

ФГБОУ ВО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Ф. ВОЙНО-ЯСЕНЕЦКОГО» МЗ РФ
КАФЕДРА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ИПО

Мультипараметрическая динамическая
контрастная ультразвуковая визуализация рака
предстательной железы

MULTIPARAMETRIC DYNAMIC CONTRAST-ENHANCED ULTRASOUND
IMAGING OF PROSTATE CANCER

WILDEBOER R.R.^{*1}, DEMI L.¹, WIJSTRA H.^{1,2}, MISCHI M.¹, POSTEMA A.W.², KUENEN M.P.J.³

¹ Laboratory of Biomedical Diagnostics, Department of Electrical Engineering, Eindhoven University of Technology, PO-Box 513

² Department of Urology, Academic Medical Center University Hospital, Meibergdreef 9

³ Philips Research, Philips, Eindhoven

Тип: статья в журнале - научная статья Язык: английский

Том: 27 Номер: 8 Год: 2017 Страницы: 3226-3234

ЖУРНАЛ:

EUROPEAN RADIOLOGY

Издательство: Springer-Verlag GmbH (Гейдельберг)

ISSN: 0938-7994 eISSN: 1432-1084

Выполнила: Туктарова О.М. ординатор 2
года

10.12.2019

Актуальность

- Рак предстательной железы (РПЖ) является наиболее распространенной формой рака среди мужчин в США, составляя 26% новых случаев и 10% случаев смерти от рака
- Чувствительность ТРУЗИ в диагностике рака простаты недостаточно высока
- ТРУЗИ с контрастным усилением (DCE-US), позволяет улучшить диагностику РПЖ в связи с выявлением зон повышенного контрастирования



Цель исследования

- Повысить точность динамического ультразвукового исследования с контрастным усилением (DCE-US) для локализации РПЖ
- 

Материалы и методы

- 19 больным РПЖ, которым была назначена радикальная простатэктомия, перед операцией было проведено ТРУЗИ с DCE-US
- Пациенты в возрасте до 18 лет или с противопоказаниями для введения контрастных веществ были исключены из исследования
- Для этого исследования были отобраны пациенты по шкале Глисона $\geq 3 + 3$
- Проведена 2- минутная запись DCE-US с внутривенным введением 2,4 мл суспензии микропузырьков SonoVue, на сканере PHILIPS iU22, с использованием эндокавитального зонда с частотой 3 - 10 МГц
- Впоследствии гистологического исследования определены 43 доброкачественных и 42 злокачественных областей
- Оценка параметров DCE-US была проведена покадрово из 45 записей DCE-US у 19 пациентов, направленных на радикальную простатэктомию
- Мультипараметрические карты были получены ретроспективно с использованием алгоритма смешанной модели гаусса(GMM)

Шкала Глисона

Шкала Глисон - 5 градаций

Опухоль состоит из:

1 - небольших однородных желез с минимальными изменениями ядер

2 - скоплений желез, разделенных стромой, но расположенных ближе друг к другу

3 - желез различного размера и строения. Возможна инфильтрация стромы и окружающие ткани

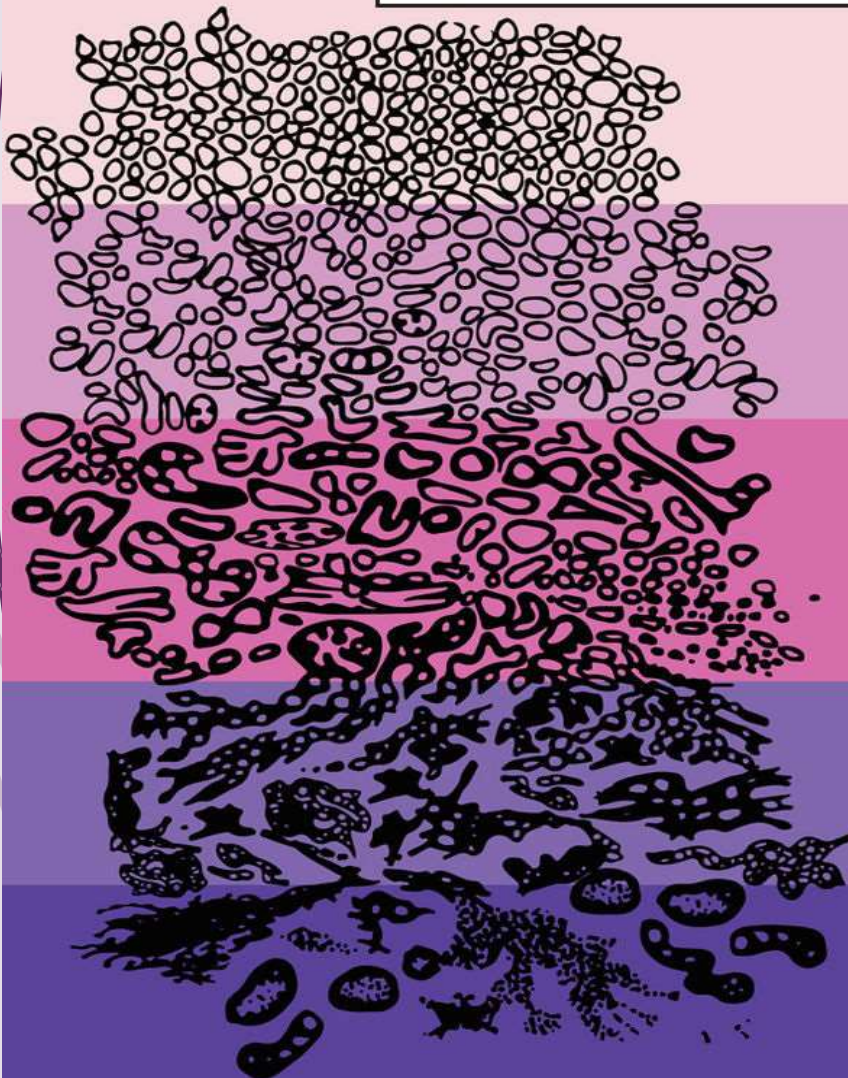
4 - явно атипичных клеток и инфильтрирует окружающие ткани

5 - слоев атипичных недифференцированных клеток

Близкое к нормальному строению клеток

Среднедифференцированные раковые клетки

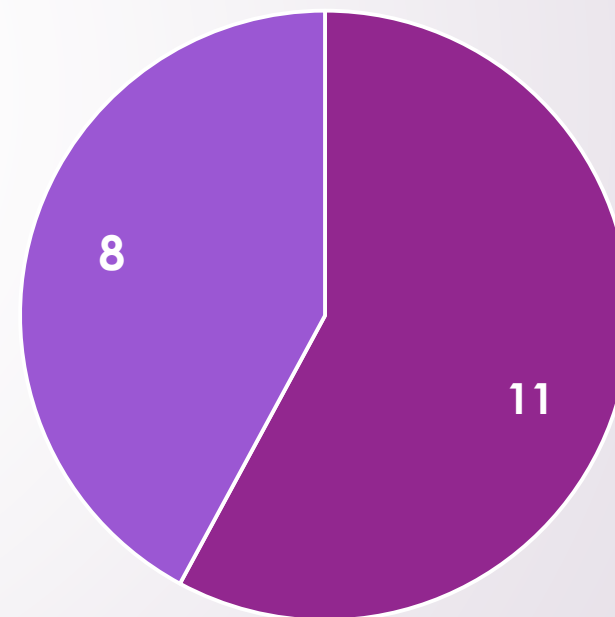
Низкодифференцированные раковые клетки агрессивной опухоли



Материалы и методы

Характеристика	Значение	Медиана	Диапазон
Возраст (лет)	62.7	64	52 – 73
Уровень ПСА (нг / мл)	8.7	7.3	2.9 – 31.9
Объем простаты (мл)	35.8	30	20 – 83.5

Клиническая стадия РПЖ



■ T2 ■ T3



Материалы и методы

- Параметрические карты были получены с использованием специальной программы Контрастно-ультразвуковая дисперсионная изображение (CUDI), работающей в Matlab
- Алгоритм классификации GMM был реализован в Matlab
- Произвелось исключение кадров по признакам, чтобы уменьшить количество ошибочных классификаций в мультипараметрической карте

Параметры, рассматриваемые для многопараметрического анализа

Условное обозначение	Имя параметра	Единица измерения
В-режим УЗИ		
Серая шкала	эхогенность	а.е.
Ультразвук с контрастным усилением		
WIT	Время накопления контрастного препарата	сек
AT	Время появления	сек
PT	Время интенсивности	сек
PI	Пик интенсивности	а.е.
FWHM	половина максимума значения интенсивности	сек
Фиттинг анализ		
к	Параметр асимметрии	s^{-1}
μ	Среднее время прохождения	сек

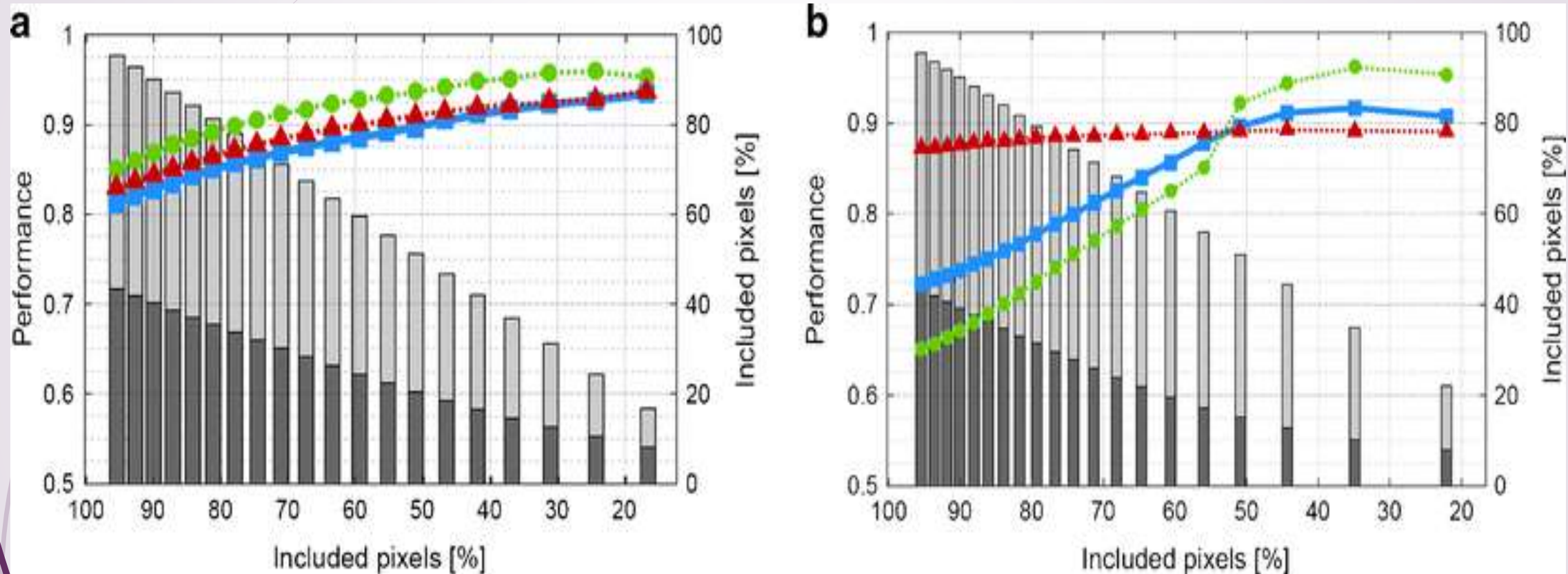
Параметры, рассматриваемые для многопараметрического анализа

Условное обозначение	Имя параметра	Единица измерения
λ	Коэффициент конвективной диффузии	-
α	Площадь под кривой	а.е.
var	отклонение (дисперсия)	а.е.
int	Интервал времени	сек
Анализ сходства		
ρ	Спектральная когерентность	-
ρ	Коэффициент корреляции	-

Выполнение методов классификации с использованием указанных параметров

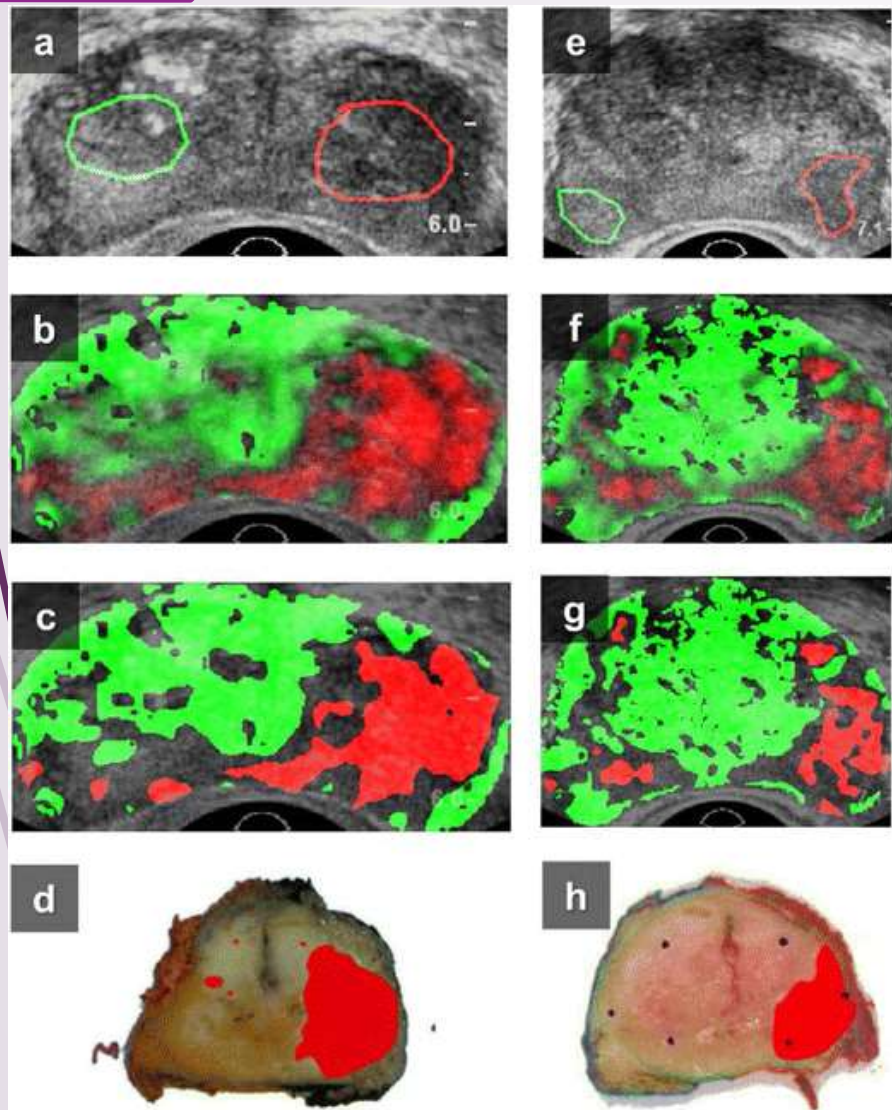
	ROC -кривая			однопараметрический GMM			мультипараметрический GMM	
	WIT	μ	ρ	WIT	μ	ρ	r, μ, k, PT	var, μ, r, int
Точность (%)	72	72	73	73	71	67	81	72
Чувствительность (%)	75	74	71	88	90	65	79	90
Специфичность (%)	68	70	75	51	47	71	80	50
Положительная прогностическая ценность(%)	76	75	76	70	63	70	85	65
Отрицательная прогностическая ценность(%)	67	69	70	84	85	72	83	87

Результаты мультипараметрической классификации после исключения кадров



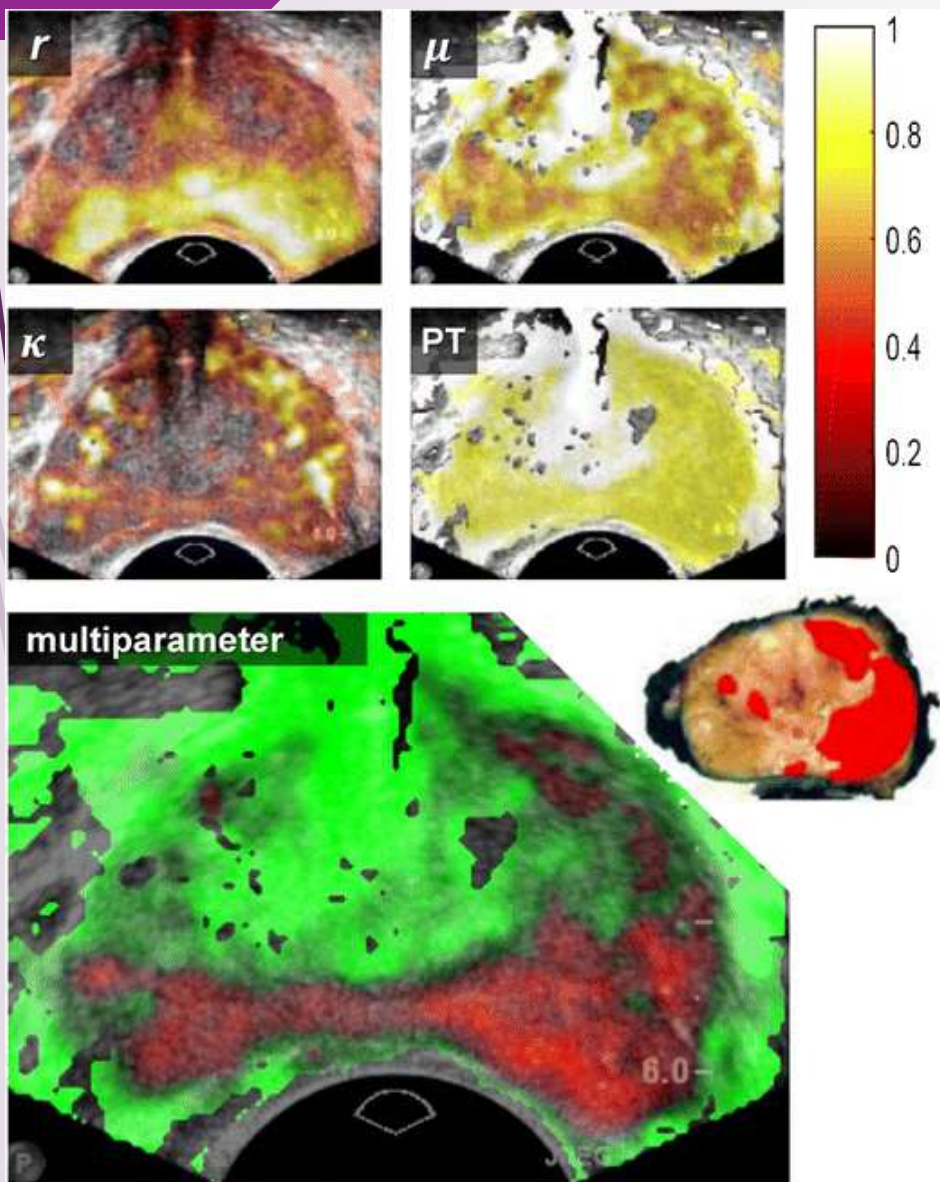
Производительность классификатора модели Гаусса при исключении кадров с наименьшей достоверностью с использованием возрастающего доверительного порога для (a) r , μ , κ , PT и (b) var , μ , int , r

Трузи, цветная карта



ТРУЗИ в В-режиме, цветная карта и макропрепарат пациента d и пациента h

Параметрическая карта



Мультипараметрическая карта и
макропрепарат пациента



ВЫВОД

- 
- Мультипараметрический анализ DCE-US можно применять в диагностике РПЖ, для проведения пункционной биопсии, которая повышает точность диагностики



Список литературы

- Rogier R. Wildeboer, Multiparametric dynamic contrast-enhanced ultrasound imaging of prostate cancer/Rogier R. Wildeboer, Arnoud W. Postema, Libertario Demi, Maarten P. J. Kuenen et al.//European Radiology.2017.- №8.-pp 3226–3234
- 



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!