



Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования Первый Московский
государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

АТЛАС

ПО СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ГИСТОЛОГИИ

Под редакцией
члена-корреспондента РАН Ю.И. Пиголкина

Учебное пособие

Министерство науки и высшего образования РФ

Рекомендовано Координационным советом по области образования «Здравоохранение
и медицинские науки» в качестве учебного пособия для использования в образовательных
учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего
образования уровня специалитета по направлению подготовки 31.05.01 «Лечебное дело»

Регистрационный номер рецензии 1310 от 18 марта 2021 года



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений и условных обозначений	5
Введение	6
ГЛАВА 1. ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СУДЕБНО-ГИСТОЛОГИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕНИИ	7
1.1. Взятие объектов для проведения экспертных исследований в судебно-гистологическом отделении	7
1.2. Организация работы по производству судебно- гистологических исследований	9
1.3. Окраски в судебно-медицинской гистологии	10
1.4. Теоретические основы иммуногистохимии и стандарты иммуногистохимического исследования в судебно- медицинской практике	17
1.4.1. Теоретические основы иммуногистохимии	17
1.4.2. Методы иммуногистохимической окраски	19
1.4.3. Характеристика иммуногистохимической лаборатории	19
1.4.4. Приготовление образцов тканей для проведения иммуногистохимической реакции на парафиновых срезах	20
1.4.5. Приготовление образцов тканей для проведения иммуногистохимической реакции на криостатных срезах ...	21
1.4.6. Основные этапы иммуногистохимического исследования	21
1.4.7. Контрольные образцы ткани	24
1.4.8. Принципы иммуногистохимического исследования судебно-медицинского материала	25
ГЛАВА 2. ОБЩЕПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ	28
2.1. Нарушения кровообращения	28
2.1.1. Нарушение кровенаполнения	29
2.1.2. Нарушение проницаемости стенки сосудов	32
2.1.3. Нарушение реологических свойств крови	34
2.1.4. Нарушение регуляции сосудистого тонуса	38
2.2. Нарушение содержания тканевой жидкости	39
2.3. Дистрофии	41
2.4. Некроз	58
2.5. Воспаление	65
2.6. Регенерация, адаптация, компенсация	84

ГЛАВА 3. БЫСТРО НАСТУПИВШАЯ СМЕРТЬ	86
ГЛАВА 4. ОБЩАЯ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ГИСТОЛОГИЯ	89
4.1. Трупные изменения	89
4.1.1. Ранние трупные изменения	89
4.1.2. Поздние трупные изменения	91
ГЛАВА 5. ЧАСТНАЯ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ГИСТОЛОГИЯ	93
5.1. Механические повреждения	93
5.1.1. Травматический шок	94
5.1.2. Реакция тканей на механические повреждения	100
5.1.3. Черепно-мозговая травма	106
5.2. Электротравма	116
5.3. Действие крайних температур	120
5.3.1. Смерть от действия низкой температуры	120
5.3.2. Действие высокой температуры	132
5.4. Механическая асфиксия	138
5.4.1. Странгуляционная асфиксия	139
5.4.2. Постстрангуляционная болезнь	142
5.4.3. Обтурационная асфиксия	146
5.5. Отравления с характерной гистологической картиной ...	155
5.5.1. Острое отравление этиловым алкоголем	155
5.5.2. Острое отравление уксусной кислотой	165
5.5.3. Острое отравление этиленгликолем (антифризом) ...	168
Список литературы	172
Предметный указатель	180

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СУДЕБНО-ГИСТОЛОГИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕНИИ

1.1. Взятие объектов для проведения экспертных исследований в судебно- гистологическом отделении

«Инструкция по организации и производству экспертных исследований в бюро судебно-медицинской экспертизы», утвержденная приказом Минздрава России от 24.04.2003 № 161, пункт 2.3.1.

2.3.1.1. Органы и ткани трупа берет для гистологического исследования врач — судебно-медицинский эксперт, производящий исследование трупа.

2.3.1.2. Кусочки вырезают острым ножом, пользоваться ножницами во избежание размятия тканей не рекомендуется. Нельзя скоблить поверхность кусочков, особенно слизистую и серозную оболочки. Рыхлые, легко распадающиеся ткани и массы (например, содержимое полости матки) берут на нож, не пользуясь пинцетом, и погружают в фиксирующую жидкость в марлевом мешочке.

2.3.1.3. Кусочки вырезают толщиной 0,5–1 см, длина и ширина может быть различной (обычно 1×1,5 или 1,5×2 см) с таким расчетом, чтобы получаемый срез поместился под стандартное покрывное стекло. Кусочки сразу же помещают в фиксирующую жидкость. Ввиду медленного ее проникновения в глубину ткани взятие на исследование более толстых кусочков не рекомендуется.

2.3.1.4. При взятии кусочков разрезы органов следует производить так, чтобы лучшим образом было видно их анатомическое строение. Например, в кусочке почки должны быть представлены корковое и мозговое вещество, в очаге пневмонии — центральный и

периферические участки. При механических и иных повреждениях необходимо изымать место повреждения с прилежащими здоровыми тканями.

2.3.1.5. При необходимости дать оценку каждого из имеющихся в одном и том же органе или ткани изменений их маркируют этикеткой. Подпись на этикетках делают черным графитовым карандашом. Для этикеток используют материал, устойчивый к действию фиксирующей жидкости (клеенка, фотобумага и др.).

2.3.1.6. Вырезанные кусочки помещают в 10–15%-ный раствор формалина. Его готовят из концентрированного раствора параформальдегида, добавляя к одной его части 9 частей воды. Использовать параформальдегид с белым осадком не следует. В таких случаях исходный концентрированный раствор помещают в вытяжной шкаф и подогревают до растворения осадка, после чего его уже можно использовать.

2.3.1.7. При необходимости использования нейтрального раствора формалина его готовят следующим образом: раствор формалина (37–40%) — 100 мл, вода дистиллированная — 900 мл, однозамещенный фосфат натрия — 4 г, безводный двузамещенный фосфат натрия — 6,5 г.

2.3.1.8. Объем фиксирующей жидкости должен превышать объем кусочков не менее чем в 10 раз. При этом следят, чтобы кусочки в растворе не слипались и не прилегали ко дну банки. Для этого на дно банки кладут слой ваты и раствор периодически взбалтывают. Во избежание подсыхания всплывших кусочков их сверху прикрывают ватой. Фиксацию в формалине проводят при комнатной температуре в течение 1–2 сут. Через одни сутки раствор меняют. Более длительная фиксация нежелательна.

2.3.1.9. Для фиксации нервной ткани при применении специальных окрасок используют нейтральный формалин. Для некоторых методик (например, окраска на гликоген) кусочки фиксируют в 96%-ном этаноле.

2.3.1.10. Частицы высушенных тканей собирают в пакет и направляют в судебно-гистологическое отделение в нефиксированном виде. Таким же образом направляют кусочки от мумифицированных трупов и трупов в состоянии торфяного дубления или жировоска.

2.3.1.11. Подготовку фиксированных кусочков органов и тканей для гистологического исследования (вырезку) выполняет врач — судебно-медицинский эксперт, производивший исследование трупа. Оставшийся после вырезки материал собирают в маркированный марлевый мешочек и помещают его в плотно закрывающийся сосуд со свежим раствором формалина, хранящийся в течение одного года.

2.3.1.12. Вопрос о необходимости направления кусочков органов и тканей на гистологическое исследование решает врач — судебно-медицинский эксперт, проводящий исследование трупа, в зависимости от конкретных обстоятельств и с учетом вопросов, подлежащих разрешению. Однако обязательным является проведение судебно-гистологического исследования в случаях убийств, производственных травм, отравлений (в том числе и алкоголем), поражений техническим электричеством, смерти от действия низкой температуры внешней среды, при скоропостижной смерти детей и взрослых, при смерти от инфекционных заболеваний (в том числе и от туберкулеза), онкологических и гематологических болезней, ятрогенных заболеваний, в случаях наступления смерти в организациях здравоохранения.

2.3.1.13. Количество кусочков, взятых из тех или иных органов и тканей, определяется выраженностью и распространенностью патологического процесса, а также задачами исследования.

2.3.1.14. При подозрении на определенный вид смерти необходимо дополнительно исследовать, наряду с другими, следующие органы и ткани из трупа:

- **при механической асфиксии** — странгуляционную борозду, из которой кусочки вырезают так, чтобы в них попали дно, нижний и верхний краевые валики с неповрежденной тканью; если борозда

широкая, то можно вырезать два кусочка так, чтобы в них были представлены верхний краевой валик и дно, нижний краевой валик и дно;

- **при смерти от местного действия высокой температуры** — кусочки кожи из области ожога, трахею, главный бронх, легкие, почки;
- **при смерти от действия низкой температуры** — желудок, двенадцатиперстную кишку, поджелудочную железу, сердце, легкие;
- **при черепно-мозговой травме** — кусочки головного мозга с мягкими мозговыми оболочками из контузионного очага и пограничной зоны, а также из ствола мозга, твердую мозговую оболочку (по показаниям);
- **при субарахноидальных (особенно базальных) кровоизлияниях** — артерии основания головного мозга различного калибра из мест, где наиболее часто локализуются патологические изменения и врожденные пороки развития;
- **при отравлениях прижигающими ядами** — язык, пищевод, желудок, тонкий кишечник, верхние дыхательные пути, почки, печень;
- **при отравлении фосфорорганическими соединениями** — легкие, сердце, почки, печень, надпочечник;
- **при определенных показаниях** — кожу с подкожной жировой клетчаткой и мышцами из мест введения лекарственных и наркотических веществ;
- **при подозрении на внебольничный аборт** — матку, яичники, трубы, стенку влагалища, параметральную клетчатку;
- **при подозрении на смерть от острой коронарной недостаточности** — венечную артерию в месте наибольших изменений, мышцу сердца по краю ишемизированных и полнокровных участков через всю толщину стенки;
- **при внезапной смерти лиц молодого возраста в условиях чрезмерной физической нагрузки, психической травмы или иных стрессовых воздействий, а также когда причина смерти не ясна** наряду с другими органами берут гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему, органы иммуногенеза, мазки-отпечатки слизистых оболочек дыхательных путей;
- **при подозрении на синдром приобретенного иммунодефицита** — головной и спинной

мозг, печень, почки, желудок, кишечник, органы иммуногенеза (костный мозг, вилочковую железу, лимфатические узлы различной локализации, селезенку), а при показаниях — сетчатку глаза, кожу, слизистую оболочку рта и др.

2.3.1.15. При скоропостижной смерти детей грудного и раннего возраста на исследование направляют наряду с другими органами и тканями:

- часть гортани с голосовыми связками и региональными лимфатическими узлами;
- три кусочка трахеи — начальную часть (вместе с участками щитовидной железы), среднюю (с паратрахеальными лимфатическими узлами) и область бифуркации (с начальными отделами обоих главных бронхов);
- внелегочные бронхи и кусочки из области корня легких с перибронхиальными лимфатическими узлами;
- ткань легких из участков с максимально и умеренно выраженными изменениями;
- стенку глотки, миндалины с дужками, слюнные железы;
- мазки-отпечатки слизистой оболочки гортани, трахеи, бронхов, поверхности разрезов легких;
- центральные и периферические органы иммуногенеза (вилочковую железу, лимфатические узлы, селезенку, лимфоидную ткань желудочно-кишечного тракта);
- сердце с клапанным аппаратом;
- печень;
- кору головного мозга с мягкими мозговыми оболочками, субэпендимальные отделы головного мозга;
- тонкий и толстый кишечник;
- надпочечники.

2.3.1.16. При исследовании трупов новорожденных надлежит брать легкие, сердце, почки, печень, вилочковую железу, надпочечники, пупочное кольцо с сосудами, родовую опухоль, плаценту.

2.3.1.17. При направлении материала в судебно-гистологическое отделение, помимо сведений об умершем, данных исследования трупа (макроскопическая характеристика органов и тканей, предварительный диагноз), в сопроводительном документе указывают наименование органов, количество кусочков (общее и по органам), способ фиксации и цель судебно-гистологического исследования (в соответствии с действующей формой).

1.2. Организация работы по производству судебно-гистологических исследований

«Инструкция по организации и производству экспертных исследований в бюро судебно-медицинской экспертизы», утвержденная приказом Минздрава России от 24.04.2003 № 161, пункт 5.2.

5.2.1. Материал, направленный на судебно-гистологическое исследование, принимают фиксированным и подготовленным к дальнейшей обработке, «вырезанным» врачом — судебно-медицинским экспертом, проводившим экспертное исследование трупа. Вырезанные кусочки должны иметь толщину не более 0,8 см, длину и ширину в пределах 1,5–2 см, то есть не превышать длину сторон стандартного покровного стекла.

5.2.2. При судебно-гистологическом исследовании производят:

- регистрацию поступившего материала и документов;
- сверку наличия объектов с указанным их перечнем в сопроводительном документе;
- назначение специальных окрасок и дополнительных методов исследования с учетом поставленной цели;
- приготовление препаратов;
- микроскопическое исследование;
- оформление результатов исследования.

Перечень этих работ может изменяться и дополняться в соответствии с утвержденными информационно-методическими материалами.

5.2.3. Регистрацию поступившего материала осуществляет лаборант или назначенное руководителем структурного подразделения другое лицо в соответствующем журнале. На сопроводительном документе отмечают дату его поступления, порядковый номер исследования, метод обработки и выявленные дефекты в направленном на экспертное исследование материале.

5.2.4. При обоснованном взятии секционного материала на экспертное исследование в судебно-гистологическое отделение сокращение количества поступивших кусочков органов и тканей, как правило, не допускается. Такое сокращение возможно только с согла-

сия врача — судебно-медицинского эксперта, направившего эти объекты.

5.2.5. Перед проводкой материала кусочки органов и тканей промывают в проточной воде и высушивают на фильтровальной бумаге.

5.2.6. Для изготовления гистологических препаратов используют парафиновый и целлоидиновый методы заливки, а также метод замораживания кусочков.

5.2.7. Высохшие объекты перед проводкой рекомендуется размочить в 3%-ном растворе формалина на физиологическом растворе в течение 2–3 сут.

5.2.8. Гнилостные или иные трупные изменения органов и тканей не являются основанием для отказа в проведении экспертного исследования.

5.2.9. Приготовленные гистологические препараты должны соответствовать следующим требованиям:

- иметь толщину не более 10–15 мкм, быть хорошо расправленными без образования складок и разрывов; при невозможности получить качественный срез допускается изготовление срезов и их фрагментов различной толщины;
- окраска срезов должна быть равномерной с четким дифференцированием различных структур;
- срезы должны быть хорошо просветлены;
- недопустимо загрязнение срезов инородными частицами, кристаллами красителя, а также попадание пузырьков воздуха под покрывное стекло;
- из одного объекта изготавливают 1–2 среза для одной методики окраски; при необходимости число срезов может быть большим, вплоть до серии последовательных срезов;
- после изготовления препаратов на предметном стекле тушью или восковым карандашом обозначают номер экспертного исследования и год изготовления гистологических препаратов.

5.2.10. Врач — судебно-медицинский эксперт, получив гистологические препараты, не соответствующие перечисленным требованиям, затрудняющие или делающие невозможным проведение полноценного гистологического исследования, должен вернуть их лаборанту для изготовления новых препаратов.

5.2.11. В судебно-гистологической практике во всех случаях обязательна окраска срезов гематоксилином и эозином. В необходимых

случаях рекомендуется также применять следующие окраски:

- на *липиды*;
- для выявления солей окиси железа (по Перлсу);
- на соединительную ткань (по Ван Гизону, по Зербино, Маллори);
- на эластические волокна (по Вейгерту, Харту и др.);
- на выявление «повреждений» кардиомиоцитов (по Рего, Ли, Зербино);
- на амилоид (конго-красным, генциановым фиолетовым);
- на гликоген (по Бесту, Шабадашу, реактивом Шиффа);
- нервной ткани (по Нисслю);
- для выявления гемоглобиновых пигментов (по Лепене);
- мазков-отпечатков слизистой оболочки верхних дыхательных путей (по Павловскому);
- для определения кровенаполнения микроциркуляторного русла легких при судебно-медицинском исследовании трупов новорожденных (по Маллори);
- для выявления микробов (метиленовым синим Леффлера и др.).

5.2.12. Для определения ряда патологических состояний в гистологической практике возможно также применение ряда специальных методов исследования (фазово-контрастный, люминесцентный, в поляризованном свете и др.).

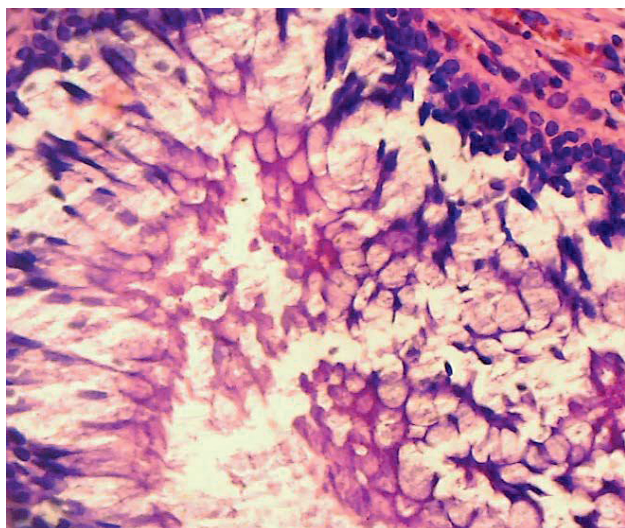
5.2.13. Гистологическое исследование одного кусочка органа или ткани (мазка) с применением одной методики окраски является одним гистологическим объект-исследованием. Каждая дополнительная окраска препарата, изготовленного из этого же кусочка, использование каждого специального метода микроскопии (люминесцентный, фазово-контрастный, в поляризованном свете и др.), а также морфометрирование и микрофотографирование одного препарата учитывают как дополнительный объект-исследование.

1.3. Окраски в судебно-медицинской гистологии

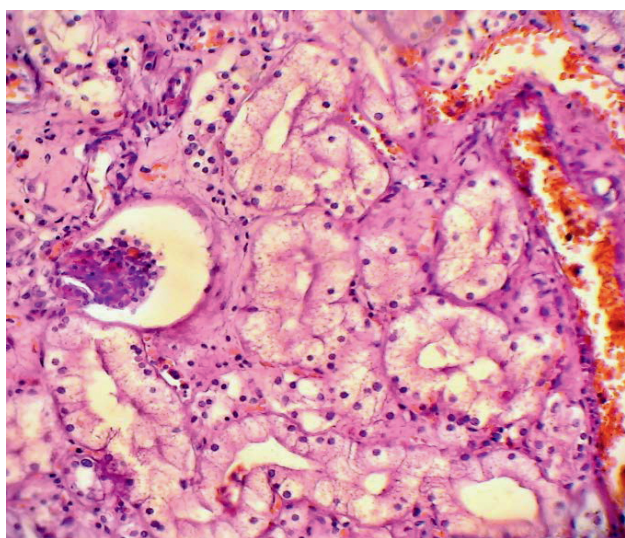
Приведем методы гистологических окрасок, наиболее часто используемых в судебно-медицинской практике, и их практические возможности.

Окраска гематоксилином и эозином

Является основным методом окрашивания срезов, позволяет получить общее представление о состоянии исследуемых органов и тканей (рис. 1.1, 1.2). Гематоксилин сам по себе не является красящим веществом. Гематоксилин подвергают окислению, в результате чего он превращается в красящее вещество — гематеин. В соединении с некоторыми солями гематеин дает четкое окрашивание ядер. Эозин — протоплазматический краситель.



■ **Рис. 1.1.** Стенка бронха с резко выраженными признаками гиперсекреции слизи (бокаловидные клетки резко набухшие, с выраженным просветлением цитоплазмы). Очаговый выброс слизи в просвет бронха. Окраска: гематоксилин и эозин, ×250



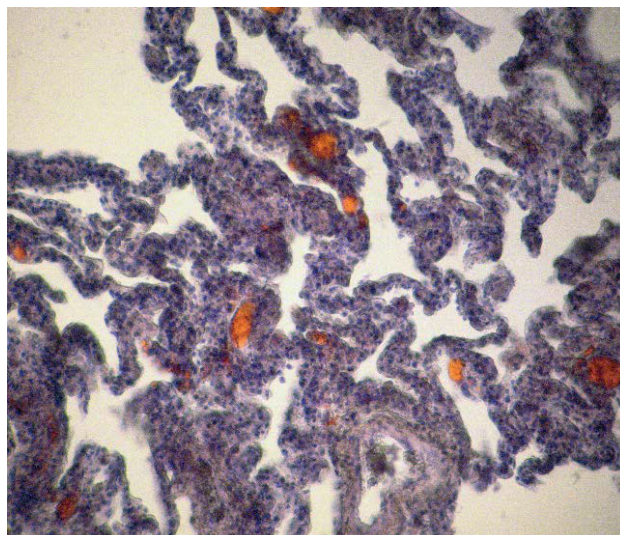
■ **Рис. 1.2.** Ткань коркового вещества почки с крупноочаговой выраженной гидропической дистрофией эпителия канальцев, с некробиозами-некрозами отдельных эпителиоцитов и групп клеток. Окраска: гематоксилин и эозин, ×250

Растворы красителей должны быть приготовлены заранее.

Примечание: эозин легко вымывается в воде и спиртах низкой концентрации.

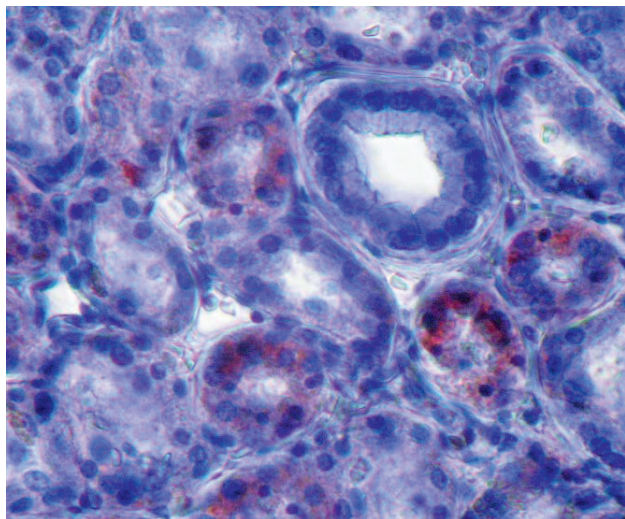
Окрашивание липидов и липоидов суданом III

Наиболее часто употребляют для этой цели судан III, IV и осмиевую кислоту. Для выявления жиров требуется формалиновая фиксация; фиксировать нужно не более 48 ч. После промывки кусочки режут на замораживающем микротоме. Обычные методы заливки применять нельзя, так как эфир, ксилол и крепкие спирты, употребляемые при заливке, растворяют и извлекают жиры из изучаемых объектов. Окраска суданом III выявляет все жиры и липоиды, нейтральные жиры интенсивно окрашиваются в оранжево-красный цвет (рис. 1.3, 1.4). Ядра подкрашивают гематоксилином Эрлиха.



■ **Рис. 1.3.** В сосудах легких наличие жировых эмболов оранжево-желтого цвета, преимущественно обтурирующего типа. Окраска: судан III, ×250

Примечание: окраску срезов раствором судана III следует проводить в бюксе с закрытой крышкой, что предотвращает испарение спирта из насыщенного раствора судана III и выпадение осадка. Срезы заключают в глицерин или глицерин-желатин. Данная окраска довольно быстро выцветает, поэтому исследовать препараты желательно вскоре после их изготовления. При длительном хранении препаратов наблюдается выпадение судана III в виде красных кристаллов.



■ **Рис. 1.4.** В почечных канальцах слабо умеренная мелкокапельная жировая дистрофия эпителиоцитов. Окраска: судан III, $\times 250$

Окрашивание соединительной ткани по методу Ван Гизона

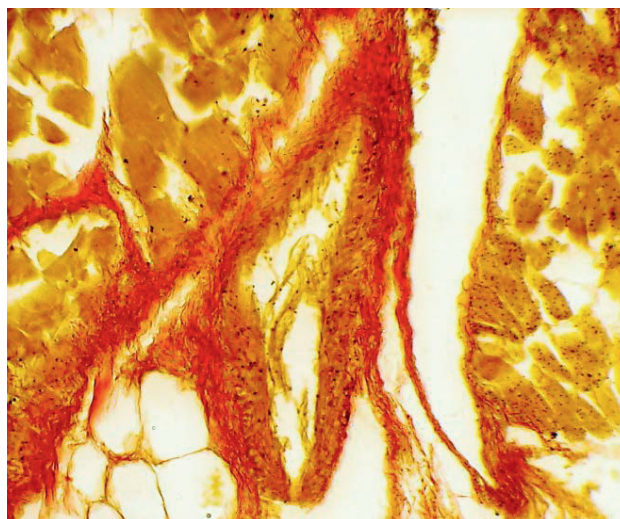
При окраске по методу Ван Гизона (рис. 1.5) употребляются два раствора: железный гематоксилин Вейгерта и кислая смесь пикрофуксина.

Пикрофуксин окрашивает коллагеновые волокна соединительной ткани в ярко-красный цвет, мышечные и эластические волокна — в буровато-красный или желто-зеленый.

Железный гематоксилин Вейгерта окрашивает ядра в темно-коричневый или буровато-черный цвет.

Гематоксилин Вейгерта готовят непосредственно перед окрашиванием, смешивая равные объемы основных растворов Вейгерта (первого и второго), которые хранят отдельно годами, их смеси — 3–4 дня.

Примечание: если ядра приобретают бурый, а не черный цвет, то следует дольше подержать срезы в гематоксиле или меньше — в пикрофуксине. Если волокна соединительной ткани окрашиваются в интенсивно-красный цвет, то следует после пикрофуксина подольше прополаскивать срезы в воде, где кислый фуксин растворяется. Если, наоборот, соединительная ткань бледно окрасилась фуксином, необходимо очень быстро ополоснуть срезы в воде или даже не ополаскивать совсем и сразу перенести в спирты. Если получается слабая окраска пикриновой кислотой (клетки желез, гладкие мышцы), то необходимо ускорить проводку со спиртами, так как они извлекают из препарата пикриновую кислоту.



■ **Рис. 1.5.** Гнилостно измененный миокард, последующая компьютерная обработка изображения. Слабо выраженное разрастание соединительной ткани в периваскулярных зонах (периваскулярный кардиосклероз) окрашено в ярко-красный цвет, окружающий миокард — в буровато-желтый. Окраска по Ван Гизону, $\times 250$

Окраска соединительной ткани по методу Маллори

Метод выявляет коллагеновые и ретикулярные волокна. Коллагеновые и эластические волокна темно-синего цвета, слизь — синего. Эритроциты оранжево-красного цвета, мышечные волокна — ярко-оранжевого, нейроглия — красно-фиолетового.

Используют три рабочих раствора: водный раствор кислого фуксина 0,1%, раствор фосфорно-молибденовой кислоты 1%, смесь анилиново-синего, оранжевого Г и щавелевой кислоты.

Примечание: фиксировать следует в сулемовых фиксаторах. Если материал зафиксировали в формалине, то перед окрашиванием срезы следует помещать в жидкость Ценкера на 15–30 мин.

Окрашивание эластических волокон резорцин-фуксином (метод Вейгерта)

Эластические волокна окрашиваются в черно-синий цвет. Ядра серого цвета, коллаген — красного.

Окраска с использованием гематоксилина, основного фуксина и пикриновой кислоты (по Ли)

Название метода окраски по ГОФП произошло от первых букв используемых красителей: гематоксин, основной фуксин, пикриновая кислота. Сущность данного метода заключается в окрашивании основным