
Содержание

Предисловие	8
Список сокращений	9
Введение	10

Часть I. ОСНОВЫ МЕТОДА МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ

Глава 1. Физические принципы оптической когерентной томографии

<i>Ксенофонтов С.Ю., Шилягин П.А., Моисеев А.А., Маткиевский В.А., Ромашов В.Н., Терпелов Д.А., Шабанов Д.В., Лесниченко С.В., Касаткина И.В., Василенкова Т.В., Геликонов В.М., Геликонов Г.В.</i>	15
1.1. Зондирование среды низкокогерентным излучением	15
1.2. Типы систем оптической когерентной томографии: по методам сканирования и регистрации сигнала	16
1.2.1. Корреляционные устройства оптической когерентной томографии, создаваемые в ИПФ РАН	19
1.2.2. Спектральные устройства мультимодальной оптической когерентной томографии, создаваемые в ИПФ РАН	20
Список литературы	22

Глава 2. Мультимодальная оптическая когерентная томография: условия реализации и количественная обработка данных

2.1. Кросс-поляризационная оптическая когерентная томография: особенности приборной реализации и преимущества метода <i>Геликонов В.М., Геликонов Г.В.</i>	23
2.2. Визуальный и количественный анализ изображений оптической когерентной томографии <i>Моисеев А.А., Геликонов Г.В., Ксенофонтов С.Ю., Матвеев Л.А., Ачкасова К.А., Киселева Е.Б., Губарькова Е.В., Сироткина М.А., Гладкова Н.Д.</i>	33
2.2.1. Визуальный анализ изображений оптической когерентной томографии	33
2.2.2. Автоматическая обработка структурных изображений на основе анализа статистических параметров пространственного распределения амплитуды / интенсивности спеклов	35
2.2.3. Расчет оптических коэффициентов по изображениям в ко- и кросс-поляризациях	38
2.2.4. Методы машинного обучения	41
2.3. Оптическая когерентная ангиография <i>Моисеев А.А., Геликонов Г.В., Матвеев Л.А., Ксенофонтов С.Ю., Сироткина М.А., Киселева Е.Б., Гладкова Н.Д.</i>	47
2.3.1. Доплеровская ОКТ-ангиография	48
2.3.2. Методы, детектирующие уширение спектра сигнала ОКТ	49
2.3.3. Метод анализа локальной дисперсии спеклов	49
2.3.4. Метод картирования локальной корреляции	50
2.3.5. Анализ структурных изображений	50
2.3.6. Спектральный анализ ОКТ видимого диапазона	50
2.3.7. Компенсация движений	50
2.3.8. Подходы к получению численных характеристик микроциркуляции	51
2.4. Оптическая когерентная лимфангиография <i>Моисеев А.А., Геликонов Г.В., Матвеев Л.А., Ксенофонтов С.Ю., Сироткина М.А., Киселева Е.Б., Гладкова Н.Д.</i>	55
2.5. Компрессионная оптическая когерентная эластография. Количественная оценка параметров жесткости: распределение значений жесткости и нелинейность <i>Зайцев В.Ю., Матвеев А.Л., Матвеев Л.А., Зыков А.А., Советский А.А.</i>	58
2.5.1. Основные соотношения из теории упругости, используемые в оптической когерентной эластографии	60
2.5.2. Фазовый метод оценивания смещений и деформаций	62

2.5.3. Использование калибровочных слабо рассеивающих слоев для количественной оценки упругих свойств биоткани	68
2.5.4. Получение нелинейных зависимостей «напряжение—деформация» для биотканей и количественная оценка их упругих свойств	71
Заключение	75
Список литературы	76
Глава 3. Специализированные зонды оптической когерентной томографии	
<i>Шилягин П.А., Ромашов В.Н., Лесниченко С.В., Шабанов Д.В., Терпелов Д.А., Геликонов В.М., Геликонов Г.В.</i>	80
3.1. Торцевой эндоскопический зонд	81
3.2. Интраоперационный офтальмологический зонд.	81
3.3. Игольчатый зонд	82
3.4. Контактный зонд для приповерхностных исследований (варианты)	83
3.5. Контактный зонд для кросс-поляризационных приповерхностных исследований	85
3.6. Бесконтактный зонд для задач отоскопии	85
3.7. Динамические характеристики зондов	86
Заклучение	88
Список литературы	89
Глава 4. Некоторые особенности получения и интерпретации изображений мультимодальной оптической когерентной томографии	
<i>Шилягин П.А., Ксенофонтов С.Ю., Киселева Е.Б., Геликонов Г.В., Геликонов В.М.</i>	90
Часть II. МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ОНКОЛОГИИ	
Глава 5. Мочевой пузырь: дифференциальная диагностика опухолевых и неопухолевых процессов	
<i>Киселева Е.Б., Стрельцова О.С., Кириллин М.Ю., Сергеева Е.А., Юнусова К.Э., Виткин А., Загайнова Е.В., Гладкова Н.Д.</i>	99
Основные результаты главы	99
5.1. Эффективность КП ОКТ в диагностике рака мочевого пузыря: сравнение с традиционной ОКТ, флуоресцентной цистоскопией и иммуногистохимическим анализом.	101
5.1.1. КП ОКТ и традиционная ОКТ при раке мочевого пузыря	102
5.1.2. КП ОКТ, флуоресцентная цистоскопия и иммуногистохимическое исследование при раке мочевого пузыря	104
5.2. КП ОКТ для дифференциальной диагностики опухолевых и воспалительных процессов слизистой оболочки мочевого пузыря	105
5.3. КП ОКТ для диагностики рецидива уротелиальной карциномы.	109
5.4. КП ОКТ для выявления рака мочевого пузыря после лучевой терапии	110
Заклучение	113
Список литературы	113
Глава 6. Хирургия глиальных опухолей головного мозга: поиск чистого края резекции и определение состояния белого вещества в перифокальной зоне	
<i>Яшин К.С., Киселева Е.Б., Моисеев А.А., Ачкасова К.А., Бедерина Е.Л., Кузнецов С.С., Медяник И.А., Кравец Л.Я., Геликонов Г.В., Шилягин П.А., Карякин Н.Н., Потанов А.А., Гладкова Н.Д.</i>	116
Основные результаты главы	116
6.1. Типы получаемых КП ОКТ данных при опухолях головного мозга	119
6.2. КП ОКТ изображения белого вещества, коры и опухолей головного мозга	121
6.3. Идентификация типа ткани при глиальных опухолях головного мозга. Диагностическая точность КП ОКТ.	123
6.3.1. Дифференцировка опухоли и белого вещества	123
6.3.2. Дифференцировка опухоли и коры	125
6.4. ОКТ для стереотаксической биопсии.	128
6.5. Определение состояния миелинизации белого вещества методом КП ОКТ	128
Заклучение	132
Список литературы	133

Глава 7. Рак молочной железы: дифференцирование подтипов, поиск границ резекции, ответ на неоадьювантную терапию <i>Губарькова Е.В., Сироткина М.А., Плеханов А.А., Зайцев В.Ю., Моисеев А.А., Советский А.А., Матвеев А.Л., Матвеев Л.А., Кузнецов С.С., Карабут М.М., Воронцов Д.А., Воронцов А.Ю., Загайнова Е.В., Гладкова Н.Д.</i>	137
Основные результаты главы	137
7.1. Дифференцирование подтипов рака молочной железы и поиск границ резекции.	138
7.1.1. Визуальная оценка структурных КП ОКТ-изображений для дифференцировки подтипов РМЖ	139
7.1.2. Количественная оценка КП ОКТ-изображений для дифференцировки подтипов рака молочной железы и поиска границ резекции	141
7.1.3. Оптическая когерентная эластография для дифференцирования подтипов рака молочной железы и поиска границ резекции	142
7.2. Оценка ответа опухоли молочной железы на неоадьювантную терапию	146
Заключение	151
Список литературы	152
Глава 8. Меланоцитарные новообразования кожи: дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных состояний <i>Елагин В.В., Губарькова Е.В., Гаранина О.Е., Шлико И.Л., Орлинская Н.Ю., Давыдова Д.А., Клеменова И.А., Гладкова Н.Д., Моисеев А.А., Загайнова Е.В.</i>	156
Основные результаты главы	156
8.1. Оптическая когерентная ангиография в диагностике меланоцитарных новообразований кожи	158
8.2. КП ОКТ в диагностике меланоцитарных новообразований кожи.	161
Заклучение	165
Список литературы	165
Глава 9. Базальноклеточный рак: дифференциальная диагностика подтипов и оценка ответа на лечение <i>Губарькова Е.В., Сироткина М.А., Фельдштейн Ф.И., Гамаюнов С.В., Седова Е.С., Кузнецов С.С., Моисеев А.А., Виткин А., Загайнова Е.В., Гладкова Н.Д.</i>	167
Основные результаты главы	167
Заклучение	176
Список литературы	176
Глава 10. Колоректальный рак: определение степени дифференцировки и морфологического подтипа опухоли <i>Плеханов А.А., Сироткина М.А., Советский А.А., Кузнецов С.С., Загайнов В.Е., Загайнова Е.В., Зайцев В.Ю., Гладкова Н.Д.</i>	179
Основные результаты главы	179
Заклучение	185
Список литературы	185
Глава 11. Компрессионная оптическая когерентная эластография для <i>in vivo</i> мониторинга морфологических изменений тканей и определения эффективности терапии <i>Плеханов А.А., Сироткина М.А., Советский А.А., Кузнецов С.С., Губарькова Е.В., Матвеев Л.А., Матвеев А.Л., Загайнова Е.В., Зайцев В.Ю., Гладкова Н.Д.</i>	187
Основные результаты главы	187
11.1. Оптическая когерентная эластография для оценки эффективности терапии	189
11.2. Автоматическое сегментирование изображений оптической когерентной эластографии	193
Заклучение	195
Список литературы	196
Часть III. МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ НЕОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ	
Глава 12. Дифференциальная диагностика стадий развития атеросклеротических бляшек и выявление нестабильной бляшки <i>Губарькова Е.В., Моисеев А.А., Фельдштейн Ф.И., Киселева Е.Б., Дуденкова В.В., Кириллин М.Ю., Тимофеева Л.Б., Кузнецов С.С., Шарабрин Е.Г., Виткин А., Гладкова Н.Д.</i>	201
Основные результаты главы	201

12.1. Методы КП ОКТ и нелинейной микроскопии в определении стадии развития атеросклеротических бляшек	204
12.2. Количественный подход к оценке ОКТ-сигнала в диагностике нестабильных атеросклеротических бляшек	209
Заключение	213
Список литературы	213
Глава 13. Диагностика негнойных заболеваний среднего уха	
<i>Новожилов А.А., Шлягин П.А., Шахов А.В., Абубакиров Т.Э., Диленян А.Л., Василенкова Т.В., Моисеев А.А., Киселева Е.Б., Геликонов В.М., Геликонов Г.В.</i>	216
Основные результаты главы	216
13.1. Устройство оптической когерентной томографии, адаптированное для задач отоскопии	217
13.2. Анализ данных оптической когерентной томографии	220
13.3. Оценка характера течения экссудативного среднего отита	223
13.4. Преимущества прямой визуализации содержимого барабанной полости методом оптической когерентной томографии	224
13.5. Оценка клинической эффективности оптической когерентной томографии в диагностике экссудативного среднего отита	227
Заключение	228
Список литературы	229
Глава 14. Оценка состояния слизистой оболочки полости рта в процессе (химио)лучевой терапии	
<i>Масленникова А.В., Седова Е.С., Сироткина М.А., Киселева Е.Б., Моисеев А.А., Ксенофонтов С.Ю., Геликонов Г.В., Матвеев Л.А., Зайцев В.Ю., Загайнова Е.В., Фельдштейн Ф.И., Виткин А., Гладкова Н.Д.</i>	231
Основные результаты главы	231
14.1. Микроструктура слизистой оболочки полости рта в ходе (химио)лучевой терапии	233
14.2. Динамика изменения микроциркуляторного русла слизистой оболочки полости рта у пациентов в процессе (химио)лучевой терапии	236
Заключение	240
Список литературы	241
Глава 15. Острая мезентериальная ишемия тонкой кишки: поиск границ жизнеспособных тканей	
<i>Киселева Е.Б., Рябков М.Г., Балеев М.С., Сизов М.А., Бедерина Е.Л., Моисеев А.А., Геликонов Г.В., Гладкова Н.Д.</i>	242
Основные результаты главы	242
15.1. Возможности мультимодальной ОКТ в диагностике состояния кровеносных сосудов и структуры кишечной стенки: от эксперимента к практике	244
15.2. КП ОКТ в исследовании микроструктуры нормальной и ишемизированной кишки человека	249
15.3. Оптическая когерентная ангиография для исследования интрамуральной микроциркуляции нормальной и ишемизированной кишки человека	254
15.4. Перспективы мультимодальной ОКТ в абдоминальной хирургии: практические задачи, которые могут и должны быть решены	256
Заключение	259
Список литературы	259
Глава 16. Лучевое повреждение мочевого пузыря: реакция здоровой слизистой оболочки мочевого пузыря на лучевую терапию органов малого таза	
<i>Стрельцова О.С., Киселева Е.Б., Кочуева М.В., Дуденкова В.В., Сергеева Е.А., Юнусова К.Э., Тарарова Е.А., Котова С.Л., Масленникова А.В.</i>	262
Основные результаты главы	262
16.1. Методика исследования структурной организации коллагена мочевого пузыря на уровне общей архитектоники органа (КП ОКТ)	264
16.2. Методика исследования структурной организации коллагена мочевого пузыря на уровне волокон и пучков (нелинейная микроскопия)	265
16.3. Методика исследования структурной организации коллагена мочевого пузыря на уровне фибрилл (атомная силовая микроскопия)	266

16.4. Визуальная оценка изменений коллагена на разных уровнях его иерархической организации . . .	266
16.5. Количественная оценка изменений коллагена на разных уровнях его иерархической организации.	269
Заключение	270
Список литературы	271
Глава 17. Уретральный болевой синдром: новый подход к диагностике	
<i>Стрельцова О.С., Молви М.Ш.А.М., Моисеев А.А., Юнусова К.Э., Лазукин В.Ф., Шилягин П.А., Киселева Е.Б.</i>	272
Основные результаты главы.	272
17.1. Гистологическое строение стенки женской уретры.	273
17.2. Сведения о пациентах и проведенном обследовании	274
17.3. Цистоскопическое исследование	275
17.4. Визуальный анализ изображений кросс-поляризационной оптической когерентной томографии уретры	275
17.5. Структура тканей уретры при уретральном болевом синдроме в сравнении с нормой и хроническим воспалением	277
17.6. Сравнительное исследование шейки мочевого пузыря и трех отделов уретры методом кросс-поляризационной оптической когерентной томографии.	280
17.7. Сравнительное исследование уретры методом кросс-поляризационной оптической когерентной томографии с использованием торцевого и игольчатого зондов	283
Заклучение	285
Список литературы	286
Глава 18. Склеротический лихен вульвы: оценка тяжести дистрофических изменений	
<i>Сироткина М.А., Потапов А.Л., Кузнецова И.А., Раденска-Лоповок С.Г., Дуденкова В.В., Вагапова Н.Н., Сафонов И.К., Кузнецов С.С., Гладкова Н.Д.</i>	288
Основные результаты главы.	288
18.1. Гистологические особенности строения нормальной ткани вульвы и ткани, пораженной склеротическим лихеном	290
18.2. Нелинейная микроскопия в оценке структурных изменений ткани вульвы.	293
18.3. Оптическая когерентная томография как метод прижизненной визуализации морфологических изменений при склеротическом лихене вульвы	295
Заклучение	300
Список литературы	300
Глава 19. Пролапс органов малого таза: определение стадии изменения коллагена и прогностические критерии	
<i>Губарькова Е.В., Сироткина М.А., Кузнецова И.А., Тимофеева Л.Б., Советский А.А., Матвеев Л.А., Матвеев А.Л., Зайцев В.Ю., Гладкова Н.Д.</i>	301
Основные результаты главы.	301
19.1. КП ОКТ в исследовании пролапса тазовых органов.	302
19.2. Компрессионная оптическая когерентная эластография в исследовании пролапса тазовых органов.	304
Заклучение	305
Список литературы	305
Глава 20. Применение ОКТ для мониторинга быстрых и медленных деформаций различной природы (на примере роговицы глаза и хрящевой ткани)	
<i>Зайцев В.Ю., Советский А.А., Матвеев А.Л., Матвеев Л.А., Соболев Э.Н., Баум О.И., Александровская Ю.А.</i>	307
Список литературы	313
Заклучение	
<i>Гладкова Н.Д., Сироткина М.А.</i>	315
Сведения об авторах и редакторах	319