

**ДУБРОВИНА**  
**Ирина Алексеевна**

**СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА РАЗРЫВОВ ПЕЧЕНИ**  
**ПРИ ТРАВМЕ ТУПЫМИ ПРЕДМЕТАМИ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук по специальности:

14.03.05 – Судебная медицина

Работа выполнена в ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

**Научный консультант:**

член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор **Пиголкин Юрий Иванович**

**Официальные оппоненты:**

**Тучик Евгений Савельевич** – доктор медицинских наук, профессор, ГБУЗ г. Москвы «Бюро судебно-медицинской экспертизы ДЗ г. Москвы», отдел клинико-экспертной и методической работы, заведующий отделом

**Власюк Игорь Валентинович** – доктор медицинских наук, доцент, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра патологической анатомии и судебной медицины, профессор кафедры

**Кислов Максим Александрович** – доктор медицинских наук, ГБУЗ МО «Бюро судебно-медицинской экспертизы», отдел судебно-медицинской экспертизы, заведующий отделом

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России

**Защита диссертации** состоится \_\_\_\_\_ 2019 г. в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д.28.040.16 ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет) при по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119021, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1 и на сайте организации [www.sechenov.ru](http://www.sechenov.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, доцент

**Смекалкина Лариса Викторовна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность исследования

Травма, причиненная тупыми твердыми предметами, остается одним из распространенных видов повреждений, нередко заканчивающихся смертельным исходом. При судебно-медицинской экспертизе смертельной тупой травмы груди и живота наиболее часто на разрешение ставится вопрос о механизме причинения повреждений: в результате ударной и компрессионной травмы и т.д. Для этого используется морфология повреждений внутренних органов грудной и брюшной полостей. Печень часто подвергается травмированию, так как она расположена близко к поверхности тела и имеет большие размеры (Каплан А.В. с соавт., 1976; Шапкин Н.С. с соавт., 1977). Представляется перспективным изучение морфологии ее повреждений для решения экспертных вопросов. Однако, по мнению большого количества специалистов повреждения печени не информативны, и их морфологические особенности определяются лишь степенью распространенности, а эта особенность зависит от сохранности капсулы (Николаев Г.Ф., 1955; Муханов А.И., 1974; Сапожникова М.А., 1988). Другие специалисты уверены в том, что морфология травм печени позволяет проводить судебно-медицинскую диагностику механизма травмы (Калмыков К.Н. с соавт., 2002; Карандашов А.А., 1991; Соседко Ю.И., 2001).

Диагностическую ценность при тупой травме печени имеют подкапсульные кровоизлияния и подкапсульные разрывы, трещины и разрывы капсулы и паренхимы органа, очаги разможнения и центральные разрывы, краевые отрывы ткани, повреждения связок, желчного пузыря. Среди указанных повреждений наибольший полиморфизм имеют разрывы органа (Николаев Г.Ф., 1955; Сапожникова М.А., 1988).

Основной причиной образования повреждений печени при травме тупыми предметами является разрыв ткани. Разрыв образуется из-за развития процессов сжатия, сдвига и растяжения, которые вызваны локальной и общей деформацией печени, включающей в себя смещение органа. Деформация развивается в результате внешнего травматического воздействия (Соседко Ю.И., 2001)

вариантами которого могут быть удары, наносимые с различной силой кулаками, ногами, деталями движущихся транспортных средств, ударами о различные предметы при падении и др. При различных видах внешнего воздействия наблюдается различная степень локальной и общей деформации печени и неодинаковая выраженность разрушительных процессов, что отражается на полиморфизме ее разрывов: различном их количестве, неодинаковом направлении, локализации, форме и размерах. Однако целостное представление, основанное на комплексной оценке всех закономерностей формирования повреждений печени, в настоящее время отсутствует.

### **Степень разработанности темы диссертации**

Морфоскопические и морфометрические признаки разрывов печени, среди которых долгое время учитывались исключительно их анатомическая локализация, число, форма, направление и размеры, несут на себе дополнительную информацию, позволяющую решать классификационные задачи. Подобные классификационные подходы нечасто становились объектом научного судебно-медицинского исследования (Калмыков К.Н., 1987; Карандашев А.А., 1991; Попов, Н.В., 1946; Райский М.И., 1953; Соседко Ю.И., 2001; Reynolds, J.C., 2016), в связи с чем до настоящего времени не предложено какой-либо приемлемой классификации повреждений печени, учитывающей задачи судебно-медицинской экспертизы (Соседко Ю.И., 2001).

**Цель исследования** – изучение закономерностей образования повреждений печени при травме тупыми предметами на основании комплексной оценки морфологии и механизмов образования ее разрывов для решения вопросов судебно-медицинской экспертизы.

### **Задачи исследования**

1. Выявить общие закономерности и некоторые отличия при формировании разрывов печени в зависимости от видов внешнего воздействия тупыми предметами.

2. Провести анализ морфологических признаков разрывов печени при травме тупыми предметами.

3. Изучить механизм формирования разрывов печени при травме тупыми предметами.

4. Определить судебно-медицинские критерии диагностики видов внешнего воздействия тупыми предметами по морфологической картине разрывов печени.

5. Предложить судебно-медицинскую классификацию разрывов печени при травме тупыми предметами, учитывающую закономерности их формирования.

6. На основании выполненных исследований разработать и внедрить судебно-медицинскую методику диагностики разрывов при тупой травме печени.

### **Научная новизна исследования**

Сформулированы теоретические положения образования разрывов печени при травме тупыми предметами.

Осуществлена научно-обоснованная систематизация разрывов печени при травме тупыми предметами, разработан «Способ экспертной оценки разрывов печени в зависимости от условий травматического воздействия при тупой травме живота», патент РФ на изобретение № 2487658 от 20.07.2013 г.

Впервые изучены новые морфологические признаки разрывов печени, имеющие классификационное значение – локализация относительно места приложения силы и рельеф их поверхности при разных видах внешнего воздействия.

Детализированы основные закономерности процессов деформации и разрушения ткани печени при формировании местных и ее отдаленных разрывов.

Впервые приведен фрактографический анализ структуры рельефа местных и отдаленных разрывов, выявлены фрактографические отличия рельефов разрывов ударного и компрессионного происхождения, исследована эволюция фрактологической картины рельефа при возрастании силы ударного воздействия.

Получены новые судебно-медицинские данные о пороговых повреждениях печени при травме тупыми предметами. С этой целью сконструировано «Устройство для моделирования повреждений тела человека», патент РФ на полезную модель № 35210 от 10.01.2004 г.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

Разработана судебно-медицинская классификация разрывов печени, возникающих при травме тупыми предметами, учитывающая вид внешнего воздействия, механизм образования, локализацию и морфологические свойства повреждений.

Выявленные особенности образования повреждений печени раскрывают закономерности формирования повреждений внутренних органов при травме тупыми предметами в целом и создают методическую основу для судебно-медицинской диагностики вида внешнего воздействия по свойствам повреждений.

## **Методология и методы диссертационного исследования**

Методология исследования заключается в комплексном анализе научных трудов отечественных и зарубежных ученых в области судебно-медицинской травматологии, которые сформировали основные теоретические положения судебно-медицинского учения о повреждении. Теоретико-методологической основой исследования явился системный подход к использованию фундаментальных положений о биомеханике травмы (Громов А.П., 1979; Солохин А.А. с соавт., 1994; Капустин А.В., 1999), основных закономерностях формирования повреждений печени при травме тупыми предметами (Попов Н.В., 1946; Райский М.И., 1953; Карандашев, А.А., 1991; Калмыков, К.Н., 2002; Соседко Ю.И., 2002), а также научных представлений, вытекающих из основных законов механики (Иродов И.Е., 2010; Феллоуз Дж., 1982).

В работе использованы высокоинформативные методологические подходы. Диссертационное исследование выполнено на архивном экспертном материале - 14 случаев пороговой травмы печени, 163 случая экспертных разрывов печени (всего 177 случаев травмы печени), а также на экспериментальных небиологических моделях – 100 экспериментальных повреждений однородных сплошных сред (рис. 1).

На начальном этапе проанализирована мировая (отечественная и зарубежная) литература, посвященная вопросам судебно-медицинской травматологии.

На первом этапе для дальнейшего решения поставленных задач были исследованы 177 случаев разрывов печени, осуществлена их морфоскопическая и морфометрическая оценка по следующим признакам: локализации относительно места приложения силы, анатомической локализации, форме, направлению, размерам, характеру рельефа поверхности.

На втором этапе проведена статистическая обработка цифровых данных о морфологических признаках разрывов в 5 группах с различными видами внешнего воздействия (различные параметры удара, сдавление). Установлено, что локализация относительно места приложения силы является основным диагностическим критерием.

На третьем этапе проведен фрактографический анализ разрывов в 5 группах с различными видами внешнего воздействия (различные параметры удара, сдавление). Установлено, что рельеф поверхности разрыва также является основным диагностическим критерием.

На четвертом этапе, для подтверждения полученных предварительных результатов, в результате моделирования на сплошных однородных средах воспроизведены свойства разрывов печени при различных видах внешнего воздействия, получены данные о механизмах формирования повреждений и их морфологических эквивалентах.



**Рисунок 1 – Дизайн исследования**

Статистическая обработка полученных результатов выполнена на четвертом этапе исследования при помощи программного обеспечения для ПК IBM Statistica 22.0. с соблюдением рекомендаций для медицинских и биологических исследований.



Для изучения применены морфоскопический и морфометрический методы исследования с последующим применением статистической обработки цифрового материала, фрактографический анализ и экспериментальный метод.

Работа проводилась в соответствии с этическими нормами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 года и Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава России от 19.06.2003 года № 266.

Протокол диссертационного исследования на тему «Судебно-медицинская диагностика разрывов печени при травме тупыми предметами» был одобрен Локальным комитетом по этике при ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (протокол № 06-18 от 06.06.2018 г.)

#### **Положения, выносимые на защиту**

1. Для тупой тупыми печени является характерным образование местных основных, местных дополнительных и отдаленных разрывов – центральных, периферических и противоударных. Отличием при образовании разрывов печени являются их морфология и топография, зависящие от вида и интенсивности внешнего воздействия.

2. К морфологическим признакам, позволяющим решать задачи определения характера травмирующего предмета, относятся количественное распределение, локализация и рельеф поверхности разрывов по отношению к месту приложения травмирующей силы.

3. Механизм образования повреждений печени при тупой травме представляет собой сложный процесс взаимодействия травмирующего предмета и области повреждения, приводящий к разрыву ткани от сжатия, растяжения и сдвига в результате деформации органа.

4. Судебно-медицинскими критериями диагностики вида тупой травмы являются характер, локализация и рельеф поверхности разрыва.

5. Основой судебно-медицинской классификации повреждений печени при травме тупыми предметами, отражающей общие и частные закономерности образования разрывов при различных видах внешнего воздействия, является морфология и топография разрывов.

6. Судебно-медицинская методика исследования тупой травмы печени, позволяет диагностировать вид внешнего воздействия и величину травмирующей силы по характеру разрыва.

### **Личный вклад автора**

Личный вклад автора состоит в сборе и обработке материала, получении исходных данных, разработке алгоритма проведения исследования, выполнении морфометрических и статистических расчетов. Автор непосредственно участвовал на всех этапах исследования: от постановки задач и их реализации до обсуждения результатов. Автором лично выполнена обработка полученных данных и подготовка основных публикаций по теме исследования.

### **Внедрение в практику**

Результаты исследования используются в повседневной практической работе экспертами КОГБСЭУЗ «Кировское областное бюро судебно-медицинской экспертизы», в филиале №4 (г. Хабаровск) ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Министерства обороны Российской Федерации.

Материалы диссертации включены в учебный процесс кафедр судебной медицины ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова МЗ РФ, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» МЗ РФ, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» МЗ РФ, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» МЗ РФ, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» МЗ РФ, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ.

## **Степень достоверности и апробации результатов работы**

Работа выполнена на современном научно-практическом уровне. Достоверность и обоснованность результатов и выводов диссертационной работы подтверждается большим объемом исследованного материала с применением современных методов исследования, адекватных поставленным задачам, с использованием методов статистического анализа. Выводы логично вытекают из содержания диссертационной работы, обоснованы с теоретических и практических позиций. Практические рекомендации аргументированы и обоснованы результатами собственных исследований.

Результаты исследования были доложены на научно-практической конференции ГОУ ВПО Тверская ГМА («Совершенствование структуры и содержания научной и практической медицины», Тверь, 2005), на научно-практической конференции ГБОУ ВПО Первый МГМУ им И.М.Сеченова («Актуальные проблемы судебно-медицинской экспертизы», Москва, 2012г.), на 22 конгрессе Международной академии судебной медицины (22<sup>nd</sup> Congress of the International Academy of Legal Medicine, Istanbul, 2012г.), на VII Всероссийском съезде судебных медиков (Москва, 2013г), Международной научно-практической конференции Российского университета дружбы народов («Декабрьские чтения по судебной медицине», Москва, 2017г.), научно-практической конференции с международным участием ФГАОУ ВО Первый МГМУ им И.М.Сеченова («Актуальные проблемы судебной медицины», Москва, 2018г.), на 97 ежегодном собрании Германского общества правовой медицины (97. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM), Halle, 2018г.).

Апробация работы состоялась на заседании кафедры судебной медицины ФГАОУ ВО Первый Московский государственный университет им. И.М.Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) 12.12.2018 (протокол №6).

## **Публикации результатов работы**

По теме диссертации опубликовано 27 научных работ, в том числе 16 в журналах, рекомендованных ВАК, (из них – 8 в журналах, индексируемых в

международной базе цитирования Scopus), также – 1 в материалах XXII конгресса Международной академии судебной медицины; написано 1 учебное пособие, оформлены 1 патент РФ на изобретение и 1 патент РФ на полезную модель; материалы представлены в Атласе по судебной медицине под редакцией Ю.И. Пиголкина (М.: ГЭОТАР, 2010), в Национальном руководстве по судебной медицине под редакцией Ю.И. Пиголкина (М.: ГЭОТАР, 2014).

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, характеристики материалов и методов исследования, 5 глав собственных исследований, общего заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 222 источника, из которых 50 зарубежных. Работа изложена на 234 страницах машинописного текста, содержит 119 рисунков и 27 таблиц.

### **Связь работы с научными программами, планами**

Тема диссертации утверждена на заседании Ученого совета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (протокол № 4 от 25 июня 2018 г).

Диссертационная работа выполнена в соответствии с основными направлениями научной деятельности ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), является фрагментом плановой темы кафедры «судебной медицины» (государственная регистрация №01201168237).

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Научные положения диссертации соответствуют паспорту научной специальности 14.03.05. – «Судебная медицина» (медицинские науки): «исследованию повреждений, механизмов их возникновения и изменчивости, методах исследования и критериях судебно-медицинской оценки, а также идентификация орудия травмы по морфологическим признакам повреждения».

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материал и методы исследования

**Материалом** исследования явились результаты 163 судебно-медицинских экспертиз, проведенных по поводу смертельной тупой монотравмы с повреждением печени в результате удара предметами с неограниченной травмирующей поверхностью: у водителя при автомобильной травме (53 случая) и при железнодорожной (рельсовой) травме (столкновение с пешеходом - 20); ударов предметами с ограниченной травмирующей поверхностью: у пешехода при ДТП – 20, ногами – 20, руками - 15, при падениях на плоскости на живот - 20; сдавления туловища массивными предметами в переднезаднем направлении - 15 (табл. 1).

**Таблица 1 – Половозрастная и количественная характеристика изученных причин образования разрывов печени (в абсолютных числах)**

Причины травмы	Пол										Всего	
	Мужчины					Женщины						
	Возраст (лет)					Возраст (лет)						
	19-20	21-30	31-40	41-50	51-60	>60	21-30	31-40	41-50	51-60		>60
Удар рукой	0	3	4	2	3	1	1	1	0	0	0	15
Удар ногой	0	11	2	3	2	1	0	0	1	0	0	20
Столкновение с авто- мото ТС	0	4	5	2	2	1	1	3	0	0	2	20
Водитель при ДТП	3	20	10	10	5	4	1	0	0	0	0	53
Столкновение с поездом	1	3	4	2	2	1	0	5	1	0	1	20
Падение	1	2	4	3	2	2	2	2	0	0	2	20
Сдавление	1	2	2	3	2	0	0	0	1	3	1	15
<b>Всего</b>	<b>6</b>	<b>45</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>163</b>

Пострадавшими были лица мужского и женского пола в возрасте 19-83 лет. Обстоятельства травм были установлены правоохранительными органами.

Дополнительно были изучены 14 случаев пороговой травмы, которая определялась экспериментально при проведении судебно-медицинской экспертизы.

**Методы исследования.** Достижением указанных выше целей и задач исследования послужили:

**общенаучные и специальные методы**, в частности: системно-структурный анализ, наблюдение, описание, метод формальной логики – анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение, аналогия, обобщение, гипотеза;

### **1) визуальные**

- данные о повреждении печени получали путем осмотра невооруженным глазом и при непосредственной стереомикроскопии повреждения с применением малых увеличений 2-20 крат;
- для оценки травматических повреждений печени использована трехмоментная методика секционного исследования печени при тупой травме живота, которая включает в себя три этапа: в брюшной полости до извлечения печени; на секционном столе сразу после извлечения печени, после фиксации печени в консервирующем растворе. Осматривали диафрагмальную поверхность, нижний край, связки печени, желчный пузырь и сосуды печени, измеряли вертикальные размеры левой и правой долей, сагиттальный размер правой доли. Особое внимание уделяли наличию, характеру и размерам повреждений. Для детального изучения рельефа разрывов препараты печени фиксировали в консервирующем растворе (формалине). В фиксирующей жидкости печень «расправляется» и основные элементы повреждений приобретают первоначальную пространственную ориентацию. Производили фотографирование разрывов. Данная часть наблюдений выполнена автором и представлена в работе фотографиями;

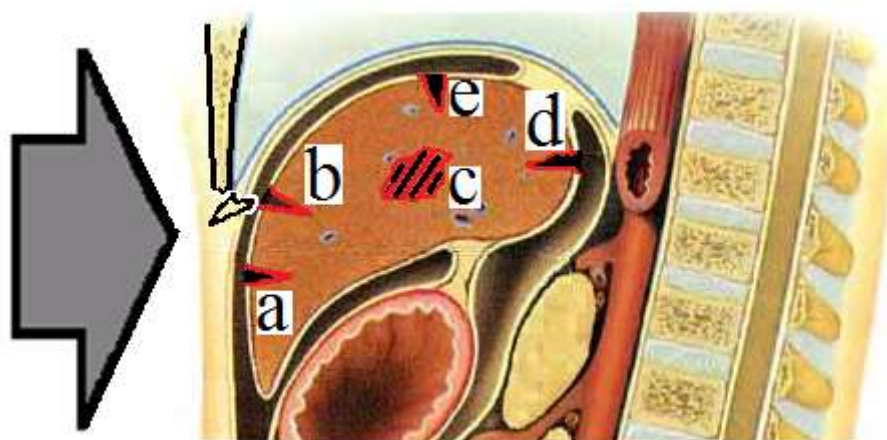
**2) измерительные**– размеры повреждений определялись в сантиметрах с точностью до 0,1 см;

**3) описательные** – при сравнении морфологических проявлений деформации и разрушения сплошных сред с морфологией местных и отдаленных разрывов печени объектом внимания были их основные свойства: анатомическая локализация, количество, форма, размеры, направление, характер краёв и дна (кровоподтёчность, разможнение, отслоение капсулы, наличие межтканевых перемычек, степень выраженности глубины на протяжении). Впервые был изучен рельеф поверхности разрывов, в котором выделяли гребни отрыва и сдвига (Феллоуз, Дж., 1982), зоны растяжения и складки сжатия (Васильев Б.Д. с соавт., 2010; Горшков Г.П. с соавт., 1973; Макарова Н.В., 2009). В зависимости от локализации (рис. 2) относительно места приложения силы, разрывы печени мы разделили на три группы (патент на изобретение № 2487658 от 20.07.2013):

- **местные основные** (прямые (Попов Н.В., 1946; Райский М.И., 1953), первичные), образующиеся в месте приложения травмирующей силы (на прилежащих: крае, диафрагмальной и висцеральной поверхностях печени);
- **местные дополнительные** (вторичные), возникающие одновременно с первичными в месте приложения травмирующей силы от действия осколков ребер;
- **отдаленные** (непрямые (Попов Н.В., 1946; Райский М.И., 1953)), возникающие одновременно с местными:
  - в направлении травмирующей силы: в толще паренхимы – **центральные** (Сапожникова М.А., 1988; Попов Н.В., 1946; Райский М.И., 1953) и на противоположной части диафрагмальной и прилежащих участках висцеральной поверхности печени – **противоударные** (Попов Н.В., 1946; Райский М.И., 1953);

- на отдаленных от направления травмирующей силы: участках диафрагмальной и висцеральной поверхностей печени – **периферические** (Соседко Ю.И., 2001);

4) **экспериментальные**: для изучения закономерностей формирования повреждений печени при травме тупыми предметами спланированы и проведены специальные опыты: воспроизводились условия повреждений печени на небиологических моделях – однородных сплошных средах (пластилиновых и желеобразных блоках).



**Рисунок 2 – Классификация разрывов печени в зависимости от места приложения силы: местные основные (a), местные дополнительные (b), центральные (c), противоударные (d) и периферические (e)**

Статистический анализ фактических данных проводился с помощью программы IBM SPSS Statistics 22.0. Доверительные границы к частотам рассчитывались на основании биномиального распределения. Достоверность различия частот определялась при помощи «хи-квадрат» (для таблиц 2x2 – в точном решении Фишера). Для описания характеристик числовых показателей рассчитывались средние значения и среднеквадратичные отклонения (Герасимов А.Н., 2008). Различия считали статистически достоверными (статистически значимыми) при  $p < 0,05$ .



## Результаты исследования и их обсуждение

При исследовании результатов судебно-медицинских экспертиз в случаях травмы печени была выявлена пороговая сила, при которой формируются разрывы органа. Установлено, что разрывы начинают формироваться при «большой» силе однократного удара или при повторных ударах со «значительной» силой (Капустин А.В., 1999; Молин Ю.А., 2003).

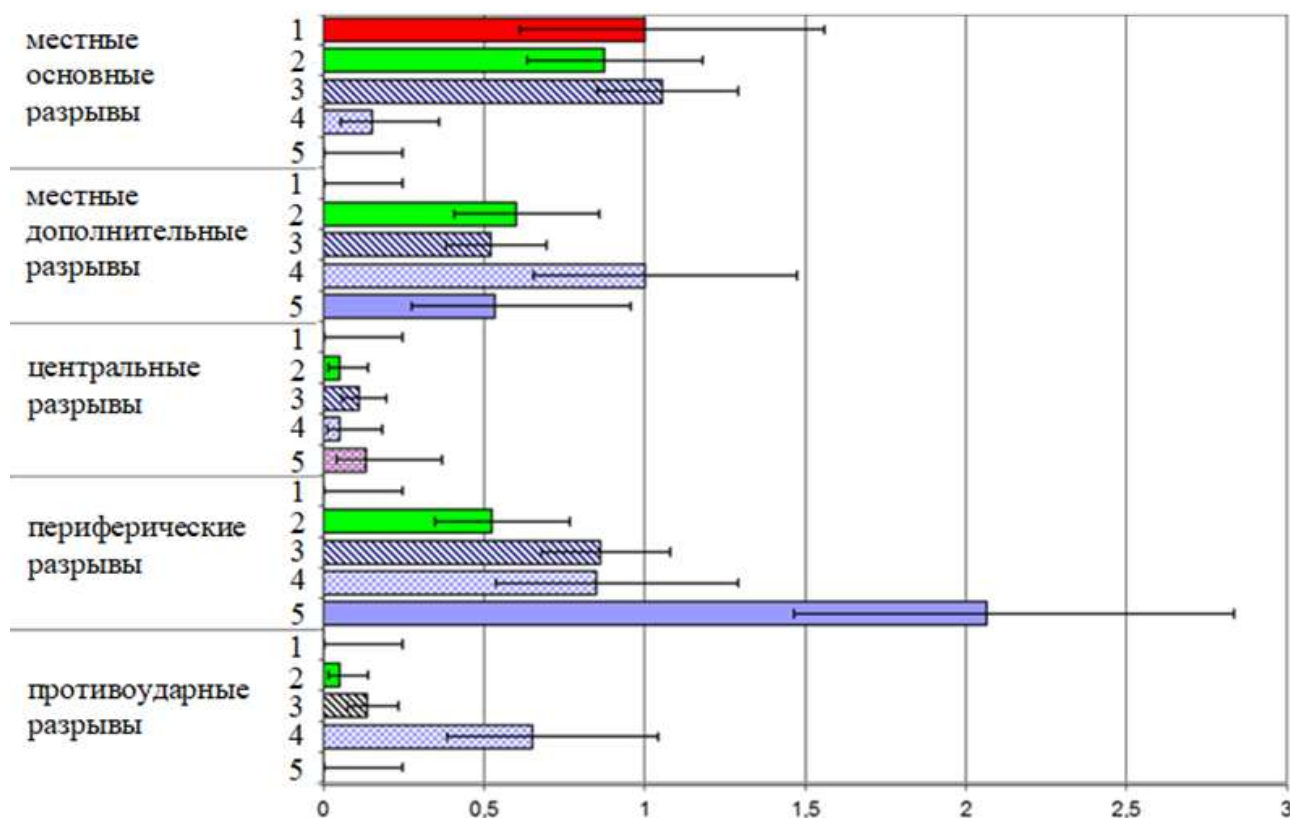
Проведена сравнительная морфоскопическая и морфометрическая оценка повреждений печени при разных видах внешнего воздействия (удары спереди руками, ногами, ограниченной травмирующей поверхностью при столкновении с автомобилями и мотоциклами, неограниченной травмирующей поверхностью у водителя автомобиля при ДТП и у пешехода при столкновении с поездом, при падении на живот на выступающие предметы, при переднезаднем сдавлении тела). Используются признаки: локализация относительно места приложения силы, анатомическая локализация, форма, направление, размеры, характер рельефа поверхности. Наиболее переменчивыми признаками оказались локализация разрывов относительно места приложения силы и изменчивость рельефа их поверхности. Для дальнейшего изучения выявленных особенностей в исследованном экспертном материале выделено пять групп:

- 1) травма при ударах руками, которая соответствует большой силе удара,
- 2) ударные воздействия с очень большой силой ограниченной травмирующей поверхностью, отмеченные при ударах ногами и столкновениях с транспортными средствами,
- 3) ударные воздействия с очень большой силой неограниченной травмирующей поверхностью, отмеченные при транспортной травме у водителей и у пешеходов при столкновениях с поездом,
- 4) ударные воздействия при падениях,
- 5) фронтальная компрессия тела.

Выполнена статистическая оценка частоты встречаемости выделенных признаков повреждений и вариантов их анатомической локализации, формы, направления и размеров.

### ***Распределение местных и отдаленных разрывов печени***

Установлено, что при травме тупыми предметами образуются местные основные и дополнительные (вторичные) разрывы, а также отдаленные (непрямые) – центральные, противоударные и периферические разрывы печени (рис. 3).



**Рисунок 3 – Среднее число разрывов печени (в абсолютных числах на 1 случай) при внешнем воздействии различного вида (на 1 наблюдение)**

Здесь и на рис. 4, 5: 1 – при ударах, нанесенных с большой силой, 2 – с очень большой силой ограниченной травмирующей поверхностью, 3 – с очень большой силой неограниченной травмирующей поверхностью, 4 – при соударении в результате падения, 5 – при сдавлении тела.

Для расчета доверительных границ и определения достоверности различий количества повреждений предположили, что при различных видах воздействия повреждения указанных типов возникают независимо друг от друга. В этом

случае число повреждений распределено по Пуассону (Герасимов А.Н., 2008). В результате сравнения количества повреждений при воздействиях различного вида получили высокодостоверные различия ( $p < 0,001$ ).

Систематизация разрывов в зависимости от локализации относительно места приложения силы выявила неодинаковую частоту их формирования при различных видах внешнего воздействия и различной величине травмирующей силы (рис. 3).

Наиболее часто местные основные разрывы формируются при ударных воздействиях, что согласуется с данными литературы (Муханов А.И., 1973; Феоктистов В.А. и др., 2017).

При увеличении силы ударного воздействия повышается частота формирования местных дополнительных и отдаленных разрывов печени за счет усиления локальной и общей деформации органа, что также не противоречит данным литературы (Карандашев А.А., 1991; Тавровский, В.М., 1957).

Увеличение длительности травматического воздействия, в частности при сдавлении тела, а также при падении по сравнению со случаями ударов руками и ногами (Пиголкин Ю.И. и др., 2018) сопровождается уменьшением частоты формирования местных разрывов и увеличением образования отдаленных разрывов печени. Это указывает на изменение соотношения выраженности локальной и общей деформации органа с преобладанием общей деформации при падениях и сдавлении тела.

Наличие отдаленных разрывов печени при ударах ногой можно расценивать не только как признак большей силы удара, чем при ударе кулаком, но и большей продолжительности травматического воздействия.

Для сдавления характерно отсутствие местных основных разрывов печени, а для травмы, вызванной падением на живот, – значительное преобладание отдаленных повреждений.

В исследованных случаях не выявили местных дополнительных разрывов при травме нанесенной ударами руками и ногой.

Небольшая частота диагностированных центральных разрывов не противоречит данным литературы (Соседко Ю.И., 2001), а их отсутствие при рельсовой травме (не обнаружили изолированных центральных разрывов) можно объяснить выраженным разрушением печени, отмеченным в части наблюдений.

***Локализация местных и отдаленных разрывов в правой и левой половинах печени, а также на диафрагмальной или висцеральной ее поверхностях***

Местные и отдаленные разрывы образуются преимущественно в правой половине печени ( $p < 0,001$ ) в соотношении, близком 3:1. Данную особенность можно объяснить большими размерами правой половины и непосредственным контактом этой половины органа с передней, правой боковой и задней стенками брюшной полости, обеспечивающими интенсивную общую защиту органа при ударе спереди.

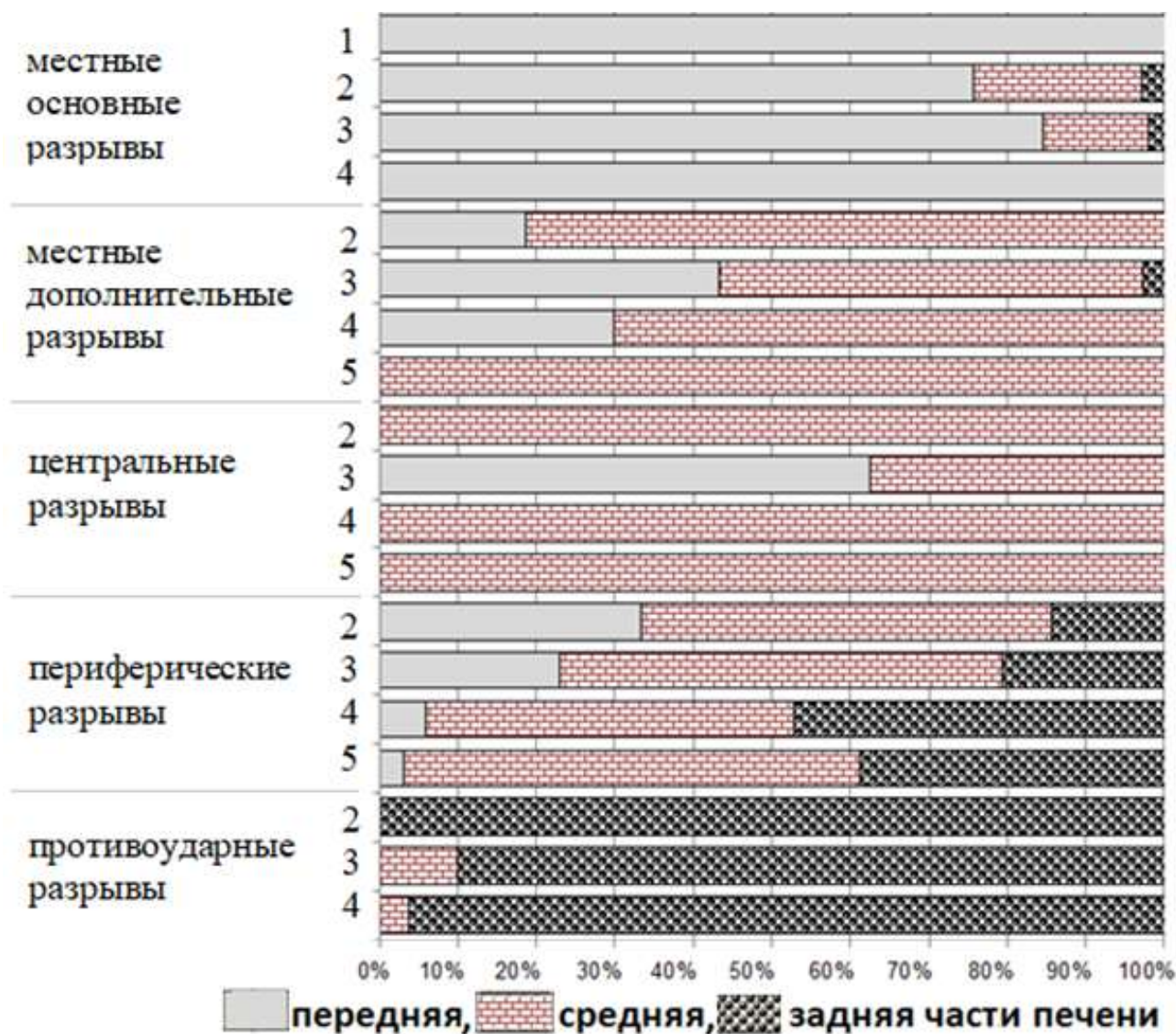
Местные основные и периферические разрывы локализуются чаще на диафрагмальной поверхности печени, местные дополнительные – исключительно на диафрагмальной поверхности, а противоударные разрывы – чаще на висцеральной поверхности печени.

***Локализация местных и отдаленных разрывов в передней, средней и задней третях печени***

Установили преимущественную локализацию разрывов: местные основные – в передней трети печени, местные дополнительные – в средней трети, центральные – в средней трети правой доли, периферические – в средней, реже задней трети, противоударные – в задней трети печени (рис. 4). Различия статистически достоверны ( $p < 0,001$ ).

Локализация разрывов значительно меньше зависит от вида воздействия. Для местных основных разрывов статистически значимых различий в локализации их не установлено ( $p = 0,5$ ), как и для местных дополнительных ( $p = 0,127$ ), центральных ( $p = 0,166$ ) и противоударных разрывов ( $p = 0,772$ ). Для периферических разрывов различия статистически значимы ( $p = 0,017$ ).

Расположение местных и отдаленных разрывов в передней, средней и задней третях печени при действии силы в переднезаднем направлении свидетельствует об обоснованности систематизации разрывов печени по признаку локализации относительно места приложения травмирующего воздействия.



**Рисунок 4 – Локализация местных и отдаленных разрывов в передней, средней и задней третях печени**

### ***Форма местных и отдаленных разрывов печени***

Местные основные разрывы чаще имели линейную, реже криволинейную, еще реже неправильную звездчатую формы. Местные дополнительные – чаще линейную и реже криволинейную; периферические – чаще линейную, реже

криволинейную; противоударные разрывы – чаще линейную, реже криволинейную и еще реже – неправильную звездчатую форму (табл. 2). Центральные разрывы чаще имели щелевидную форму (данные не включены в таблицу из-за отличия форм центральных разрывов и разрывов на поверхности органа).

**Таблица 2 – Распределение разрывов по форме**

Группа	Количество разрывов (абсолютные значения)												Σ
	местных основных			местных дополнительных			Периферических			Противоударных			
	Л	З	К	Л	З	К	Л	З	К	Л	З	К	
1-я (n=15)	12	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
2-я (n=40)	19	7	9	14	0	10	12	0	9	0	0	2	82
3-я (n=73)	44	18	15	33	1	4	54	0	9	7	3	0	188
4-я (n=20)	2	0	1	16	0	4	13	0	4	4	2	7	53
5-я (n=15)	0	0	0	0	0	8	15	0	16	0	0	0	39
Всего	77	25	28	63	1	26	94	0	38	11	5	9	377
	130			90			132			25			377

*Условные обозначения формы:* Л – линейная; З – звездчатая; К – криволинейная.

Затем провели попарное сравнение распределения разрывов по форме при разных видах воздействия (табл. 3).

**Таблица 3 – Достоверность различий распределения по форме разрывов от вида внешнего воздействия**

Вид воздействия	Вид воздействия	<i>p</i>
1	2	0,005
1	3	<0,001
1	4	<0,001
1	5	<0,001
2	3	0,225
2	4	<0,001
2	5	<0,001
3	4	<0,001
3	5	<0,001
4	5	<0,001

*Примечание.* Здесь и в табл. 5: при ударах, нанесенных с большой силой (1), очень большой силой ограниченной травмирующей поверхностью (2), с очень большой силой неограниченной травмирующей поверхностью (3), при соударении в результате падения (4), при сдавлении тела (5).

### ***Направление местных и отдаленных разрывов печени***

Местные основные разрывы чаще располагались в продольном направлении (табл. 4), местные дополнительные – косо, в направлении спереди назад и справа налево, что полностью соответствовало локализации и направлению вдавлений («отпечатки ребер»), полученных в эксперименте. Центральные разрывы, как правило, были продольные, периферические, чаще имели косое направление, а противоударные разрывы – продольное.

**Таблица 4 – Распределение разрывов печени по направлению**

Групп а	Количество разрывов (абсолютные значения)															Σ
	местных основных			местных дополни- тельных			центральной			перифери- ческих			противо- ударных			
	П	По	К	П	По	К	П	По	К	П	По	К	П	По	К	
1-я (n=15)	12	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
2-я (n=40)	21	2	12	0	2	22	1	0	1	2	3	16	1	0	1	84
3-я (n=73)	65	8	4	5	5	28	5	0	3	15	13	35	7	2	1	196
4-я (n=20)	2	0	1	0	4	16	1	0	0	7	2	8	4	2	7	54
5-я (n=15)	0	0	0	0	0	8	2	0	0	0	7	24	0	0	0	41
Всего	100	10	20	5	11	74	9	0	4	24	25	83	12	4	9	390
	130			90			13			132			25			

*Условные обозначения направления: П – продольное; По – поперечное;*

*К – косое*

Провели также попарное сравнение распределения разрывов по форме при разных видах воздействия и получили следующие достоверности различий (табл. 5).



**Таблица 5 – Достоверность различий распределения по направлению разрывов в зависимости от вида внешнего воздействия**

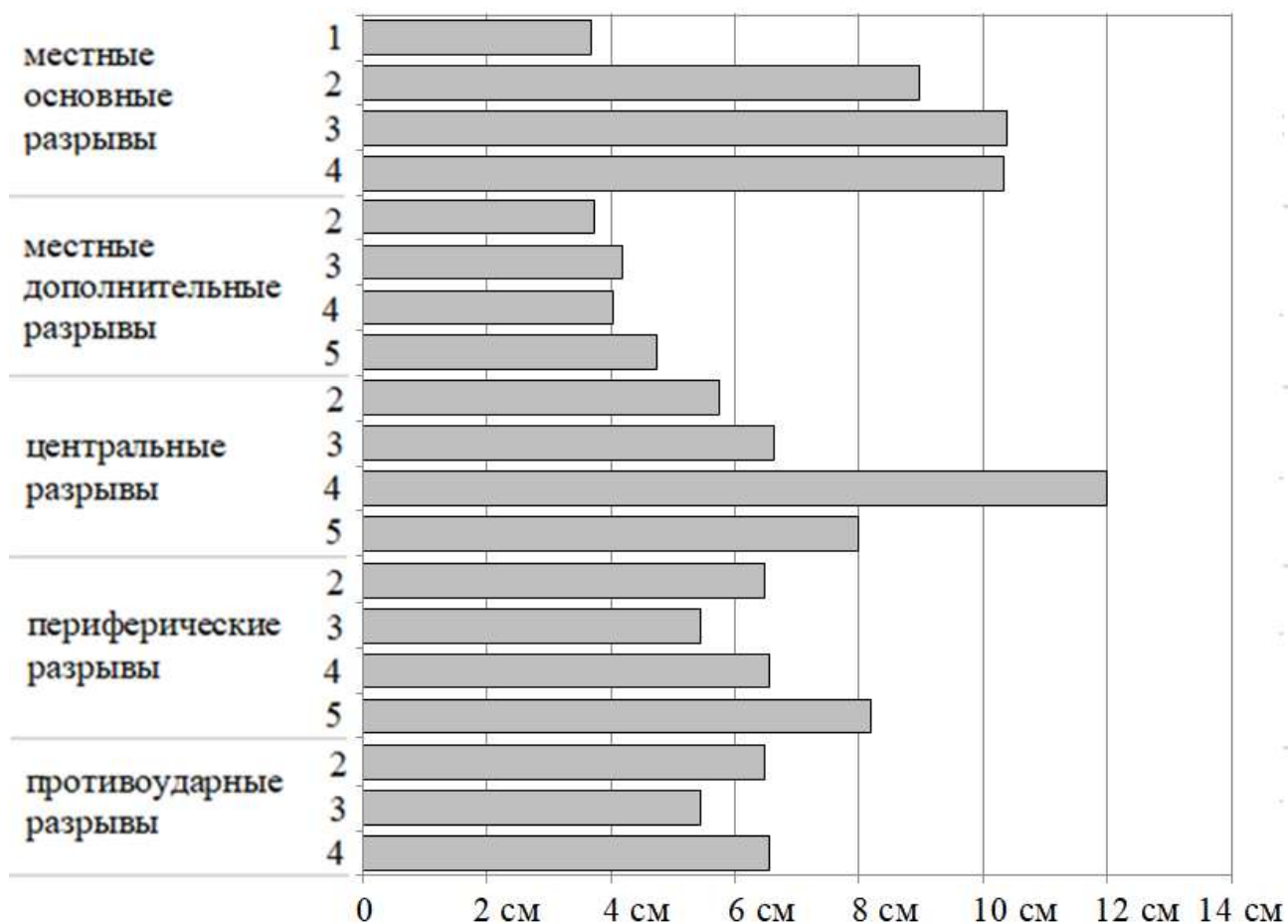
Вид воздействия	Вид воздействия	p
1	2	0,225
1	3	<0,001
1	4	<0,001
1	5	<0,001
2	3	0,359
2	4	<0,001
2	5	<0,001
3	4	<0,001
3	5	<0,001
4	5	<0,001

***Размеры местных и отдаленных разрывов печени***

Исследовали размеры местных и отдаленных разрывов. Установили, что размеры местных основных разрывов при возрастании силы ударного воздействия увеличиваются.

При травмах в результате падения отметили достоверно большую длину местных основных разрывов по сравнению с разрывами при пороговой травме (большая сила удара).

Относительное постоянство размеров местных дополнительных и периферических разрывов зарегистрировали во 2–5-й группах, а также противоударных разрывов в 2–4-й группах. Преобладали размеры центральных разрывов в 4–5-й группах по сравнению со 2–3-й группами.



**Рисунок 5 – Средняя длина местных и отдаленных разрывов печени**

Таким образом, изложенный выше анализ указывает на возможность диагностировать характер внешнего травмирующего воздействия по локализации разрывов относительно места приложения силы и их морфологическим особенностям.

*Местные основные разрывы* формируются при ударной травме, локализуются преимущественно в правой половине печени, на ее диафрагмальной поверхности, в передней трети органа (рис. 3, 4). Они чаще расположены продольно, имеют линейную форму. Размер таких разрывов возрастает при увеличении силы ударного воздействия (рис. 5).

**Местные дополнительные разрывы** отмечаются при ударной и компрессионной травме, локализуются преимущественно в правой половине печени, исключительно на ее диафрагмальной поверхности, в средней трети органа (см. рис. 4). Как правило, они линейные, располагаются косо в направлении спереди назад и справа налево, что полностью соответствует локализации и направлению вдавлений от ребер на поверхности органа. Для таких разрывов характерно относительное постоянство размеров во всех группах (см. рис. 5). Это объясняется одинаковым механизмом их образования – действием острых концов сломанных ребер при различных видах внешнего воздействия.

**Центральные разрывы** формируются также при ударной и компрессионной травме, локализуются преимущественно в средней трети правой половины печени (см. рис. 4), чаще имеют щелевидную форму и продольное направление. Выявлено преобладание размеров центральных разрывов при падениях на живот и компрессионной травме (см. рис. 5), что свидетельствует о значительной компрессии органа при падениях.

**Периферические разрывы** отмечены как при ударной, так и при компрессионной травме, локализуются преимущественно в правой половине печени, чаще на ее диафрагмальной поверхности, преимущественно в средней трети органа (см. рис. 4). Они чаще имеют линейную форму, располагаются в косом направлении. Для них характерно относительное постоянство средних размеров в группах (см. рис. 5), что можно объяснить одинаковыми причинами их образования – искривлением поверхности печени.

**Противоударные разрывы** формируются при ударной травме, чаще локализуются в правой половине печени, на ее висцеральной поверхности, в задней трети органа (см. рис. 4). Чаще имеют линейную и криволинейную форму, продольную и косую направленность. Отмечено относительное постоянство размеров разрывов при различных видах ударного воздействия (см. рис. 5).

Для дальнейшего решения классификационных задач был выполнен следующий этап работы – проведен фрактографический анализ структуры разрывов печени при травме тупыми предметами.

Вторым наиболее варибельным признаком разрывов печени была изменчивость рельефа их поверхности. В связи с чем произведен фрактографический анализ поверхности разрывов в 5 группах с различными видами внешнего воздействия (различные параметры удара, сдавление).

Сравнение рельефов поверхностей **местных основных разрывов** в разных группах позволило выявить общие закономерности, которые заключаются в формировании гребней отрыва и сдвига, складок сжатия, зон растяжения.

Выявлено три типа возможных рельефов поверхности разрывов: относительно однородные (рис. 6, а), неоднородные складчатые (рис. 6, б) и разрывные (фрагментированные) (рис. 6, в).

Относительно однородные рельефы образованы гребнями отрыва и сдвига, отмечены в случаях пороговой экспериментальной травмы и ударах кулаком, которые соответствуют большой силе удара.

Неоднородные складчатые рельефы поверхности разрывов образованы гребнями отрыва и сдвига, а также расположенными параллельно поверхности органа складками сжатия и зоной растяжения, отмечены при ударах ограниченной травмирующей поверхностью с очень большой силой: ударах ногой и ограниченной травмирующей поверхностью при ДТП.

Разрывные (фрагментированные) рельефы поверхности разрывов образованы гребнями отрыва и сдвига, а также складками сжатия, пересеченными в различных направлениях зонами растяжения. Разрывные (фрагментированные) рельефы выявлены в случаях ударов, нанесенных с очень большой силой неограниченной травмирующей поверхностью при ДТП и рельсовой травме.

Таким образом, связь типа рельефа поверхности местных основных разрывов с кинетической энергией разрушения позволяет диагностировать в исследованных случаях особенности ударной травмы: удар с большой силой, удар с очень большой силой ограниченной травмирующей поверхностью и удар с очень большой силой неограниченной травмирующей поверхностью. В то же время отсутствие местных основных разрывов свидетельствует о фронтальной компрессии тела.

Отмечены относительно однородные рельефы поверхности **местных дополнительных разрывов**, сформированные гребнями отрыва и гребнями продольного сдвига (рис. 6, г). Такие рельефы наблюдались при разных видах внешнего воздействия, поэтому их судебно-медицинское значение ограничено показателем «очень большой» силы травматического воздействия, определяемой по количеству сломанных ребер (Молин Ю.А., 2003).

Сравнение рельефов поверхностей **центральных разрывов** позволило выявить общие закономерности, которые заключаются в формировании гребней сдвига и зон растяжения. Выявлено два типа рельефа поверхности разрывов: относительно однородные рельефы, образованные гребнями сдвига, и неоднородные грубые глыбчатые разрывные рельефы, составляющие зону растяжения (рис. 6, д). Относительно однородные рельефы отмечены на поверхности некрупных разрывов и в периферических участках крупных разрывов. Неоднородные рельефы поверхности отмечены в центре крупных разрывов. При детальном осмотре поверхности этой части разрывов обнаруживаются многочисленные гребни сдвига, ориентированные в разных направлениях, преимущественно под углом к краям самого разрыва. Согласно литературным данным, такая картина рельефа разрыва является проявлением «разрывных нарушений сдвигового типа» (Макарова Н.В. и соавт., 2009), что в свою очередь углубляет представление о структуре «зоны разрыва (растяжения)».

Таким образом, фрактографическая картина центральных разрывов указывает на преобладание разрывных напряжений в механизме их образования, что характерно для общей деформации органа. Тип рельефа поверхности центральных разрывов дает лишь общее представление о кинетической энергии разрушения: чем интенсивнее общая деформация органа, тем больше размеры центрального разрыва, тем больше зона с неоднородным рельефом в центральной части разрыва.

Сравнение рельефов поверхностей **периферических разрывов** также позволило выявить общие закономерности, которые заключаются в формировании гребней отрыва и сдвига, зон растяжения. При каждом виде

внешнего воздействия выявлены однотипные рельефы поверхности периферических разрывов (рис. 6, е). Относительно однородная поверхность разрывов была образована гребнями отрыва, расположенными вдоль края разрыва, гребнями сдвига и зонами растяжения, направленными вглубь разрыва и формирующим рельеф поверхности разрыва в виде чередующихся возвышений и углублений. Согласно литературным данным (Макарова Н.В. и соавт., 2009) подобная фрактографическая картина свидетельствует о растяжении ткани, а причиной такого растяжения может быть только общая деформация в результате изменение кривизны поверхности органа, что также согласуется с данными литературы (Соседко Ю.И., 2001).

При сравнении рельефов поверхностей **противоударных разрывов** выявлены общие закономерности, заключающиеся в формировании гребней отрыва и сдвига, складок сжатия, зон растяжения.

Выявлено три типа возможных рельефов поверхности разрывов: относительно однородные (рис. 6, ж, з), неоднородные складчатые (рис. 6, и) и разрывные (рис. 6, к). Установлено, что рельеф поверхности противоударных разрывов зависит от силы удара и локализации разрыва.

Относительно однородные рельефы образуются при пороговой травме, которая соответствует большой силе удара. У разрывов, локализующихся вблизи позвоночника, рельефы были сформированы гребнями отрыва и сдвига, зонами растяжения (рис. 6, ж); у разрывов в задней части правой доли печени – поверхностными зонами растяжения (рис. 6, з).

Наращение сжатия ткани усиливает деформационные преобразования первичных структурных форм разрыва, формируя вторичные формы – складчатые или разрывные. У разрывов, локализующихся в задней части правой доли печени, отмечены разрывные (фрагментированные) рельефы (рис. 6, к), сформированные разнонаправленными зонами растяжения. Такие разрывы наблюдаются при ударах ногой и при падениях на живот в результате придавливания печени к ребрам.

У разрывов, локализующихся вблизи позвоночника, отмечены складчатые рельефы (рис. 6, и), сформированные параллельными гребнями сдвига и складками сжатия, ориентированными косо вглубь органа в результате перегиба печени через позвоночник. Такие разрывы наблюдаются при ударах с очень большой силой ногой и при транспортной травме.

Таким образом, связь типа рельефа поверхности противоударных разрывов с кинетической энергией разрушения позволяет диагностировать в исследованных случаях особенности ударной травмы: удар с большой силой либо удар с очень большой силой ограниченной или неограниченной травмирующей поверхностью.

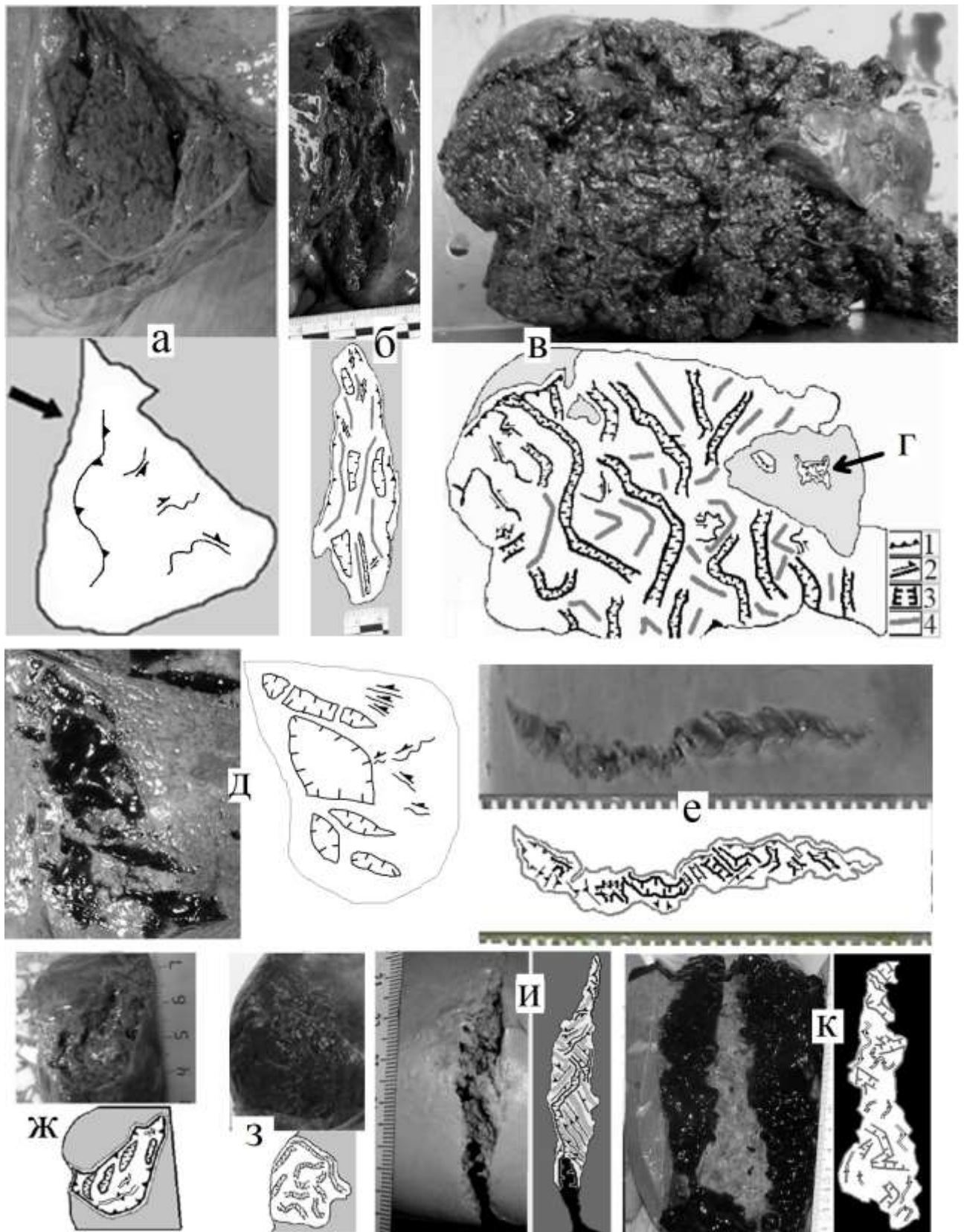
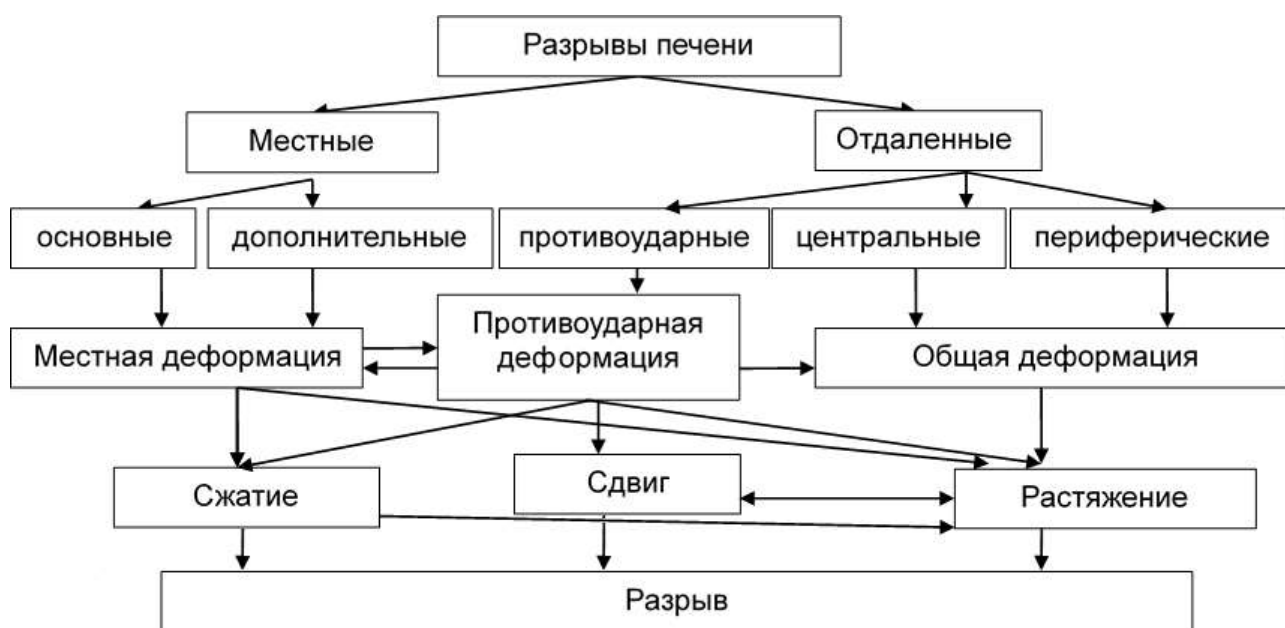


Рисунок 6 – Рельефы местных и отдаленных разрывов: 1 – гребни отрыва, 2 – гребни сдвига, 3 – зоны растяжения, 4 – складки сжатия



На заключительном этапе работы в результате моделирования на сплошных однородных средах воспроизведены свойства разрывов печени при различных видах внешнего воздействия, получены данные о механизмах формирования повреждений (рис. 7) и их морфологических эквивалентах.



**Рисунок 7 – Механизм образования разрывов печени при тупой травме**

Установлено, что **механизм образования местных основных разрывов** при пороговой травме характеризуется локальной деформацией органа и разрывом паренхимы от сжатия, растяжения и сдвига ткани (рис. 7). Морфологическим эквивалентом сжатия является формирование продольных разрывов (рис. 8). В месте зарождения местного основного разрыва на его поверхности вблизи края формируется гребень отрыва (I-1), ориентированный параллельно поверхности (и поперечно действующей силы) (Феллоуз Дж., 1982). Рост размеров очага разрушения при пороговой травме сопровождается сдвигом ткани, инициирующим расслоение поверхности местных основных разрывов продольными гребнями (II-2) и трещинами, придающими рельефу поверхности разрыва вместе с гребнем отрыва относительно однородный «ступенчатый»

характер. Гребни отрыва и продольные гребни сдвига составляют первичные структуры рельефа разрывов и наблюдаются при пороговой травме. Нарастание сжатия ткани усиливает деформационные преобразования первичных структурных форм (элементов рельефа), формируя вторичные формы (вторичные элементы рельефа) – складчатые или разрывные (Васильев Б.Д., 2010). Сжатие ограниченного участка ткани, в результате действия ограниченной травмирующей поверхности вызывает образование поперечных складок и поперечных гребней сдвига (III-2, III-4).

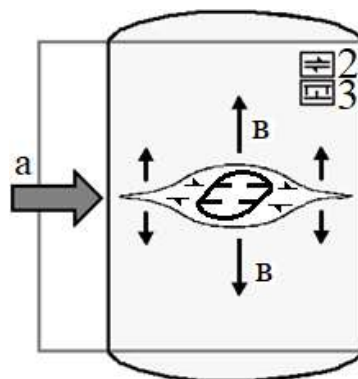


**Рисунок 8 – Формирование гребней отрыва (I-1) и продольного сдвига (II-2), поперечных гребней сдвига (III-2), складок сжатия (III-4), разрывной поверхности разрыва (IV): а – направление удара, в – направление растяжения ткани, с – местный дополнительный разрыв, 3 – зоны растяжения**

Сжатие большого участка ткани, в результате действия неограниченной травмирующей поверхности, усиливает ее растяжение в радиальных направлениях, с формированием множественных зон растяжения (IV-3), придающих рельефу местного основного разрыва «разрывной», фрагментированный характер.

**Механизм образования местных дополнительных разрывов** аналогичен образованию местных основных при пороговой травме, в результате отмечается рельеф, сформированный гребнями отрыва и гребнями продольного сдвига при разных видах внешнего воздействия (рис. 8, I-II, III-c).

**Механизм образования центральных разрывов** при пороговой травме характеризуется общей деформацией органа с разрывом паренхимы от растяжения и сдвига ткани (рис. 7, 9).



**Рисунок 9 – Формирование центрального разрыва печени:**

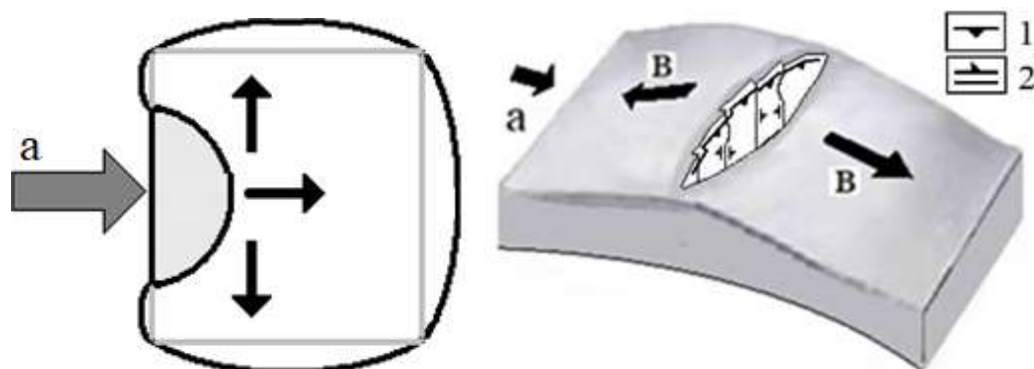
**а – направление удара, в – направление растяжения ткани, 2 – гребни сдвига, 3 – зоны растяжения**

Нарастание общей деформации органа способствует увеличению растяжения ткани в радиальных направлениях, увеличению размеров разрыва, усилению деформационных преобразований первичных структурных форм (элементов рельефа) и формированию вторичных разрывных форм.

### **Периферические разрывы**

Механизм образования периферических разрывов заключается в общей деформации органа с увеличением кривизны поверхности печени, приводящих к растяжению и смещению (сдвигу) ткани в стороны от центра искривления (рис. 7, 10).

В результате формируется относительно однородный рельеф поверхности разрыва, образованный гребнями отрыва, расположенными вдоль края разрыва, и гребнями сдвига. При увеличении силы травмирующего воздействия происходит нарастание общей деформации органа, приводящей к увеличению размеров разрыва без изменения картины его рельефа.



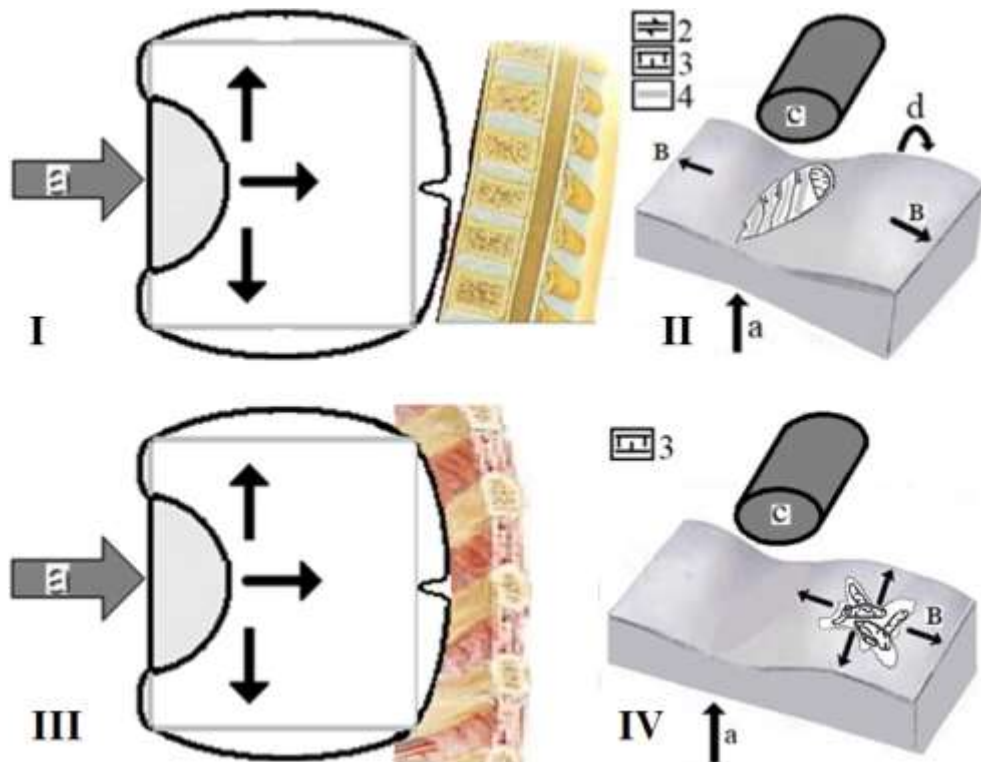
**Рисунок 10 – Формирование периферического разрыва печени:**  
**а – направление удара, в – направление растяжения ткани, 1 – гребни отрыва, 2 – гребни сдвига**

### **Противоударные разрывы**

Механизм образования противоударных разрывов характеризуется локальной противоударной и общей деформацией органа с разрывом паренхимы от сжатия, растяжения и сдвига ткани. При пороговой травме механизм сходен с механизмом образования периферического разрыва и вызван общей деформацией органа с увеличением кривизны поверхности печени, приводящих к растяжению и смещению (сдвигу) ткани в стороны от центра искривления (рис. 7, 11). В то же время в результате ограниченной деформации противоударного участка органа из-за придавливания печени к плотной преграде – позвоночнику и ребрам, отмечаются явления сжатия ткани, что проявляется формированием поверхностной сплошной однородной зоны растяжения у разрывов, локализующихся в задней части правой доли.

Наращение сжатия ткани, усиливает деформационные преобразования первичных структурных форм, формируя вторичные формы – складчатые или разрывные (рис. 11). Формирование складчатой поверхности разрыва, состоящей из косо-продольных складок и гребней сдвига, характерно при его локализации вблизи позвоночника в результате присоединяющегося кручения (вариант

деформации сдвига) ткани, вызванного перегибом печени через позвоночник (рис. 11, I-II). Формирование разрывной поверхности, состоящей из фрагментированных зон растяжения сдвигового типа, характерно при локализации разрыва в задней части правой доли печени: сжатие большого участка ткани усиливает ее растяжение в радиальных направлениях, с формированием множественных зон растяжения (рис. 11, III-IV).



**Рисунок 11 – Формирование складчатого (I-II) и разрывного (III-IV) рельефа поверхности противоударного разрыва: а – направление удара, в – направление растяжения ткани, с – позвоночник, d – направление перегиба печени, 2 - гребни сдвига, 3 – зоны растяжения, 4 – складки сжатия**

## ВЫВОДЫ

1. Для тупой травмы печени характерным является образование местных основных, местных дополнительных и отдаленных разрывов. Местные разрывы образуются от локальной деформации органа в месте удара; местные дополнительные – от действия сломанных ребер; центральные – от общей деформации в толще органа, периферические – на поверхности органа в участках, удаленных от места приложения силы и зоны противоудара; противоударные – вследствие общей деформации органа и деформации ткани на участке, противоположном месту приложения силы. Морфология и топография разрывов печени существенно различаются в зависимости от вида и интенсивности внешнего воздействия.

2. Характер, вид и интенсивность внешнего воздействия определяется по особенностям морфологии, локализации и рельефу разрывов:

- при ударной травме с «большой» силой характерно образование местных основных разрывов, имеющих относительно однородный рельеф;
- при ударной травме с «очень большой силой» свойственно образование местных основных и противоударных разрывов с неоднородным разрывным или складчатым рельефом;
- при компрессионной травме характерно образование местных дополнительных, центральных и периферических разрывов и отсутствие местных основных и противоударных разрывов.

3. Механизм образования повреждений печени представляет собой сложный процесс взаимодействия травмирующего предмета и области повреждения, приводящий к разрыву ткани от сжатия, растяжения и сдвига в результате локальной и общей деформации органа, в зависимости от вида и интенсивности внешнего воздействия:

- местные основные разрывы образуются в результате локальной деформации органа, вызывающей сжатие и сдвиг ткани;

- местные дополнительные разрывы образуются как при ударной, так и при компрессионной травме в месте приложения травмирующей силы в результате локальной деформации органа от внедрения отломков ребер, вызывающих сжатие и сдвиг ткани;
- центральные разрывы образуются как при ударной, так и при компрессионной травме в толще органа от травматического воздействия в результате общей деформации органа, вызывающей растяжение и сдвиг ткани;
- периферические разрывы образуются на поверхности печени в участках, удаленных от места приложения силы и зоны противоудара от растяжения и сдвига ткани в результате общей деформации органа;
- противоударные разрывы образуются при ударной травме на участке печени, противоположном месту приложения травмирующей силы, с разрывом паренхимы в результате сжатия, растяжения и сдвига ткани.

4. Морфологическими критериями местных основных и местных дополнительных разрывов являются гребни отрыва и сдвига, составляющие первичный относительно однородный рельеф поверхности разрыва, и вторичный формы рельефа – складчатый или разрывной.

5. Морфологическими критериями центральных разрывов являются гребни сдвига, которые составляют первичные, относительно однородные формы рельефа, и вторичные – фрагментированный участок рельефа в центральной части разрыва.

6. Морфологическими критериями периферических разрывов являются гребни отрыва и сдвига, небольшие зоны растяжения, образующие относительно однородные формы рельефа.

7. Морфологическими критериями противоударных разрывов являются гребни отрыва, гребни сдвига и зоны растяжения, составляющие первичные, относительно однородные формы рельефа. Вторичные формы представлены неоднородными складчатыми или разрывными рельефами.

8. Судебно-медицинская классификация тупой травмы печени, учитывающая количественное распределение, локализацию и рельеф ее разрывов, объясняет закономерности образования повреждений органа и позволяет оценивать характер и механизм внешнего воздействия.

9. Судебно-медицинская методика исследования тупой травмы печени, позволяет определять по повреждению печени вид и интенсивность внешнего травматического воздействия

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты полученных исследований позволили разработать методику исследования разрывов печени при тупой травме. При этом используется стандартное оборудование, необходимое для производства судебно-медицинских и криминалистических экспертиз.

**Таблица 6 – Схематические изображения разрывов печени**

№	Схематические изображения разрывов печени	вид разрыва	Локализация			форма	направление	Размеры (см)
			доля	Поверхность	участок (треть)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		МО	П	Д	П	З	По	3x1x1
		МД	Л	Д	П	К	К	3x1x1
		Ц	Л	---	С	Л	К	3x1x3
		П	Л	В	С	Л	К	3x1x1
		ПУ	ПЛ	ДВ	З	Л	П	3x1x1



### Обозначения, использованные в таблице

**Вид разрыва:** МО – местный основной, МД – местный дополнительный, Ц – центральный, П – периферический, ПУ – противоударный.

**Доля печени:** П – правая, Л – левая.

**Поверхность печени:** Д – диафрагмальная, В – висцеральная.

**Часть печени:** П – передняя, С – средняя, З – задняя.

**Форма разрыва:** З – звездчатая, Л – линейная, К – криволинейная.

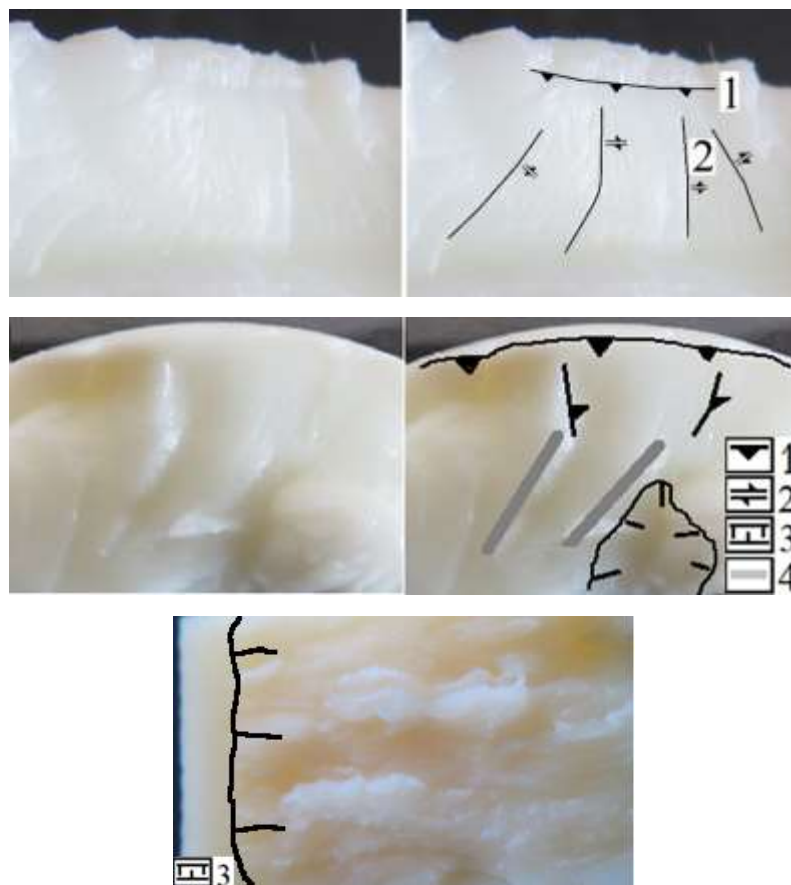
**Направление разрыва:** П – продольное, По – поперечное, К – косое.

**Размеры разрыва**– длина \* ширина \* глубина (см).

Исследование повреждений печени начинают с наружного исследования трупа, при котором обнаруживают повреждения одежды и тела. Определяют вид и точную локализацию этих повреждений. После вскрытия брюшной полости описывают повреждения печени. Для более информативной оценки разрывов печени следует использовать трех моментную методику секционного исследования печени при тупой травме, которая включает три этапа: в брюшной полости до извлечения печени (1); на секционном столе сразу после извлечения печени (2), после фиксации печени в консервирующем растворе (в растворе формалина) (3).

Данные после извлечения наносят на схему локализации разрывов. Разрывы зарисовывают, фотографируют и описывают.

Затем оценивают рельеф разрыва печени (рис. 12). Оценку рельефа разрыва можно произвести по фотографии его поверхности, либо по гипсовому слепку.



**Рисунок 12 – Структурные элементы относительно однородной поверхности рельефа разрыва (вверху), складчатой (в центре) и разрывной (внизу) поверхности рельефа разрыва: гребни отрыва (1), гребни сдвига (2), зоны растяжения (3), складки сжатия (4)**

Судебно-медицинское значение разрывов печени при травме тупыми предметами заключается в возможности определения вида разрывов относительно места приложения травмирующей силы, механизма образования и вида и силы внешнего воздействия.

1. Разрывы печени образуются при большой силе однократного травматического воздействия, превышающей 1960 Н (196 кгс).

2. Возможность формирования разрывов печени при «значительной» силе травматического воздействия не исключена в случаях многократных воздействий.

3. Местные основные разрывы образуются при ударной травме в месте приложения «большой» или «очень большой» травмирующей силы, вызывающей локальную деформацию и разрыв паренхимы в результате сжатия и сдвига ткани, и имеют рельеф, изменяющийся при увеличении силы удара от относительно однородного, сформированного гребнями отрыва и сдвига, до неоднородного складчатого, образованного гребнями отрыва и сдвига, а также поперечными складками сжатия и зоной растяжения, или до разрывного, поверхность которого фрагментирована разнонаправленными зонами растяжения

4. Местные дополнительные разрывы образуются как при ударной, так и при компрессионной травме в месте приложения травмирующей силы в результате внедрения отломков ребер, вызывающих локальную деформацию поверхности органа, сжатие и сдвиг ткани, имеют относительно однородный рельеф, сформированный гребнями отрыва и сдвига. Их судебно-медицинское значение ограничено показателем «большой» или «очень большой» силы травматического воздействия, вызывающей переломы костей.

5. Центральные разрывы образуются как при ударной, так и при компрессионной травме в толще органа от травматического воздействия с «большой» и «очень большой» силы, вызывающей общую деформацию органа с разрывом паренхимы от растяжения и сдвига, имеют рельеф, изменяющийся при увеличении размеров разрыва от относительно однородного, сформированного гребнями сдвига, до неоднородного, за счет образования в центральной части разрыва участка, поверхность которого фрагментирована разнонаправленными зонами растяжения.

6. Периферические разрывы образуются как при ударной, так и при компрессионной травме на поверхностях печени удаленных от места приложения силы и зоны противоудара от действия «большой» или «очень большой» травмирующей силы, вызывающей общую деформацию органа с разрывом паренхимы от растяжения и сдвига, при разных видах травмирующего воздействия имеют относительно однородный рельеф, образованный гребнями отрыва и гребнями сдвига.

7. Противоударные разрывы образуются при ударной травме на участке печени, противоположном месту приложения «большой» или «очень большой» силы, вызывающей смещение, противоударную и общую деформацию органа и разрыв паренхимы в результате сжатия, растяжения и сдвига ткани, имеют рельеф, изменяющийся при увеличении действующей силы в зависимости от локализации разрыва. У разрывов, локализующихся вблизи позвоночника – от относительно однородного, сформированного гребнями отрыва, гребнями сдвига и поверхностными зонами растяжения до неоднородного складчатого, образованного гребнями сдвига и складками сжатия, ориентированными косо вглубь органа. У разрывов в задней части правой доли печени – от относительно однородного, сформированного поверхностными зонами растяжения, до разрывного, поверхность которого фрагментирована разнонаправленными более глубокими зонами растяжения.

При невозможности определить место приложения силы по наружным повреждениям, определить разрыв печени как местный основной, периферический или противоударный позволяет рельеф разрыва, который описан выше. Местные дополнительные разрывы диагностируются по соответствующим им переломам ребер, повреждающих пристеночную брюшину.

## **СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Патент на полезную модель № 35210, Российская Федерация, А61В 5/103. Устройство для моделирования повреждений тела человека. / Дубровин И.А., Дубровина И.А. – 2003128725, заявл. 29.09.2003, опубл. 10.01.2004, Бюл. № 1 – С. 951-952.
2. Володько С.Н., Дадабаев В.К., Дубровина И.А., Дубровин И.А. Влияние условий ударного воздействия на характер повреждений печени. // Совершенствование структуры и содержания научной и практической медицины: материалы научно-практической конференции – Тверь. – 2005. – С. 89-90.

3. **Дубровина И.А.** К вопросу о классификации повреждений печени при тупой травме живота. // Актуальные проблемы судебно-медицинской экспертизы: материалы научно-практической конференции (17-18.05.2012 г.). – Москва. – С. 124-125.
4. **Дубровина И. А.** Характеристика механизмов образования повреждений печени при тупой травме живота. // Актуальные проблемы судебно-медицинской экспертизы: материалы научно-практической конференции (17-18.05.2012 г.). – Москва. – С. 125-126.
5. **Дубровина И.А.** Характеристика морфологических свойств и рельефа поверхности разрывов печени при разных условиях тупой травмы живота. // Актуальные проблемы судебно-медицинской экспертизы: материалы научно-практической конференции (17-18.05.2012 г.). – Москва. – С. 126-128.
6. Pigolkin Y.I., Dubrovin I.A., **Dubrovina I.A.**, Chirkov R.N. Forensic medical assessment of liver injury in blunt abdominal trauma. // International Journal of Legal Medicine IJLAM 2012: 22<sup>nd</sup> Congress of the International Academy of Legal Medicine (July 5-8, 2012). Istanbul – Turkey. 2012. – S. 82-83.
7. Пиголкин Ю.И., **Дубровина И.А.**, Дубровин И.А. Механизмы образования повреждений печени при тупой травме живота. // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2012. – № 4 – С.10-13.
8. **Дубровина И.А.** Классификация, морфология и общая характеристика механизмов повреждений печени при тупой травме живота. // **Медицинская экспертиза и право.** – 2012. – № 4. – С. 40-43.
9. Пиголкин Ю.И., **Дубровина И.А.**, Дубровин И.А. Судебно-медицинская классификация повреждений печени при тупой травме живота. // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2012. – № 5. – С. 8-10.
10. **Дубровина И.А.** Частная характеристика механизмов и морфологии повреждений печени при тупой травме живота. // **Медицинская экспертиза и право.** – 2012. – № 6. – С. 5-10.

11. Пиголкин Ю.И., **Дубровина И.А.** Экспертная оценка повреждений печени, возникающих при тупой травме живота. // **Вестник судебной медицины.** – Новосибирск, 2012. – № 2. – С. 37-44.
12. **Патент на изобретение № 2487658**, Российская Федерация, А61В 5/00. Способ экспертной оценки разрывов печени в зависимости от условий травматического воздействия при тупой травме живота. / Чирков Р.Н., **Дубровина И.А.**, Дубровин И.А. – 2012120927/14, заявл. 23.05.2012, **опубл. 20.07.2013**, Бюл. № 20 – С. 64.
13. Пиголкин Ю.И., **Дубровина И.А.**, Дубровин И.А., Шестаков А.М., Володько С.Н. Морфология разрывов печени при тупой травме живота. // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2013. – № 1. – С. 10-12.
14. Пиголкин Ю.И., **Дубровина И.А.**, Дубровин И.А., Шестаков А.М., Хачатурян Б.С. Характеристика процессов разрушения ткани печени, лежащих в основе формирования местных и отдаленных ее повреждений. // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2013. – №2. – С. 22-26.
15. **Дубровина И.А.**, Дубровин И.А., Леонов С.В., Чирков Р.Н., Володько С.Н. Морфология экспериментальных разрывов печени. // Задачи и пути совершенствования судебно-медицинской науки и экспертной практики в современных условиях: Труды VII Всероссийского съезда судебных медиков, 21-24 октября 2013 года, Москва // Под. общ. ред. д.м.н. А.В. Ковалева. – М.: Издательство «Голден Би», 2013. – Том 1. – С. 222-224.
16. Пиголкин Ю.И., **Дубровина И.А.**, Николенко Н.В., Дубровин И.А. Судебно-медицинская оценка условий тупой травмы живота по повреждениям печени (обзор литературы). // **Вестник Авиценны.** – 2014. – № 1. – С. 136-138.
17. **Дубровина И.А.** Сравнительная характеристика повреждений при тупой травме живота с повреждениями печени в случаях удара в живот предметом с неограниченной травмирующей поверхностью при транспортной травме. // **Медицинская экспертиза и право.** – 2014. – № 2. – С. 55-58.
18. **Дубровина И.А.** Сравнительная характеристика повреждений при тупой травме живота с повреждениями печени при ударах в живот ограниченной

травмирующей поверхностью при ДТП, ногами и кулаком. // **Медицинская экспертиза и право.** – 2014. – № 3. – С. 37-39.

19. **Дубровина И.А., Дубровин И.А., Леонов С.В., Володько С.Н.** Морфологическая характеристика экспериментальных разрывов печени при моделировании тупой травмы живота. // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2014. – № 3. – С. 9-13.

20. **Пиголкин Ю.И., Дубровина И.А.** Общие и частные характеристики разрывов печени при тупой травме груди и живота. // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2014. – № 4. – С. 8-12.

21. **Пиголкин Ю.И., Дубровина И.А., Николенко В.Н., Мосоян А.С., Бычков А.А., Хачатурян Б.С., Седых Е.П.** Сравнительная характеристика повреждений при тупой травме живота с разрывом печени в случаях сдавления живота и падении на живот. // **Медицинский вестник Северного Кавказа.** – 2014. – Т.9. – № 4. – С. 304-307.

22. **Пиголкин Ю.И., Дубровина И.А., Дубровин И.А., Мосоян А.С., Бычков А.А.** Судебно-медицинская характеристика разрывов печени при внутрисалонной травме у водителя. // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2015. – № 5. – С. 12-14.

23. **Пиголкин Ю.И., Дубровина И.А., Дубровин И.А.** Судебно-медицинская оценка разрывов печени при тупой травме (учебное пособие). – ГЭОТАР-МЕД, 2017. – 168 с.

24. **Дубровина И.А.** О механизме непрямого разрыва печени при тупой травме. // **Медицинская экспертиза и право** – 2017. – № 4. – С. 34-38.

25. **Дубровина И.А., Леонов С.В., Люгаревич И.Н., Аулов А.А., Дубровин А.И., Мосоян А.С.** Морфологические особенности рельефа поверхности местных основных разрывов печени при тупой травме. // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2018. – № 1. – С. 45-48.

26. **Дубровина И.А.** Морфогенез разрывов печени при травме тупыми предметами. // «Актуальные проблемы судебной медицины, посвященная 200-летию со дня рождения Д.Е. Мина. Материалы научно-практической

конференции с международным участием. 27-28 марта 2018 года. – М.:  
Издательство Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, 2018 г. – С. 92-93.

27. **Dubrovina I.A.**, Dubrovin I.A., Dubrovin A.I., Chirkov R.N. Morphologie der  
Leberrupturen durch stumpfkantige Gewalteinwirkungen. // Rechtsmedizin. – 2018. –  
28 (4). – P. 365-366.

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ДТП – дорожно-транспортное происшествие

ТС – транспортное средство