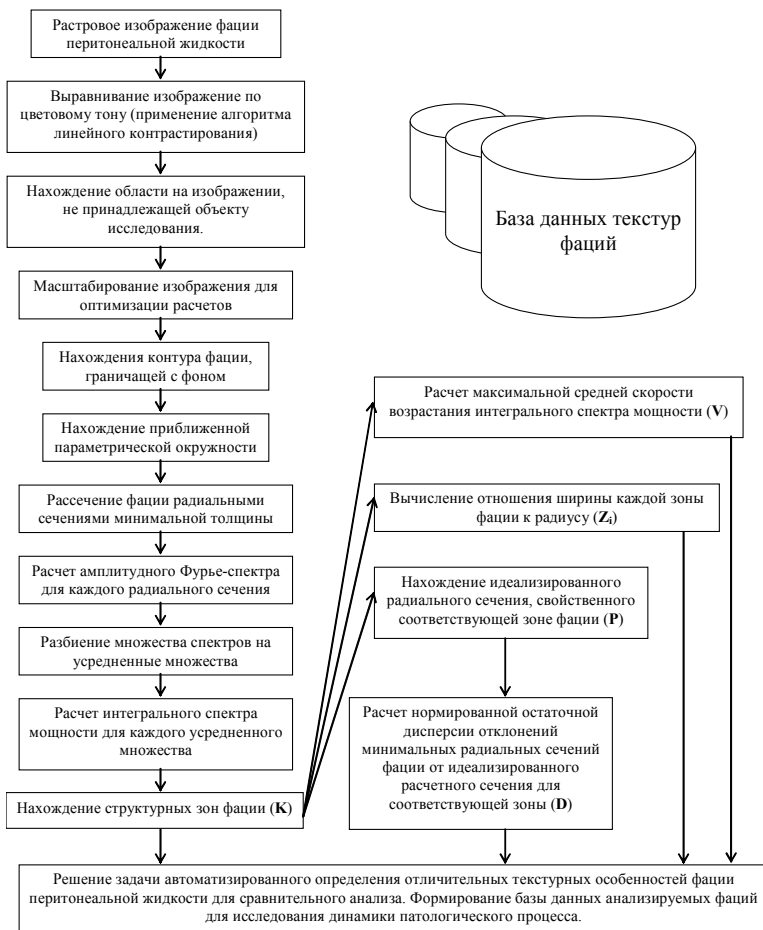


Рисунок 1 – Алгоритм автоматизированного анализа фазии

Данный подход к анализу текстурных особенностей фазии позволяет наряду с количественным анализом произвести морфологический разбор на структурные составляющие.

Основная идея подхода к анализу текстурных особенностей фазии заключается в рассечении растрового объекта округлой формы радиальными сечениями минимальной толщины и преобразование графической информации в одномерный сигнал.

Описание основных этапов алгоритма:

Этап 1. Разбиение растрового фрагмента фации на минимальные радиальные сечения. Автоматическое определение кривизны аппроксимирующей окружности осуществляется на основании внешнего контура фации. На рисунке 2 изображен результат работы алгоритма разбиения на радиальные сечения фации. Для наглядности изображены не все сечения.

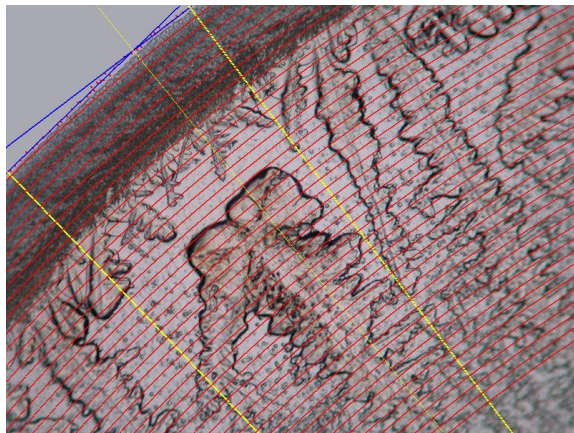


Рисунок 2 – Результат работы алгоритма разбиения изображения фации на радиальные сечения.

Этап 2. Преобразование графической информации в одномерный сигнал на основании яркости точек для каждого радиального сечения. Расчет амплитудных Фурье спектров сигналов.

Этап 3. Усреднение Фурье спектров по нескольким зонам для более качественного морфологического разбора. Расчет интегрального спектра мощности сигнала (ИСМ) для каждой усредненной зоны. На рисунке 3 изображены графики ИСМ для каждого радиального сечения фации.

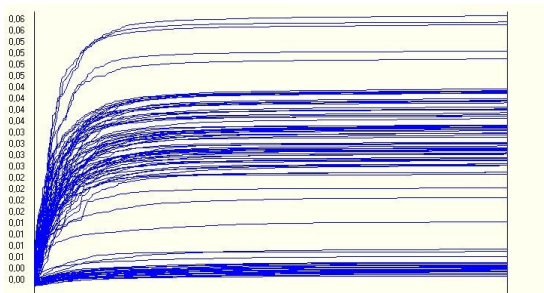


Рисунок 3 – Графики ИСМ радиальных сечений фации.

Этап 4. Оценка текстурных особенностей фации для сравнительного анализа и последующее сохранение результатов исследования в базу данных.

Эксперименты показали, что вышеуказанные оценки интегрального спектра мощности наиболее объективно отражают особенности сигнала при различных условиях: не повторяемость текстур, внешние воздействия (меняющиеся условия съемки) и различный масштаб увеличения.

Литература

1. Воробьев А.А. Применение новой системы автоматизированного цитологического анализа при исследовании клеточного состава перитонеальной жидкости в динамике операционной травмы / А.А. Воробьев, С.В. Поройский, О.О. Привалов, О.А. Засыпкина, А.В. Поройская // Бюллетень Волгоградского научного центра РАМН. – 2008. вып 4. – С. 55-57.
2. Шабалин В.Н. Морфологии биологических жидкостей человека : монография / В.Н. Шабалин, С.Н. Шатохина – М.: Хризостом, 2001.

ARTICLE TITLE (THE TECHNIQUE OF PERITONEAL LIQUID PHASE ANALYSIS ON THE RASTER IMAGE USING MICROSCOPY)

Vladimir Petrov, Kamyshin technological institute, Kamyshin, post-graduate student, (krabler@rambler.ru).

Oleg Privalov, Kamyshin technological institute, Cand.Sc., Kamyshin, assistant professor, (galva@mail.ru).

Sergey Poroyskiy, Volgograd state medical university, Cand.Sc., assistant professor, (poroyskiy@mail.ru).

Abstract: The Procedure of textural peritoneal liquid phase quantitative estimation allows to research dynamics of an operational trauma in quantitative equivalent. Authors offered a technique of the medical-biological preparation analysis is guided by the application features.

Keywords: Image processing, morphological analysis, peritoneal liquid phase, researching of operational trauma in dynamics.