

Оценка анизотропии КТ-изображений в диагностике инфицированного панкреонекроза

А.А. Литвин, О.Г. Жариков,
А.А. Филатов, В.А. Ковалев

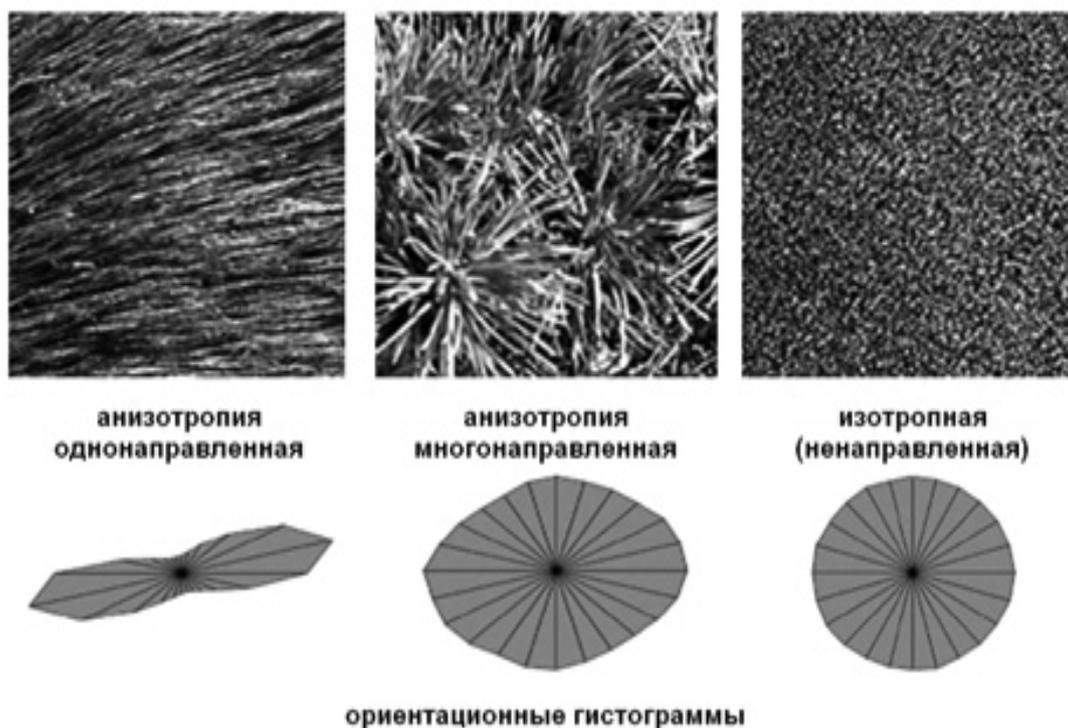
Гомельский государственный
медицинский университет
Гомельская областная
клиническая больница
Объединенный институт проблем
информатики НАН РБ

При анализе анизотропии тканей по данным КТ-изображений выделялись следующие 3 основных типа ориентационного строения текстур: анизотропия однонаправленная, имеющая одно достаточно явное направление ориентации; анизотропия многонаправленная, имеющая несколько явно выраженных направлений ориентации без очевидного доминирования какого-либо из них; изотропная, не имеющая сколь-нибудь заметного направления в пространстве.

Иллюстративные примеры изображений двумерных текстур каждого из 3 перечисленных типов вместе с ориентационными гистограммами, количественно описывающими их анизотропные свойства, представлены на рисунке.

Известно, что анизотропия КТ-изображений текстур может быть количественно охарактеризована круговой диаграммой распределения ориентации градиентов типа «розы ветров». При этом вычислительный алгоритм состоит в равномерном разбиении окружности на секторы одинаковых размеров и подсчете круговой гистограммы, т.е. количества векторов градиентов, ориентация которых попадает в пределы каждого сектора.

Суть методики. На КТ-изображениях вычисляется градиент яркости в окрестности каждого пикселя интересующей области. Минимальный размер окрестности составляет $3 \times 3 = 9$ пикселей. Величина градиента яр-



Примеры двумерных изображений естественных объектов, представляющих 3 основных типа ориентационного строения текстур.

Показатель		ИПН, n=16	СПН, n=23	p
F1, ед., Me [25-5%]	головка	3,55 [2,97-5,11]	2,36 [2,21-2,58]	p<0,0001
	тело	3,64 [3,06-4,09]	2,28 [2,19-2,56]	p<0,0001
	хвост	4,48 [3,96-4,78]	2,31 [2,20-2,58]	p<0,0001
	ППК	3,61 [3,41-4,59]	2,29 [2,20-2,65]	p<0,0001
F2, ед., Me [25-75%]	головка	6,51[4,61-6,90]	4,16[3,75-4,47]	p<0,0003
	тело	6,36[5,00-7,09]	4,23[3,91-4,68]	p<0,0001
	хвост	7,25[7,01-7,83]	4,37[4,05-4,97]	p<0,0001
	ППК	6,73[5,39-7,54]	4,47[4,21-4,87]	p<0,0002
F3, ед., Me [25-75%]	головка	9,22[7,38 -11,10]	7,06[5,87-8,23]	p<0,002
	тело	9,78[8,23-10,14]	7,06[6,20-7,81]	p<0,0003
	хвост	10,95[10,20-11,50]	7,65[6,4-9,24]	p<0,0001
	ППК	8,73[7,76-10,46]	7,22[5,71-8,13]	p<0,002
G, ед., Me [25-75%]	головка	45,5[43,5-48,0]	36,0[33,0-43,0]	p<0,0001
	тело	42,0[40,0-44,0]	36,0[33,0-39,0]	p<0,0004
	хвост	40,5[36,5-44,5]	37,0[30,0-42,0]	p=0,048
	ППК	41,5[38,5-44,0]	41,0[32,0-44,0]	p=0,58

Примечание: ИПН – инфицированный панкреонекроз, СПН – стерильный панкреонекроз.

кости выражает степень изменения яркости (уменьшения или увеличения) в пределах рассматриваемой окрестности. На основе градиента яркости каждого пикселя области интереса КТ-изображения вычисляются следующие статистические параметры градиента и параметры анизотропии: **экстремальный коэффициент анизотропии** – отношение максимального значения ориентационной гистограммы к минимальному (**F1**); **интегральный коэффициент анизотропии (F2)** – глобальное среднеквадратичное отклонение значений частот распределения векторов градиентов по 12 возможным направлениям величиной $360/12=30$ градусов каждый (среднее значение вычисляется по всем 12 направлениям); **коэффициент пространственной неоднородности анизотропии (F3)** – локальное среднеквадратичное отклонение значений частот распределения векторов градиентов по тем же 12 направлениям, но измеряемое по отношению к соседним направлениям (т.е. среднее значение вычисляется только по 2 соседним направлениям); **зернистость текстуры (G)** – параметр, определяющий степень вариабельности яркости

пикселей в пространстве и вычисляемый как среднее значение абсолютных величин локальных градиентов пикселей, участвующих в подсчёте градиентов.

КТ проводилась на аппарате «GE LightSpeed Pro 16» срезами 5 мм с шагом 5 мм.

Работа с КТ-изображениями проводилась с помощью программы для просмотра DICOM изображений «Centricity DICOM viewer», v. 3.1. Результат выражали в виде медианы и 25-75 перцентилей: Me [25-75 %] (таблица).

Выводы. Сравнение показателей анизотропии тканей поджелудочной железы и парапанкреатической клетчатки на основе анализа КТ-изображений выявило достоверные различия в группах пациентов со стерильным и инфицированным панкреонекрозом. Метод позволяет на основе анализа КТ-изображений проводить диагностику гнойно-септических осложнений тяжелого острого панкреатита.

Литвин А.А., Жариков О.Г., Филатов А.А., Ковалев В.А. Оценка анизотропии КТ-изображений в диагностике инфицированного панкреонекроза // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 3. – С. 22-26.