

В.К. Дадабаев

**Применение лучевого метода исследования в выявлении морфологических признаков и механизма образования субарахноидальных кровоизлияний при черепно-мозговой травме**

*ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава России*

**Резюме:** Механические повреждения занимают ведущее место среди травм в мирное время, наибольшую долю, среди них, составляют черепно-мозговые травмы (ЧМТ). Актуальным экспертным вопросам причинённого человеку является установление морфологии и механизма субарахноидальных кровоизлияний (САК). Применение лучевых методов исследований позволяет эксперту объективно и обосновано выявлять морфологические признаки травматических САК.

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, судебно-медицинская экспертиза, лучевые методы исследования, установление морфологии и субарахноидальных кровоизлияний.

V.K. Dadabaev

**The use of the radiation method of investigation in identifying morphological signs and the mechanism of formation of subarachnoid hemorrhages in traumatic brain injury**

Tver State Medical University

**Summary:** Mechanical injuries occupy a leading place among injuries in peacetime, the largest share, among them, are traumatic brain injuries (TBI). The actual expert issues caused to a person is to establish the morphology and mechanism of subarachnoid hemorrhages (SAC). The use of radiation research methods allows the expert to objectively and reasonably identify morphological signs of traumatic SAC.

**Keywords:** traumatic brain injury, forensic medical examination, radiation research methods, determination of morphology and subarachnoid hemorrhages.

Установление морфологических признаков при черепно-мозговой травме в частности субарахноидальных кровоизлияний (САК) является первостепенной задачей экспертов как у живых лиц так и при исследовании трупов. Применение лучевых методов исследований (компьютерных томографов (РКТ), (мультиспиральных компьютерных томографов (МСКТ), магнитно-резонансных томографов (МРТ)), позволяет экспертам выявить и зафиксировать патоморфологические признаки присущие травме головы, как у живых лиц, так и трупов. Данные полученные лучевыми методами дают возможность сохранить все патоморфологические признаки травмы в первоначальном (неизменённом) виде. Объективно и научно обосновано отвечать на вопросы морфологии и механизма травмы, а при необходимости, существует возможность перепроверить первичное исследование - повторно провести исследование по первичным полученным данным [ 1- 14 ].

**Актуальность**

Применение инновационных технологий в судебно-медицинской экспертной практике, становятся неотъемлемой частью технологического обеспечения их повседневной деятельности. В судебно-медицинской экспертной деятельности отдается предпочтение и приоритетом методам обладающими следующими критериями: простота использования, достоверность и объективность, возможность сопоставления и повторного проведения исследования без потери полученных данных не изменяющий свойств исследования объекта и дополнительного времени. Следует отметить тот факт, что патоморфологические (поздние

трупные явления) изменения под оболочками и в веществе головного мозга протекают значительно быстрее относительно кожных покровов и мягких тканей, что затрудняет а, порой не позволяют эксперту установить природу – морфологию и механизм образования САК.

Такими критериями обладают хорошо зарекомендовавшие и уже используемые в практической медицине рентгенологические методы: компьютерная томография (РКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) [ 1- 40 ].

Неотъемлемой составляющей в установлении морфологии и механизма травмы костной ткани у живых лиц и трупов на протяжении столетий был и остается традиционный рентгенологический метод.

Однако, уже сегодня существует возможность, и всесторонне решается вопрос применение альтернативных способов посмертного вскрытия усопшего тела. С целью установления морфологии и механизма травмы наряду с «классической» аутопсией возможно применять инвазивные методы с использованием компьютерной томографии и 3D технологий «виртуальной». Совокупность полученных данных позволяет достоверно установить природу патоморфологических и травматических изменений (заболевания и (или) травмы) для последующей передачи тела родственникам с незамедлительного погребения трупа[1 - 14].

Этиологические и морфологические особенности образования травмы головы – кровоизлияний под оболочки и вещества головного мозга а, также переломы костей черепа у живых лиц, и на трупном материале великолепно расписаны корифеями экспертной практики и теории, таких как: Л.В. Попов., 1988 - 2021гг; Пашиян Г.А 1992 - 2010; Ромодановский П.О., 1989 - 2021гг; Колкутин В.В. 2002 - 2016гг; Исаков Ю.В., 1977 – 2017; Клевно В.А., 1998 - 2021.; Баринов Е.Х. 1989 - 2021; Хижнякова К.И.,1983г; Хохлов В.В., 1998 – 2019гг.; Кузнецов Л.Е., 1998 – 2019гг; Маневич А.З., 1983; Комаров, В.Д., 1978-2004.; Лебедев В.В., 1978; Коноваловым, А.Н., 1983-2018; Кузьменко В.А., 1984-2019; Васильев А.Ю., 1985 – 2021; Трутень В.П. 1999 - 2021; Троян В.Н. 1999 – 2021; Лежнев Д.А. 2007 – 2021; Григорьев М.Г., 1980-1999.; Лихтерман Л.Б. 1980- 2016; Сингур Н.А. 1968-1983; Смирнов Л.И., 1947,1949; Науменко В.Г., Грехов В.В., 1975; Иоффе Ю.С. 1979-2017 и др. Данные авторы не только сумели грамотно, всестороннее и последовательно расписать патоморфологические особенности течения ЧМТ. Теоретические основы, заложенные ими, позволяют применять их знания в практической экспертной деятельности в данное время. В их работах приведены качественные и количественные признаки о возможности использование рентгенологических методов в судебной медицине, жаль, что многие современные авторы не утруждают себя в изучении изложенных корифеями судебной медицины и рентгенологии замечательных трудов, что существенно сказывается на объективность экспертных выводах.

Применение знаний полученных ранее на основе теоретических и практических исследований в судебно-медицинской экспертной деятельности о применение рентгенологических методах позволяют более объективно и обосновано выявлять и фиксировать признаки для установления морфологии и механизма САК. В свою очередь, качественные изменения в области пере оснащённости высокоэффективной диагностической медицинской рентгенологической техникой в системе здравоохранения Российской Федерации (Национальный проект здоровья) уже сегодня дают возможность экспертам использовать полученные данные в практической экспертной деятельности в установлении морфологии и механизма травмы САК, прогнозировать тяжесть вреда причиненного здоровью человека.

В литературе не достаточно уделяется внимания вопросам выявления САК и различного рода изменений со стороны оболочек и вещества головного мозга нетравматического и травматического генеза (ЧМТ) лучевыми методами РКТ исследования.

Работ в определении морфологии и механизма САК недостаточно, они скучны и не всегда содержат квалифицирующие признаки.

В связи с вышеизложенным особый интерес представляет знание морфологических особенностей ОЧМТ и механизм образования САК. Если при исследование трупа экспертом удается выявить и установить морфологию и механизм САК, то при исследование живого лица это не всегда возможно в частности - сразу после травмы. Особый интерес экспертов вызывают выявление и установление морфологии и механизма возникновения САК. Визуализации методами РКТ патоморфологических изменений САК, определение места травматического воздействия (в области удара и противоудара).

Тяжесть ЧМТ выраженность анатомических изменений прежде всего зависят от характера воздействующего орудия, скорости, направления движения, массы орудия или предмета, положения, индивидуальных особенностей пострадавшего и др.

Установление лучевыми методами исследований морфологии и механизма образования САК позволит судебно-медицинскому эксперту ответить на вынесенные органами следствия вопросы, а врачу-клиницисту - в установлении точной локализации и их объема, диагностике, выборе лечение, прогнозе и реабилитации таких пациентов.

Для выявления и установления морфологии и механизма возникновения САК было проанализировано 127 случаев смертельной острой ЧМТ, из которых 25 случая составляют собственные наблюдения.

В ходе проводимого исследования у большинства потерпевших при дополнительном, повторном, всестороннем, динамическом инструментальном исследовании выявлялись дополнительные повреждения, которые можно было разграничить сразу в несколько групп.

Клиническому и рентгенологическому обследованию подлежал 127 (100%) потерпевший с ЧМТ, лица обоего пола в возрасте от 7 до 89 лет, были изучены медицинские документы и компьютерные томограммы при поступлении, прохождении наблюдения и лечения в стационаре.

Группа исследования включала превалирование симптома — комплекса травмы головы (закрытая черепно-мозговая травма (ЗЧМТ) и открытая черепно-мозговая травма (ОЧМТ)). При этом были выявлены следующие повреждения: ЗЧМТ — 52 (41 %), ОЧМТ — 49 (39 %).

Травмы головы в наших исследованиях были верифицированы как на томограммах, так и на основании клинической картины в виде: сотрясения головного мозга (СГМ) — у 11 (9%) потерпевших, ушиб головного мозга (УГМ) — в 67 (53%) случаях, САК выявлены в -.

Следует отметить, что у пациентов с сочетанной травмой выявлялись кровоизлияния в вещества и под оболочки головного мозга, а также повреждения внутренних органов, груди и конечностей, поэтому морфофункциональная, клиническая и статистическая обработка проводилась в этой группе в едином комплексе с двумя группами.

В проведенных исследованиях выявлены смертельные исходы в возрастных группах 20–29 лет — 18 (14 %), 30–49 лет — 56 (44 %), 50–79 лет — 21 (17 %). В проведенных исследованиях выявлены смертельные исходы в возрастных группах 7–19 лет - 25 (20 %), 20–29 лет - 18 (14 %), 30 – 49 лет - 56 (44 %), 40 – 49 лет - 20 (16 %), 50 – 79 лет - 21 (17 %), >80 лет - 7 (6 %). В смешанной выборке мужчин и женщин четко прослеживалось два пика травматизма, которые определялись частотой встречаемости травм у женщин: 30–39 лет — 16 (13 %) потерпевших, 40–49 лет — 14 (11 %) потерпевших. Таким образом, наибольшее количество потерпевших мужчин и женщин с сочетанной травмой мы наблюдали в возрасте 30–39 лет — 36 (28 %) человек.

Во всех случаях проводимого исследования у потерпевших были проанализированы данные клинико-инструментальной диагностики и характер морфологических проявлений травматических повреждений, установленные лучевыми методами исследования в клинике, при освидетельствовании (обследовании) потерпевшего в судебно-медицинской амбулатории, а также

при секционном исследовании в морге. Изучались данные томограмм, произведенные живым лицам, так и у трупов, которые при возможности сопоставлялись с архивными томограммами, полученными в формате DICOM, произведенными лучевыми методами различных областей тела (головы, грудной и брюшной полостей, конечностей, фрагментов костной ткани и внутренних органов), как в условиях стационара, так амбулаторного приема.

Морфология черепно-мозговая травма была обусловлена ударами различных тупых орудий и предметов – 45 (36%) случаев. Повреждения от воздействия транспортных средств (рельсового и автотранспорта) составили 25 (20 %) наблюдений; падение с высоты (от высоты собственного роста до высоты 4, соответствующей 6 этажу 3 зданий) — 7 (6%) случая, ударами другими тупыми предметами— 50 (39 %) случаев.

При этом, исследованием установлена прямая зависимость между выраженной патоморфологической картиной в зоне противоудара и механизмом черепно-мозговых повреждений. При изучении трупного материала выявлялись выраженные изменения в зоне противоудара, которые были представлены участками фиолетово-красного цвета некротизированной коры с точечными кровоизлияниями вокруг на базальной поверхности и в области полюсов лобных и височных долей, на боковых поверхностях височных долей, на нижней поверхности полушарий мозжечка, реже - на полюсах и поверхности затылочных и теменных долей. В 7 (6%) случаях имела место большая выраженность подоболочечных кровоизлияний в месте противоудара. В 17 (13%) (случаях выявлялись изолированные переломы костей основания черепа в передней и средней ямках. Количество некротизированных участков коры - «очагов контузий» у 24 (19%) пострадавших находилось в прямой зависимости от тяжести травмы, характера воздействующего орудия, пола и возраста пострадавшего.

Согласно данным материалов дела *при воздействии тупыми твердыми предметами по фиксированной голове* (голове, лежащей на твердой поверхности в момент удара, или по теменной части головы в сидячем или стоячем положении пострадавшего) из 27 (21%) случаях каких либо изменений (контузионные очаги наркотизированной коры головного мозга) как сразу после травмы так и спустя 3 суток в зоне противоудара нами зафиксировано не было.

*При воздействии по нефиксированной голове* были обнаружены на РКТ участки мелкоточечных кровоизлияний в области коры, механизм возникновения - воздействие транспортных средств в 58% (к 74 наблюдениям), при падении с высоты - в 2 из 7 случаев, при ударах другими тупыми предметами - в 45 случаях из 50.

Выявленные данные так же согласуются с ранее проведенными исследованиями - «очаги контузии» в зоне противоудара на томограммах выявлялись у пострадавших, как правило, при ударах по нефиксированной голове (см. Рис. № 1).

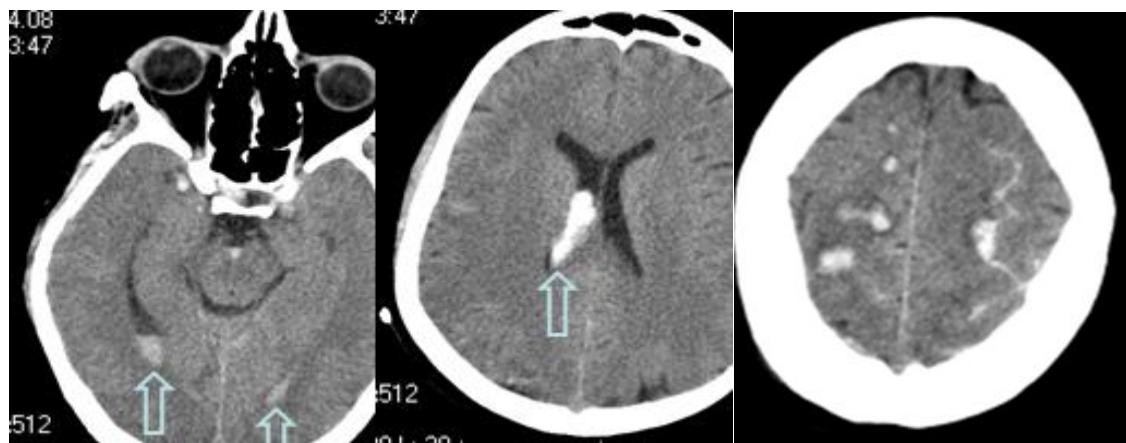
При анализе 36 (69%) (из 52) случаев ОЧМТ, обусловлена в результате воздействия транспортных средств в 25 (69%) случаях, а при действии тупых предметов среди 28 (54%) случаев и 6 (21%) отмечены вышеуказанные участки очагов коры, располагающиеся чаще на нижней поверхности и в области полюсов лобных и височных долей, полушарий мозжечка и желудочков мозга. Участки некроза на нижней поверхности полушарий мозжечка выявлены при ударах преимущественно в затылочно-теменную область головы сверху, располагались они, как правило, на стороне первичного удара.

Более сильные удары по голове, особенно в затылочную, теменно-затылочную и височные области, определяют частоту появления, большее количество и значительную выраженность очагов некроза коры на основании мозга. Так, при нанесении сильных ударов частями движущегося транспорта с последующим отбрасыванием пострадавшего участки некроза коры головного мозга отмечены в 14(30%) случаев (к 47 наблюдениям этой группы), при незначительных ударах с последующим падением пострадавшего - в 8(17%) случаях из 20.

В результате воздействия рельсового транспорта (поезд, трамвай) - в 3 случаях из 6 отмеченные участки некроза коры были множественными - от 4 до 9, располагаясь на нижней поверхности и в области полюсов обеих лобных и височных долей, боковой поверхности височных долей, нижней поверхности мозжечка.

Диагностическая ценность КТ повышается с использованием более современного оборудования. САК выявлялось в 100% случаев, в течение суток в 93% случаев при непрерывном исследовании спиральном вращение трубки и детекторов (СКТ). При этом, время сканирования составляла - 0,4 - 10 сек., в течение первых 12 часов после травмы.

Рис 1. Субарахноидальные кровоизлияния с прорывом крови в желудочки мозга



Основная локализация и выраженность плотности мелкоточечных участков САК на РКТ, прежде всего, зависела от силы и вектора травматического воздействия в голову. При этом, основным диагностическим исследованием при оценке пациентов с подозрением на САК является неконтрастная КТ головного мозга. Рекомендуется проведение исследования со срезами толщиной 3 мм, с целью исключения небольших скоплений крови (см . Рис. № 2).

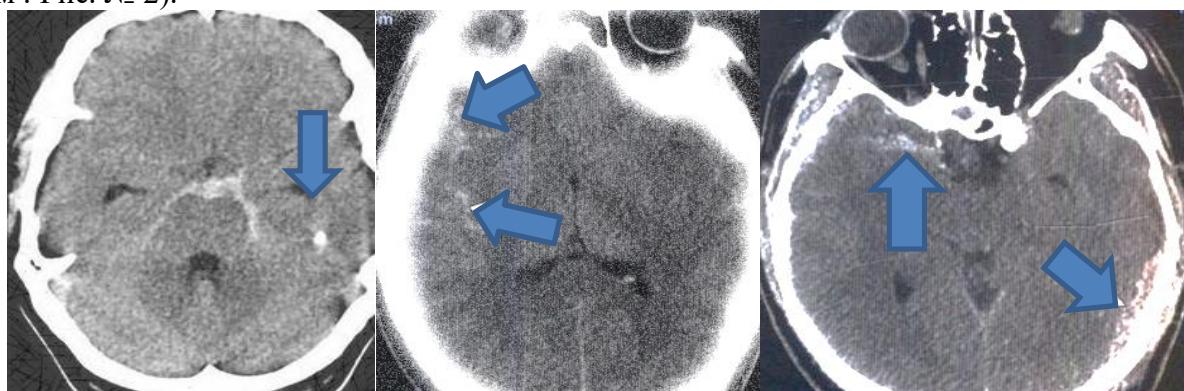


Рис. №2. На компьютерных томограммах за визуализированы субарахноидальные кровоизлияния расположенные в веществе головного мозга. Стрелками указаны высокointенсивные участки.

Выявить закономерность и характер острых расстройств мозгового кровообращения в зоне противоудара по морфологическим признакам, как сразу после травмы, так и спустя длительный промежуток времени (3 – 5 – 7 - 14 суток) в наших наблюдения не представлялось возможным. Для выявления САК принято исследовать сосуды головного мозга - церебральная ангиография (ЦА), что позволяет оценить брахиоцефальные артерии и их ветви. Стандартная цифровая субтракционная ангиография может быть дополнена трехмерной рентгеноконтрастной ротационной ангиографией. Это

метод виртуального построения объемных моделей сосудистого русла на основе стандартных серий ангиограмм, полученных при вращении рентгеновской трубы.

В 17 наблюдений, у пострадавших в остром периоде ЧМТ визуализировались контузионные очаги в веществе головного мозга в зоне противоудара, также у данных пациентов методом РКТ были выявлены над- и подбокочечные скопления свежей лизированной крови – коэффициент абсорбции (КА) был от 60 до 80 ед. НУ, кровоизлияния в веществе головного мозга. При этом, степень клинических и морфологических проявлений на прямую зависела от степени тяжести травмы. Выявлено, что в результате дорожно-транспортных происшествий при непосредственной травме от воздействий транспортных средств на КТ выявлялись кровоизлияния различного характера отмечены в 6 случаях из 17, причем в 4 случаях они локализовались в противоударной зоне.

Кровоизлияния, обусловленные ударами другими тупыми предметами, выявлены в 21 случае из 50.

При этом преобладали точечные, округлые кровоизлияния в кору головного мозга в области указанных выше очагов некроза базальной коры, локальные субарахноидальные кровоизлияния на основании мозга. В единичных случаях при этом можно было отметить сравнительно равномерное распространение крови во всех трех ямках основания черепа. При воздействии тупых твердых предметов (кроме транспортных средств) у пострадавших в возрасте от 16 до 40 лет при отсутствии повреждений костей черепа и вещества головного мозга выявлялись САК в большем количестве наблюдались в зоне противоудара, чем в зоне первичного удара. В 10 случаях САК выявлялись в области изолированных переломов основания черепа. Переломы были в виде линейных трещин и округлых участков располагались непосредственно в зоне противоудара. В 7 случаях переломы локализовались, как правило, в верхней стенке глазницы, у петушьего гребешка решетчатой кости, в 3 случаях – в средней черепной ямке по верхнему краю пирамидки височных костей. При этом, КА был от 40 до 60 ед. НУ. У пострадавших в возрасте до 16 лет вышеописанные изменения локализовались в месте противоудара.

На томограмах отчетливо визуализировались контузионные мелкоточечные кровоизлияния в области базальной коры головного мозга, в возрасте от 15 - 30 лет, что, по-видимому, находится в зависимости от вектора травматического воздействия в веществе головного мозга.

Все вышеотмеченное подтверждает необходимость дальнейшего изучения морфологических изменений в зоне противоудара при острой черепно-мозговой травме в связи с конкретными условиями ее возникновения для более правильного толкования механизма травматических повреждений.

Известно, что рассасывание излившейся в мозг крови происходит в определенной последовательности, что непосредственно связано с количеством продуктов распада гемоглобина, который и определяет степень плотности геморрагического очага на КТ в единицах Хаунсфилда (G. Hounsfield – ед. Н). САК рассасывается сравнительно быстро, так через 1 – 2 недели на томограммах уже не визуализируются каких-либо следов кровоизлияния. КА был в пределах от 25 до 30 ед. НУ. САК спустя 6 - 8 суток на томограммах значительно уменьшается в объеме. Внутримозговые кровоизлияния рассасываются значительно медленнее, чем САК.

РКТ позволяет выявлять свертки и жидкую кровь в цистернах и других субарахноидальных пространствах в остром периоде САК. Значительная часть нетравматических САК при исследовании РКТ не визуализируются на томограммах т.к., нет КТ-признаков разрыва аневризмы. При этом, аневризма не визуализируется ввиду отсутствия кровотечения. Поэтому в остром периоде с целью выявление СКА достоверность метода МРТ в диагностике все же уступают методу КТ.

**Литература:**

1. Дадабаев В.К. Метод рентгеновской компьютерной томографии в судебно-медицинской практике при исследовании черепно-мозговой травмы / В.К. Дадабаев // Верхневолжский медицинский журнал. - 2005. - Т. 4. - Вып. 5-6. - С. 83-85.
2. Дадабаев В.К. Экспертная оценка рентгеновской компьютерно-томографической картины сотрясения и ушиба головного мозга. / В.К. Дадабаев, А.В. Ковалев, В.В. Колкутин // Материалы научной конференции судебно-медицинских экспертов, посвященной 60-летию образования государственных судебно-экспертных учреждений Министерства обороны Российской Федерации на территории Приволжско-Уральского Военного округа. – Самара, 2005. - С. 85-87.
3. Дадабаев В.К. Метод рентгеновской компьютерной томографии как составная часть комплексного судебно-медицинского исследования при черепно-мозговой травме, причиненной тупыми предметами : / В.В. Колкутин, А.В. Ковалев, В.К. Дадабаев, // Материалы научной конференции судебно-медицинских экспертов, посвященной 60-летию образования государственных судебно-экспертных учреждений Министерства обороны Российской Федерации на территории Приволжско-Уральского Военного округа. – Самара, 2005. - С. 116-118.
4. Дадабаев В.К. Возможности применения дополнительных методов в установлении черепно-мозговой травмы при проведении судебно-медицинских экспертиз . : / В.К. Дадабаев // Верхневолжский медицинский журнал. – 2007. – Т. 5. – Вып. 1/2. - С. 38-39.
5. Дадабаев В.К. Судебно-медицинские аспекты хронических субдуральных гематом . : / В.К. Дадабаев, В.В. Колкутин, А.В. Ковалев. // Военно-медицинский журнал. – М., 2007 . - № 8 – С. 67 – 68.
6. Дадабаев В.К. Применение метода рентгеновской компьютерной томографии для прогнозирования и установления тяжести вреда здоровью при черепно-мозговой травме . : авторефер. Дис. ... кан. мед. наук: 14.00.24, 14.00.19 / Дадабаев Владимир Кадырович [ РЦ СМЭ ] – М., - 2008. - С. 12 -20.
7. Дадабаев В.К. Прогнозирование тяжести вреда здоровью при черепно-мозговых травмах по их морфологическим проявлениям на компьютерных томограммах . : / В.К. Дадабаев, В.В. Колкутин, А.В. Ковалев. // Материалы научно-практической конференции Ассоциации учреждений судебно-медицинской экспертизы Южного федерального округа . - Ставрополь, 2008. - С. 98 - 105.
8. Дадабаев, В.К. Применение компьютерной томографии в судебной медицине: / В.Н. Троян, В.К. Дадабаев, В.А. Путинцев, Э.А. Ковтун // Военно-медицинский журнал. - 2010. - № 12. С. 52 – 53.
9. Дадабаев В.К. К вопросу о возможности использования спиральной компьютерной томографии в судебно-медицинской практике . / В.К. Дадабаев // Судебная экспертиза. Сарат. юрид. ин-та МВД России. Саратов - 2011 г. - № 1 (25) С. 80-83.
10. Дадабаев. В.К. «Использование спиральной компьютерной томографии в судебной медицине» / В.К. Дадабаев, В.Н. Троян // Медицинская экспертиза и право № 2. - 2011 С. 36-39.
11. Дадабаев. В.К. «Использование 3D технологий в судебной медицине» / В.К. Дадабаев, Д.В. Сундуков // Медицинская экспертиза и право № 3. - 2011. С. 19-21.
12. Дадабаев. В.К. Судебно-медицинская оценка тяжести вреда здоровью хронических субдуральных гематом / В.К. Дадабаев, М.А. Невзоров, Е.Б. Ганина // Волгоградский вестник Выпуск 1 (45) . - 2013. С. 64 - 67.
13. Marder CP, Narla V, Fink JR et-al. Subarachnoid hemorrhage: beyond aneurysms. AJR Am J Roentgenol. 2014;202 (1): 25-37. doi:10.2214/AJR.12.9749 - Pubmed citation
14. Brant WE, Helms C. Fundamentals of Diagnostic Radiology. LWW. (2012) ISBN:1608319113. Read it at Google Books - Find it at Amazon