

# **NLS в комплексной диагностике осложненного эхинококкоза печени**

*К.М. Махмудов, Ф.И. Курбанов,*

*К.Р. Хаюртов, Т.С. Раджанов, К.М. Назиров*

*Кафедра хирургических болезней Таджикского государственного медицинского университета им. Абу Али ибн Сины, Душанбе, Таджикистан*

Проанализированы результаты аппаратной диагностики 359 больных с осложненным эхинококкозом печени. При обследовании применяли NLS, рентгенографию, КТ и МРТ. Предпочтение отдавали этапному лучевому исследованию. NLS применяли у всех больных в до- и послеоперационном периоде. КТ и МРТ проведены у 49 и 76 пациентов соответственно. Результаты часто используемых аппаратных методов исследования показали, что комплексный анализ данных методов существенно повышает специфичность и чувствительность методов в дооперационной диагностике осложненного эхинококкоза печени.

## **Введение**

Новый этап развития хирургии эхинококкоза связан с разработкой новых, более информативных, средств диагностики – прежде всего, NLS-исследования, компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и спиральной компьютерной томографии (СКТ).

По данным различных авторов, информативность NLS при эхинококкозе печени зависит от стадии развития паразита (живой или погибший) и в среднем составляет не менее 90–97%. Диагностические трудности могут наблюдаться у больных с большими кистами с живым паразитом, а также у пациентов с погибшим эхинококком. Частота диагностических ошибок КТ, ядерно-магнитного резонанса, при образованиях печени размером менее 1 см достигает 52%.

Рентгенологический метод диагностики является вспомогательным и может указывать

в основном на косвенные признаки осложненного эхинококкоза печени. Частота выявления таких рентгенологических признаков, как высокое стояние купола диафрагмы, ее деформация и ограничение подвижности, наблюдается только при поддиафрагмальной локализации кисты, больших ее размерах и колеблется в пределах 12,5–23,4%.

Дальнейшим шагом в улучшении диагностики осложненного эхинококкоза печени стало применение NLS, характеризующейся по сравнению с КТ панорамностью изображения, более высокой чувствительностью, превосходящей его при определенных локализациях, точностью дифференциальной и топической диагностики. NLS позволяет более эффективно дифференцировать “псевдосolidные” формы эхинококкоза от опухолей за счет применения спектрально-энтропийного анализа (СЭА). Общая точность NLS-диагностики при эхинококкозе превышает 95%. Важнейшим достоинством NLS является возможность объективно судить о размерах кист, их количестве и расположении в печени, взаимоотношении с сосудами и желчными протоками, оценить стадию развития паразита, выявить поражения эхинококком других органов. Эти данные имеют решающее значение при определении хирургического доступа, планировании вида операции, ее объема, предположить возможные интраоперационные осложнения.

Таким образом, внедрение в клиническую практику NLS с СЭА значительно улучшило диагностику осложненного эхинококкоза, в особенности

ранних его форм, что дает возможность чаще производить радикальные и в то же время экономные вмешательства. Однако существующие методы инструментальной диагностики не способны обеспечить 100% точный результат. В 2–9% случаев установить природу кистозного образования печени с помощью аппаратных методов исследования не удается.

Цель исследования – особенности аппаратной диагностики эхинококкоза печени и ее осложнений.

### **Материал и методы**

Настоящее исследование основано на анализе клинических наблюдений за 359 больными, находившимися на лечении по поводу осложненного эхинококкоза печени на кафедре хирургических болезней Таджикского государственного медицинского университета им. Абу Али ибн Сины на базе хирургических отделений городской клинической больницы скорой медицинской помощи Душанбе за период с 2008 по 2012г. Возраст пациентов варьировал от 16 до 76 лет. Городских жителей было 46,2%, сельских – 53,8%.

Осложнения в виде нагноения и обызвествления эхинококкоза печени наблюдались у 279 (77,7%) человек. Наиболее тяжелыми осложнениями считались нагноение эхинококковой кисты с клинической картиной гнойной интоксикации – у 123 (34,3%) пациентов и прорыв в свободную брюшную полость – у 3 (0,8%). Прорыв в желчные пути и клиническая картина холангита отмечались у 53 (14,7%) больных. Из общего числа наблюдавшихся больных первичный эхинококкоз был выявлен у 293 (81,6%), рецидив – у 37 (10,3%), резидуальный – у 29 (8,1%).

Солитарные эхинококковые кисты имелись у 97(27%) больных, множественный эхинококкоз печени – у 262 (73%). Среди больных с множественным поражением у 87 (33,2%) имелось по 2 кисты, у 175 (66,8%) – по 3 кисты в печени и более.

Из инструментальных методов исследования применялись NLS, рентгенография, КТ и МРТ.

Нами использованы NLS-сканеры «Metatron»-4025 (ИПП, Россия) с нелинейными датчиками с частотой 4,9 ГГц. Совместно с аппаратом использовалась профессиональная компьютерная программа «Metapathia GR Clinical» с возможностью исследования микросканов, проведения СЭА и 3D-визуализации снимков.

Обзорная рентгенография грудной клетки проводилась на аппарате с цифровым изображением фирмы Stephanix (Франция) с целью исключения сочетанного эхинококкового поражения легких. Одновременно с этим оценивали высоту стояния куполов диафрагмы, наличие участков обызвествления в проекции печени, выявляя косвенные признаки объемного образования в печени. Информативность исследования во многом зависела от расположения и состояния эхинококковой кисты.

КТ печени выполняли на компьютерном томографе Somatom plus 4 (Siemens, Германия) 49 (19,8%) пациентам основной группы. При обнаружении очаговых образований выполняли динамическую КТ с болюсным введением контрастного вещества.

Параметры СКТ: напряжение на рентгеновской трубке 120 кВ, сила тока 200–350 мА, матрица изображения 512 × 512. Толщина среза составляла 7 или 5 мм, скорость подачи стола соответствовала толщине выделяемого слоя – 7 или 5 мм (pitch=1), индекс реконструкции – 5 или 4 мм. Проводили метрический и денситометрический анализ полученных изображений. Плотность органов и тканей определяли в единицах Hounsfield (ед.Н). Кроме анализа поперечных сканов, применяли построение мультипланарных и трехмерных реконструкций. Суммарный объем печени, объем очагов поражения и объем интактной паренхимы печени рассчитывали по

программе Roi Volume с использованием серии последовательных сканов.

Для объективизации оценки данных NLS использовали принцип решающей матрицы. Изучали показатели информативности: ложноотрицательная, истинно положительная, истинно отрицательная, ложноположительная фракции. Оценивали информативность исследований: чувствительность, специфичность, диагностическую точность, предсказуемость положительного и отрицательного тестов.

NLS с СЭА позволяла отличить эхинококковые кисты от непаразитарных и поликистоза печени даже при отсутствии других дифференциально-диагностических признаков. В 63,2% наблюдений при эхинококкозе выявлялась капсула кисты, незначительной толщины. В 1/3 случаев удавалось выявить частичный или тотальный кальциноз капсулы, что является специфическим признаком паразитарного характера поражения. В 6% наблюдений при эхинококкозе отмечалось наличие дочерних кист и множественное поражение органов брюшной полости (селезенки, брыжейки тонкой кишки).

MPT 76 больным проведена на аппарате Concepto (Siemens, Германия). Определенным преимуществом метода явилась возможность дифференцирования изменений в архитектонике печени с высокой разрешающей способностью. Вокруг гидатидных кист на МР-томограммах визуализировался ободок слабого изменения МР-сигнала (гипоинтенсивный на T1-взвешенном изображении (ВИ), гиперинтенсивный на T2ВИ) с нечеткими контурами, соответствующий перикистозным изменениям. С помощью МР-волюметрии рассчитывали объем эхинококковых кист, объем непораженной паренхимы печени и степень выраженности компенсаторной гипертрофии органа. МРТ позволила диагностировать эхинококковые кисты в брюшной полости при

сочетанном эхинококкозе без дополнительного контрастирования кишечника. Визуализация капсулы и перикистозных изменений выявила следующие дифференциально-диагностические признаки эхинококковых кист печени. На T2ВИ кисту выявляли как участок с повышенной интенсивностью МР-сигнала, неправильно округлой формы, с четкими ровными контурами. Гидатидная жидкость имела равномерный гиперинтенсивный сигнал с умеренной его гипоинтенсивностью в базальных отделах при наличии большого количества “гидатидного песка” в кисте. Перегородки в просвете кисты, стенки дочерних и внучатых кист имели гипоинтенсивный сигнал. Хитиновая оболочка кисты давала гипоинтенсивный сигнал.

Объективная оценка информативности различных диагностических методов осуществлялась вычислением совокупности показателей чувствительности, специфичности, достоверности положительных и отрицательных результатов, общей доли правильных результатов.

### **Результаты и их обсуждение**

Всем больным в дооперационном периоде выполнялось NLS печени, что позволяло судить о размерах образования, его взаимоотношении с внутривнутрипеченочными трубчатыми структурами, числе патологических образований, их локализации по сегментам печени. При погибшем паразите у 147 больных в просвете кисты четко определялась отслоившаяся на всем протяжении либо фрагментарно хитиновая оболочка кисты в виде гиперхромогенных полос (5-6 баллов по шкале Флейндлера). Специфический признак паразитарного характера кисты – выявление дочерних и внучатых пузырей в полости кисты и высокое сходство к эталону *Echinococcus granulosus* при СЭА ( $D < 0,425$ ).

При кистах большего объема ориентиром служило жидкое содержимое объемного образования, имеющее гипохромогенную

структуру (1-2 балла по шкале Флейндлера), позволяющую дифференцировать кисту от доброкачественной опухоли, что подтверждалось СЭА. При больших кистах контуры кист могут изменяться, но при этом сохраняется округлость очертаний без резких ее деформаций. Обычно к этому времени количество жидкости становится достаточным для дифференцирования структуры жидкого содержимого объемного образования. Ориентиром также могут служить обнаруживаемые внутри кисты контуры дочерних кист с подтверждением с помощью СЭА.

Учитывая, что при эхинококкозе печени возможен множественный и сочетанный характер поражения, у всех больных (n = 359) было обязательным проведение NLS с СЭА селезенки, почек, а при рецидивном эхинококкозе (n = 37) также и органов малого таза. Исследования показали, что NLS дает возможность не только установить диагноз эхинококкоза печени, но и стадию развития паразита. NLS-графическая картина эхинококковых кист отличалась значительным полиморфизмом в зависимости от стадии жизнедеятельности кисты, степени кальциноза фиброзной капсулы, наличия дочерних кист.

Наиболее сложно было дифференцировать краевые, NLS-графически атипичные подозрительные на опухолевую природу образования печени. При этом микросканирование с СЭА облегчало дифференциальную диагностику. В ряде случаев возникала необходимость в дифференциальной диагностике эхинококковой кисты с другими образованиями печени (n = 76). В этих случаях нами также было применено микросканирование с СЭА. Учитывались также данные серологических исследований. Чувствительность NLS с СЭА составляла 94,7%.

Анализ компьютерных томограмм (КТ) позволил определить локализацию

паразитарных кист в печени в соответствии с сегментарным строением, отношение паразитарного фокуса к паренхиме, капсуле, воротам печени, крупным сосудам, нижней полой вене и соседним органам. При изучении компьютерных томограмм у 49 больных оценивали форму, наружный и внутренний контуры кисты, толщину и плотность ее стенки, содержимое, признаки отложения солей кальция. На компьютерных томограммах у исследуемых больных выявлены следующие признаки осложненных эхинококковых кист: утолщение стенки кисты, неровность ее контуров, расслоение паразитарных мембран, неоднородность содержимого, наличие дочерних кист, перифокальный гиподенсный ободок.

Плотность содержимого кист варьировала от 9 до 42 ед.Н, нарастала в поздних стадиях эхинококковой болезни. Дочерние кисты имели меньшую плотность, чем плотность материнской кисты. Вариант осложненного (умершего) эхинококка в КТ-изображении (11 больных) сопровождался повышением плотности содержимого паразитарной кисты до 36–42 ед.Н. В просвете гидатидомы визуализировались обрывки паразитарных мембран в виде высокоплотных извитых линейных структур. По периферии кист определялось скорлупообразное обызвествление капсулы. У 12 больных, у которых при NLS был определен симптом гиперхромогенной дуги с ахромогенной зоной по данным КТ выявила многокамерное кистозное образование с массивным обызвествлением капсулы.

КТ была ведущей в дифференциации эхинококкоза с метастатическими поражениями печени при коллоидном раке толстой кишки (n = 6). Метастазы отличались внутренней солидной структурой с множественными глыбообразными включениями солей кальция внутри.

Кроме того, КТ использовали для дифференциальной диагностики между

паразитарной и непаразитарной кистами печени в неясных случаях у 5 пациентов. Дифференциальную диагностику проводили на основании следующих КТ-критериев: денситометрические показатели эхинококковых и непаразитарных кист различались при больших размерах кисты, составляя 10–25 ед.Н при эхинококковой кисте и 0–15 ед.Н при непаразитарной кисте. Это позволяло отличить эхинококковые кисты от непаразитарных кист и поликистоза печени даже при отсутствии других дифференциально-диагностических признаков. Плотность содержимого эхинококковой кисты значительно повышается (20 ед.Н и более) после гибели паразита.

Проведен анализ специфичности и чувствительности КТ и NLS в диагностике осложненных форм эхинококкоза. Выявлено, что совокупное использование этих методов позволяет в 93–95% наблюдений поставить достоверный дооперационный диагноз. Показаниями к чрескожным вмешательствам при нагноившемся эхинококкозе печени могут быть неоднократные рецидивы заболевания, категорический отказ больных от лапаротомии, пожилой возраст больных и высокая степень операционно-анестезиологического риска. Опасность инфицирования и обсеменения брюшной полости, невозможность визуализации желчных свищей и увеличение сроков стояния дренажа обосновывают осторожное отношение к миниинвазивным чрескожным методам лечения больных этой категории. В подавляющем большинстве наблюдений при нагноившемся эхинококкозе печени рекомендуется выполнять традиционную лапаротомию. Проведенное исследование позволило определить показания к традиционной открытой операции либо чрескожному миниинвазивному дренированию.

Рассмотрены возможности использования пункционных методов лечения у пациентов с осложненными эхинококковыми

кистами печени, показания и противопоказания к таким интервенционным вмешательствам. Обоснованы показания к чрескожным методам лечения нагноившихся остаточных полостей печени, выбор метода контроля в зависимости от локализации, размеров и содержимого патологического очага.

Как показал анализ, КТ явилась наиболее специфичным (88,2%) и чувствительным (82,5%) методом в диагностике осложненного эхинококкоза печени.

Также было установлено, что NLS и КТ обладают различной чувствительностью и специфичностью в диагностике осложненного эхинококкоза печени, что диктует необходимость последовательного комплексного применения обоих методов. Сравнительно низкие показатели диагностической эффективности реакции латекс-агглютинации (РЛА) не позволяют использовать ее как монотест на догоспитальном этапе, однако значение серологических реакций возрастает при дифференциальной диагностике рецидивов от остаточных полостей после эхинококкэктомии.

МРТ выполняли на завершающем этапе неинвазивного диагностического обследования у 76 больных основной группы с целью детализации характера патоморфологических изменений в очаге поражения и уточнения степени вовлечения в процесс крупных сосудисто-секреторных структур.

Свободный выбор плоскостей изображения позволил в 76 наблюдениях уточнить топический диагноз. С другой стороны, благодаря высокому мягкотканному контрасту при МРТ у исследуемых пациентов выявили значимые дополнительные признаки паразитарных кист. Так, например, МРТ была наиболее информативной в выявлении неровностей внутреннего края кисты и начинающегося расслоения паразитарных мембран.

При этом различие гипоинтенсивности фиброзной капсулы и хитиновой оболочки паразита в 69 наблюдениях создавало на томограммах двухслойное изображение стенки кисты, что было характерно только для паразитарной кисты, и позволяло дифференцировать ее от всех других кистозных поражений.

Эту же программу, но в различных плоскостях (аксиальной, коронарной и сагиттальной) мы использовали у 29 пациентов для топической диагностики, особенно при множественном поражении и больших размерах кист, когда определение ее органной принадлежности было затруднено. На T1- и T2ВИ с подавлением сигнала от жира стенка кисты выявлялась как очень низкоинтенсивный ободок, окружающий кисту. Толщина стенки кисты колебалась между 1 и 5 мм (средняя толщина  $2,3 \pm 0,8$  мм). Линейные участки сниженной интенсивности сигнала в просвете были характерны для погибшей кисты и представляли собой отслоившуюся хитиновую оболочку.

На T1ВИ в аксиальной плоскости киста визуализировалась как участок со сниженной интенсивностью МР-сигнала, неправильно округлой формы, с четкими ровными контурами. При этом стенку кисты обычно было трудно оценить из-за схожего низкоинтенсивного сигнала, такого же, как и от жидкости в полости кисты. Подавление сигнала от жировой ткани позволяло дифференцировать жировые и геморрагические включения в кистах, что было особенно важным в диагностике осложненных кист печени. Кальцинаты в стенках кисты выявляли в области с отсутствием МР-сигнала, т.е. как темные участки в стенках с низкой или очень низкой интенсивностью сигнала. Использование МР-ангиографии и МР-холангиопанкреатикографии у 19 пациентов позволяло точно локализовать протяженность и топографическое взаимоотношение кисты с крупным сосудом, протоковой системой

печени. Правильная интерпретация изображений с помощью МРТ была возможна во всех случаях ( $n = 76$ ), когда кисты имели диаметр более 25 мм. Эти кисты всегда имели типичные признаки, соответствующие эхинококковому поражению, как фиброзная и хитиновая оболочка кисты с гипоинтенсивным промежутком между ними, кальцинаты в стенке фиброзной капсулы, наличие дочерних кист в просвете материнской, плавающая хитиновая оболочка в просвете кисты (симптом лилии). Однако при кистах меньше 25 мм в диаметре в 4 наблюдениях не всегда выявляли типичные признаки, характерные для эхинококковых кист, и поэтому дифференциальная диагностика с другими кистозными поражениями печени была чрезвычайно затруднена.

Сравнение диагностической точности применяемых нами методов позволяет утверждать, что NLS с СЭА является наиболее точным методом в выявлении и дифференциальной диагностике осложненных эхинококковых кист печени.



Рис 1. Напряженная эхинококковая киста печени с истонченной капсулой и дочерними пузырями.

Таким образом, NLS является методом неинвазивной диагностики, позволяющим эффективно обследовать больных осложненным эхинококкозом печени и

проводить дифференциальную диагностику заболевания. Применение СЭА дает возможность выявить морфологические характеристики развития паразита, оказывающие определяющее значение в выборе метода оперативного лечения. Ее можно рекомендовать как уточняющий метод, который может применяться в диагностически сложных случаях, а также для уточнения локализации внепеченочных кист брюшной полости и для предоперационного обследования пациентов с осложненным эхинококкозом печени, особенно в тех случаях, когда требуется уточнение определения взаимосвязи кист с сосудами печени и желчными протоками. При комплексном обследовании вовлечение крупных сосудистых структур печени и нижней полой вены выявили у 20 больных основной группы, при этом наиболее характерно было смещение и сдавление сосудов. Наиболее эффективными методами диагностики данных осложнений являлись СКТ с болюсным контрастным усилением и МРТ.

Приводим клиническое наблюдение.

*Больной А., 36 лет, предъявлял жалобы на чувство тяжести в правом подреберье, слабость. Объективно: тоны сердца ясные, ритмичные, пульс 86 ударов в минуту. Артериальное давление 120/80 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный. Лабораторные данные: общий анализ крови – эозинофилия, общий анализ мочи, коагулограмма в пределах нормы. При NLS органов брюшной полости выявлено кистозное образование, занимающее VI–VII сегменты правой доли печени с характерной для эхинококка многослойной капсулой. С помощью МРТ уточнены кистозный характер изменений, локализация и наличие толстой капсулы. На основании комплексной диагностики установлена эхинококковая киста VI–VII сегментов печени.*

Характерные для паразитарных кист печени очаги обызвествления были выявлены у 3 больных. У 34 больных кисты были более 100 мм в диаметре. Наиболее информативным и универсальным методом было NLS с СЭА, которое является скрининговым методом для обследования больных с кистозным поражением органов брюшной полости. Точный диагноз эхинококкоза печени при NLS был установлен в большинстве случаев. При этом определение характера внутрикистозных включений (дочерние кисты, перегородки и др.) облегчало дифференциальную диагностику. Подтверждением результатов СЭА служили серологические реакции (реакция непрямой гемагглютинации, иммуноферментный анализ и серологическая диагностика антигеном) на эхинококкоз, а также данные цитологического, бактериологического и биохимического исследования. NLS обладало значительной информативностью при множественном и распространенном эхинококкозе. Определение точного топического диагноза при NLS было легко достижимо при гигантских эхинококковых кистах и множественном поражении. В ряде случаев возникала необходимость сочетания NLS с КТ или МРТ. Сложность дифференциальной КТ-диагностики эхинококковых заболеваний печени была связана с особенностями строения паразитарных очагов. Затруднения встретили при дифференцировании простых кист и моновезикулярных эхинококковых кист с тонкими оболочками, без расслоения паразитарных мембран и внутренних структур. Правильная диагностика в таких случаях базировалась на комплексном клинико-лабораторном и лучевом обследовании больных. При анализе результатов СКТ с болюсным контрастным усилением нами отмечено, что контрастирование окружающей паренхимы печени при паразитарных кистах в 50% случаев было диффузно-неравномерным.

Среди доброкачественных опухолей печени в плане дифференциальной

диагностики с эхинококкозом наибольшие затруднения представляли билиарные цистаденомы. Выявление опухолевых узлов и папиллярных разрастаний, накапливающих контрастное вещество при усилении, способствовало правильной диагностике опухолей.

Рентгенологическое исследование в виде фистулографии применяли у больных с осложненными послеоперационными цистобилиарными свищами (n = 12), для мониторинга остаточной полости либо эффективности послеоперационного лечения.

Диагностическую эффективность NLS, КТ, МРТ и серологических методов (РЛА)

оценивали по результатам оперативного лечения (табл.1).

Диагностическая эффективность аппаратных методов исследования в распознавании эхинококкоза печени представлена в табл.2.

Как показал анализ, в ряду методик NLS с СЭА являлась наиболее специфичным и чувствительным методом в определении эхинококкоза печени, затем следовали МРТ и КТ. Комплексный анализ данных аппаратных методов существенно повышал специфичность и чувствительность методов в дооперационной диагностике паразитарного поражения.

**Таблица 1.** Сравнительная оценка эффективности наиболее часто применяемых методов диагностики осложненного эхинококкоза печени

| Диагностический метод  | Критерии оценки     |                  |  |  |                                     |
|------------------------|---------------------|------------------|--|--|-------------------------------------|
|                        | чувствительность, % | специфичность, % | достоверность положительных результатов, % | достоверность отрицательных результатов, % | общая доля правильных заключений, % |
| NLS с СЭА              | 98,8                | 77,9             | 94,1                                       | 90,0                                       | 93,2                                |
| МРТ                    | 95,7                | 68,2             | 92,2                                       | 85,7                                       | 91,9                                |
| Серологические реакции | 52,4                | 62,5             | 70,1                                       | 44,4                                       | 85,5                                |

**Таблица 2.** Диагностическая эффективность аппаратных методов исследования при осложненном эхинококкозе печени

| Метод исследования | Чувствительность, % | Специфичность, % |
|--------------------|---------------------|------------------|
| NLS                | 73,8                | 77,6             |
| NLS + КТ           | 82,5                | 88,2             |
| NLS + КТ МРТ       | 89,5                | 91,8             |



## Заключение

Таким образом, комплексное аппаратное исследование позволяет с высокой степенью достоверности поставить диагноз эхинококкового поражения печени и его осложнений с проведением дифференциальной диагностики с очаговыми поражениями

печени. Для диагностики характера осложнения рекомендуется использовать NLS с СЭА, КТ и МРТ с учетом предложенной эхографической семиотики и последовательности алгоритма диагностики.

## Список литературы

1. Pedroza I., Saiz A., Arrazola J. et al. Hydatid disease: radiologic and pathologic features and complications. *Radiographics* 2000; 20: 795–817.
2. Черемисинов О.В., Журавлев В.А., Щербакова Н.А. Особенности комплексной диагностики сочетанного эхинококкоза печени и легких. *Мед. виз.* 2005; 4: 46–50.
3. Харнас Р.С., Лот А.С., Мусаев Г.Х. NLS-семиотика и классификация эхинококкоза печени. *Мед. виз.* 2012; 2: 46–51.
4. Харченко В.П., Камалова К.Ц., Шрестха Х.К. Лучевая диагностика эхинококкоза различных локализаций. *Радиология-2006. Материалы науч.-практ. конф.* М., 2006.
5. Пузеева А.С. NLS с 3-мерной реконструкцией изображения в хирургии: Автореф. дис. ... к-та мед. наук. 2013.
6. Czermak B.V., Unsinn K.M., Gotwald T. et al. Echinococcus granulosus revisited: radiologic patterns seen in pediatric and adult patients. *Am. J. Roentgenol.* 2001; 177(5): 1051–1056.
7. Бельшева Е.С., Быченко В.Г., Сотов А.Т. и др. Магнитно-резонансная томография в комплексной диагностике гидатидозного эхинококкоза печени. *Мед. виз.* 2003; 2: 6–12.
8. Агаев Р.М., М., Будан А.К. Принципы диагностики и лечения эхинококкоза печени. *Анн. хир.* 2009; 3: 54–60.
9. Акматов Б.А. Современная диагностика эхинококкоза печени. *Здравоохранение Кыргызстана* 1991; 6: 28–31.
10. Токарь С.П., Давыдова А.С., Гусева Т.Л., Гусаров В.И., Хабибуллина З.Ф., Пугачева Л.С. «Нелинейная компьютерная диагностика и проблема патологии гепатопанкреатодуоденальной области»// Сборник научных трудов Института прикладной психофизики «Актуальные проблемы NLS-диагностики». Том I. М.: Каталог, 2006, с. 77-88.
11. Швак А.Я., Нестеров В.И., Оглуздина Н.Л. «Некоторые аспекты NLS-диагностики очаговой патологии печени»// Сборник научных трудов Института прикладной психофизики «NLS-технологии в медицине – перспективы развития». Том III. М.: Каталог, 2010, с. 13-19