

Казначеева Анна Олеговна

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ В МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Рассмотрены составляющие ежедневного контроля качества исследований в магнитно-резонансной томографии. Показана необходимость использования стандартных операционных процедур, в т.ч. для мониторинга криогенной системы. Приведено описание процедуры визуального контроля оборудования, выполняемого рентгенлаборантом. Выполнена оценка вариаций центральной частоты и коэффициента усиления радиочастотного излучения по результатам сканирования фантома по утвержденному протоколу.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2015/5/20.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2015. № 5 (95). С. 78-82. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2015/5/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

CAPABILITIES OF SOFTWARE PACKAGES FOR SEGMENTATION OF TOMOGRAMS OF BRAIN AND TISSUE QUANTITATIVE ASSESSMENT

Kazankova Ol'ga Sergeevna

Kaznacheeva Anna Olegovna, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
a_kazn@mail.ru

The article considers the objectives of medical images segmentation, the methods of the identification of homogeneous areas, and analyzes the features of specialized software packages. The segmentation of white and gray matter of the brain for model and experimental images is made, sensitivity and selectivity are calculated. It is shown that the best result in automatic segmentation is achieved in the case of model images; for experimental data accuracy is determined by images noisiness, signal heterogeneity and contrast range.

Key words and phrases: tomography; segmentation; morphometry; quantitative assessment; gray matter; white matter; software packages.

УДК 658.562.012.7

Технические науки

Рассмотрены составляющие ежедневного контроля качества исследований в магнитно-резонансной томографии. Показана необходимость использования стандартных операционных процедур, в т.ч. для мониторинга криогенной системы. Приведено описание процедуры визуального контроля оборудования, выполняемого рентгенлаборантом. Выполнена оценка вариаций центральной частоты и коэффициента усиления радиочастотного излучения по результатам сканирования фантома по утвержденному протоколу.

Ключевые слова и фразы: томография; медицинская диагностика; стандарты; контроль; менеджмент качества.

Казначеева Анна Олеговна, к.т.н., доцент

Российско-финская клиника «Скандинавия», г. Санкт-Петербург
a_kazn@mail.ru

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ В МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ[©]

Успешность любого исследования в медицинской диагностике в значительной мере определяется техническим состоянием оборудования и действиями персонала. Одной из трудностей при эксплуатации оборудования в лучевой диагностике является отсутствие нормативной и методической документации по контролю качества, а также универсальных методик оценки качества исследований [1; 2]. Повышение уровня оказания медицинской помощи связано с внедрением системы менеджмента качества (международный стандарт ИСО 9001:2008) применительно к управленческим и медицинским процессам в клинике [7; 8]. В отделении магнитно-резонансной томографии (МРТ) качество исследований обеспечивается документированием процедуры, ежедневным визуальным контролем оборудования, выполнением тестов для оценки центральной частоты и коэффициента усиления радиочастотного (РЧ) излучения и анализом показаний криогенной системы.

Качество исследования в МРТ определяется не только качеством получаемых изображений, но и методикой исследования. Действия рентгенлаборанта в ходе исследования каждого типа регламентируются стандартными операционными процедурами (СОП), описывающими подготовку к исследованию (правила выбора катушек, позиционирования пациента), протокол исследования, выбор ориентации срезов, печать снимков.

При разработке протокола исследования параметры сканирования подбираются таким образом, чтобы обеспечивать высокое соотношение сигнал/шум при минимизации продолжительности сканирования с учетом специфики исследования данного вида. Параметры протокола, определяющие временные интервалы между радиочастотными (РЧ) импульсами, могут незначительно варьироваться, в то время как параметры, определяющие пространственное разрешение, как правило, не меняются [6]. Выполнение исследования включает получение серий изображений в трех анатомических плоскостях с помощью различных импульсных последовательностей. Документация по выполнению стандартных операционных процедур включает изображения, показывающие графическую ориентацию срезов относительно анатомических ориентиров, что снижает вероятность появления артефактов.

Ежедневный контроль оборудования МРТ-сканера *LX Echo Speed 1,5 Тл* (General Electric), осуществляемый в клинике «Скандинавия» (г. Санкт-Петербург), включает:

- мониторинг криогенной системы;
- визуальный контроль состояния оборудования до его включения;

- выполнение ежедневного теста контроля качества (QA);
- визуальный анализ качества изображений.

На всех этапах врач-рентгенолог гарантирует выполнение программы контроля качества, обеспечивает обучение рентгенолаборантов новым методикам, участвует в разработке СОП. Ответственность рентгенолаборанта лежит в области выполнения тестов, а также ведения документации.

Одним из критических параметров криогенной системы, позволяющим оценить её работоспособность и спрогнозировать необходимость замены криокулера, является давление гелия в системе. В соответствии с СОП, утвержденными в клинике, в начале и конце каждой смены рентгенолаборант фиксирует в журнале давление (P, psi) и уровень гелия (He, %) в системе, которые не должны выходить за установленные пределы. Анализ параметров за длительный период позволяет оценить период дозаправки сканера (Рис. 1).

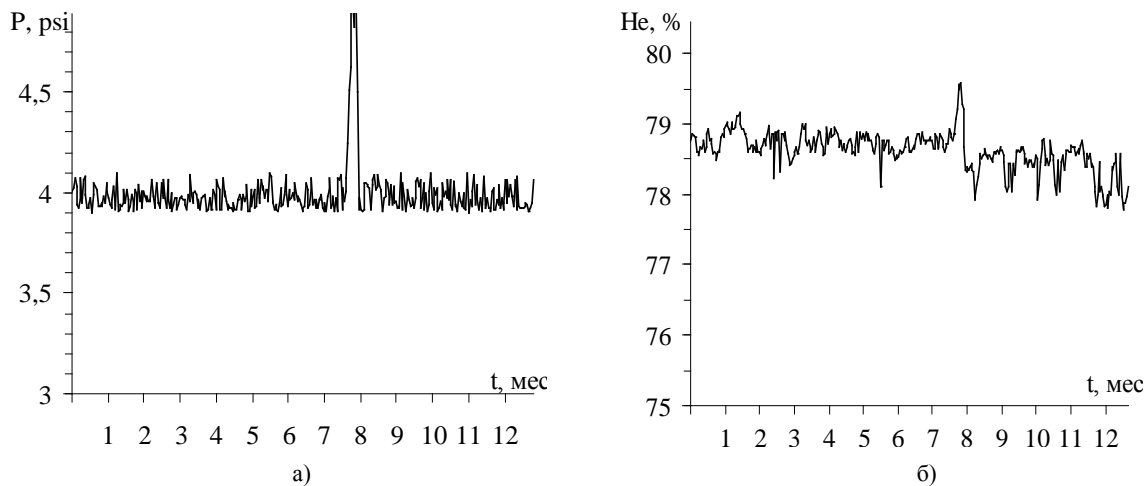


Рис. 1. Изменение давления в криостате и уровня гелия

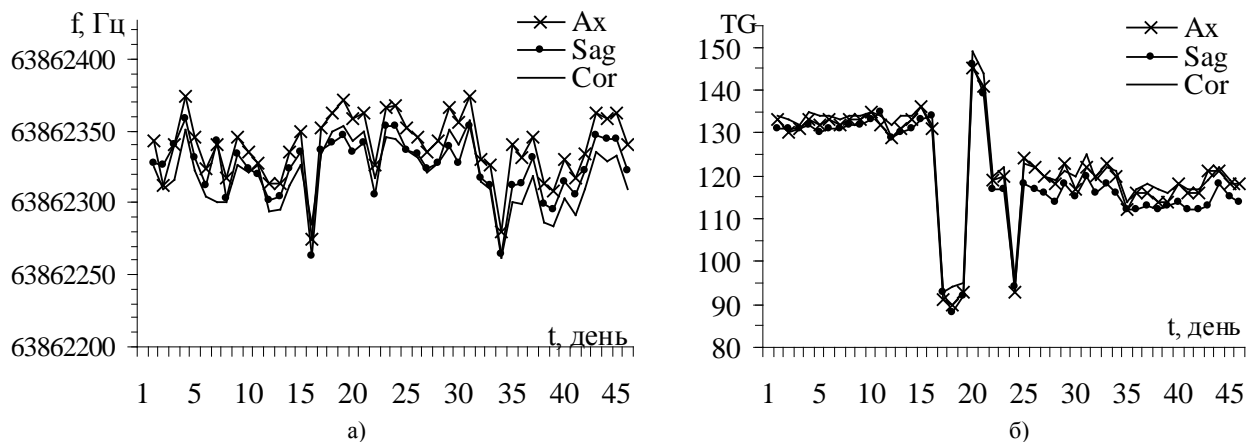


Рис. 2. Результаты ежедневного контроля центральной частоты (а) и коэффициента усиления сигнала (б)

Анализ параметров криогенной системы показывает, что при регулярном контроле потери гелия составляют менее 0,5% за 7 лет при заявленном производителем расходе 0,03 л/ч. Пик на графике давления (Рис. 1, а) соответствует неисправности криокулера, выработавшего свой ресурс на 200%. Замена компонент криогенной системы также сопровождается повышением давления, но период нормализации не превышает 2-х суток.

Ежедневный визуальный контроль оборудования включает проверку аварийных индикаторов (криогенной системы, охлаждения градиентной подсистемы, чиллера, кондиционера и др.), оценку температуры в помещениях (технической комнате, пультовой, процедурной МРТ), визуальный осмотр помещений на наличие протечек и механических повреждений оборудования и кабелей, посторонних звуков и запахов. Отделение оборудовано датчиками обнаружения воды со звуковой индикацией, что позволяет вовремя выявить повреждение элементов системы водяного охлаждения. Включение МРТ осуществляется только после того, как рентгенолаборант убедится в выполнении всех контролируемых параметров и заполнит *check*-лист, который относится к группе контролируемых документов, разрабатывается и пересматривается инженером отделения и утверждается руководителем подразделения.

После включения аппарата рентгенлаборант выполняет ежедневный тест контроля качества. В стандартную головную катушку помещают фантом, содержащий элементы для оценки качества (QA-фантом производителя). Для сканирования используется последовательность спин-эхо со следующими параметрами: время эхо – $TE=20$ мс, время повторения – $TR=300$ мс, полоса пропускания – $15,63$ кГц, поле сканирования – 20 см, толщина среза – 5 мм, матрица – 256×256 , число усреднений сигнала – 1 . Продолжительность сканирования в каждой из трех ортогональных плоскостей составляет 1 мин 23 с. Для каждой плоскости после автоматической настройки сканера оператор записывает значение центральной частоты, коэффициенты аналогового ($R1$) и цифрового ($R2$) усиления сигнала, коэффициент усиления передатчика TG (Рис. 2). На изображении аксиального среза оператор измеряет расстояния между референсными элементами фантома по осям X и Y, оценивает погрешность.

Значение центральной частоты МР-томографа значительно меняется со временем, поэтому анализ измеренных значений выполняется относительно предыдущего дня. Колебания частоты зависят от дрейфа магнитного поля и РЧ-нестабильности, что позволяет выполнить их оценку при анализе данных за длительный период. Значение коэффициента усиления передатчика TG зависит от используемой РЧ-катушки, исследуемого объекта, импульсной последовательности, томографа и др., поэтому для объективной оценки необходимо обеспечивать идентичные условия сканирования. Резкие изменения значения TG могут быть вызваны, например, неисправностью РЧ-катушки (Рис. 2, б) или других блоков РЧ-подсистемы томографа.

Соотношение сигнал/шум РЧ-катушек рекомендуется контролировать каждые $10-14$ дней. Это поможет своевременно выявить выход из строя отдельных принимающих элементов катушки или снижение коэффициента усиления РЧ-сигнала и избежать простоя. Протокол сканирования разрабатывается для каждой катушки с учетом её конструкции и используемого фантома и должен оставаться постоянным для всех измерений. Каждый протокол включает получение изображений фантома (для оценки средней интенсивности сигнала) и шумовых сканов, получаемых при минимальном угле отклонения намагниченности [4]. Оценка результатов выполняется сравнением полученного соотношения сигнал/шум с заявленным в спецификации или, в случае отсутствия последнего, – с результатами предыдущих измерений.

Результаты контроля параметров подсистем МРТ заносятся в журналы (Рис. 3), форма которых разрабатывается инженером и утверждается руководителем отделения, и анализируются за период не менее месяца. Получаемые в ходе клинических исследований изображения анализируются рентгенлаборантом и врачом на наличие артефактов, причина которых не относится к процессам в организме пациента, и характер распределения шума [Там же]. Такие исследования указываются в листе передачи смены и затем анализируются инженером, что позволяет спланировать техническое обслуживание томографа.

Важной составляющей обеспечения качества исследований является систематическое обучение персонала [3; 5], проведение инструктажа и тренингов на рабочем месте для отработки действий в нестандартных или экстренных ситуациях. Основные тренинги, проводимые в отделении МРТ:

- транспортировка лежачего пациента на каталке к магниту;
- проведение исследования с аппаратом искусственной вентиляции легких;
- эвакуация пациента из процедурной для оказания медицинской помощи;
- действия персонала в случае отключения электроэлектроэнергии;
- действия персонала при пожаре.

Обучение рентгенлаборантов включает освоение новых методик исследований, правил изменения протоколов, изучение функций постобработки исследований (построение реконструкций, фильтрация изображений, работа с архивом данных) и проводится не реже одного раза в 3 месяца.

Таким образом, внедрение системы контроля качества и стандартизация исследований позволяют повысить уровень оказания медицинской помощи и являются одним из условий обеспечения конкурентоспособности клиники. Эффективность отделения возрастает за счет снижения времени простоя оборудования, своевременного устранения неисправностей и заказа запчастей и, как следствие, уменьшения числа диагностически неинформативных исследований и необходимости их повторного проведения.

Список литературы

1. Блинов Н. Н. Нормирование и контроль качества при эксплуатации аппаратов и оборудования для лучевой диагностики // Радиология – практика. 2009. № 4. С. 62-71.
2. Блинов Н. Н., Снопкова К. А. Проблемы паспортизации и контроль качества кабинетов магнитно-резонансной томографии // Медицинская техника. 2014. № 3. С. 34-37.
3. Казначеева А. О. Обучающий комплекс для специалистов по разработке и эксплуатации магнитно-резонансных томографов // Измерительная техника. 2010. № 4. С. 71-72.
4. Казначеева А. О. Фрактальный анализ зашумленности магнитно-резонансных томограмм // Альманах современной науки и образования. 2013. № 2 (69). С. 73-76.
5. Пулльнен А. А. Разработка симулятора консоли магнитно-резонансного томографа // Альманах современной науки и образования. 2014. № 10 (88). С. 74-76.
6. Трофимова Т. Н., Парижский З. М., Суворов А. С., Казначеева А. О. Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Фотопроект и информационные технологии в лучевой диагностике. СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2007. 192 с.
7. Эмануэль Ю. В., Хотин А. Л. Применение системы менеджмента качества в организациях здравоохранения // Клинико-лабораторный консилиум. 2009. № 2. С. 4-12.
8. Ястребова М. В., Карпенко А. К., Трофимова Т. Н. Система менеджмента качества в отделении магнитно-резонансной диагностики // Лучевая диагностика и терапия. 2011. № 2. С. 87-91.

QUALITY ASSURANCE FOR RESEARCH IN MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Kaznacheeva Anna Olegovna, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
Russian-Finnish Clinic "Scandinavia" in St. Petersburg
a_kazn@mail.ru

The components of the daily quality control of research in magnetic resonance imaging are considered. The necessity of using standard operating procedures including those for the monitoring of cryogenic system is shown. The procedure of the visual inspection of equipment performed by the laboratory assistant is described. The estimation of central frequency variations and the coefficient of radio-frequency radiation gain by the results of scanning the phantom according to the approved protocol is carried out.

Key words and phrases: tomography; medical diagnostics; standards; control; quality management.

УДК 101:316.7:003.6:124.2

Философские науки

В статье изучается символика граффити как феномена современной городской культуры и знакового средства в сложной иерархической коммуникативной системе социальной семантики урбанистического мира. Опираясь на семиотический метод, автор сосредотачивает внимание на социально-философской рефлексии символического содержания (семантики) граффити в целом, символической роли феномена, его смысловом компоненте. Осуществляются общая систематизация эмпирического материала граффити и его классификация. Для анализа и интерпретации выделяется поэтический знак, который рассматривается как структурный компонент граффити-сообщений в городском пространстве.

Ключевые слова и фразы: символика граффити; знак; знаковое средство; визуальная коммуникация; урбанистический мир; социальная семантика; социальный смысл; семиотический метод.

Кайс Зося Вадимовна

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»
zosia.kais@gmail.com

ПОЭТИЧЕСКИЙ ЗНАК В СТРУКТУРЕ СМЫСЛА ГОРОДСКОГО ГРАФФИТИ-СИМВОЛА[©]

Прежде чем перейти к рассмотрению символической составляющей поэтического знака в граффити, позволим себе обозначить контуры нашего научного интереса. Граффити как неофициальные публичные тексты (надписи и рисунки) исследуются как специфический феномен современной городской культуры. Мы утверждаем, что артефакты граффити (единичные надписи и рисунки) имеют знаковую природу, поскольку в них присутствует опредмеченный план выражения, наглядно-чувственный образ, значение которого не ограничивается денотатом (знаковой формой), а требует означивания, раскрытия смысла, то есть сопоставления с планом содержания (образом вещи, которая возникает в процессе мышления). Так как граффити имеют знаковую форму, материализованное выражение смысла и более глубокий план содержания, значит, они могут исследоваться как феномен коммуникации.

Граффити привлекало внимание исследователей в разных сферах знания: археологов и исследователей древней культуры (Дж. Линсдей и Х. Тенкер, Р. Бенедил, Я. Оледзки, С. А. Высоцкий, О. Мединцева, Б. Рыбаков и др.), социологов и психологов, как зарубежных (Д. Бушнел, Дж. М. Гэдсби, А. Дандес, Ф. Боса и Р. М. Помар, Г. Чалфант и М. Купер, К. Варнеде и А. Гопник, Дж. Фишер, Р. Берон, Р. Рубек, Р. Пантаик, М. Шварц, Дж. Довидо, Р. Соммер, К. Ношис, Е. Роос, П. Ковальски, Р. Лахман, Д. Лей, Д. Козловска, Р. Цибривски и др.), так и российских (В. Топоров, Т. Щепанская, К. Шумов, А. Демин, В. Кашин, Е. Бажкова, М. Лурье, А. Белкин, А. Скороходова, И. Башкатов, Т. Стрелкова, Е. Мясина, А. Палкова) и украинских исследователей (И. Головаха, Т. Ермакова, К. Станиславская).

Опираясь на семиотический метод, мы не фокусируемся на истории граффити, на социально-психологических характеристиках авторов надписей и рисунков, а сосредотачиваем исследовательское внимание на символической роли граффити, его смысловом компоненте как феномена в целом (его онтологическом статусе), а также символическом характере отдельных надписей или изображений. Исследование *символики граффити* – это социально-философская рефлексия символического содержания (семантики) граффити в целом. В рамках социально-философского осмысления символа как универсального культурного феномена актуальным является исследование знаковости той стороны граффити, которая находит себя в урбанистической социальной действительности. Граффити оказываются на пересечении материального эмпирического мира и мира духовного, символического, поскольку имеют опредмеченный план выражения