

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОКУПАТЕЛЕЙ МНОГОСРЕЗОВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТОМОГРАФОВ (СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА)

Рогожин В.О., г. Киев, Украина

Предмет и задачи

Задачей настоящих рекомендаций является оказание помощи заказчику при выборе многосрезового компьютерного томографа, который бы максимально удовлетворял его запросам. В рекомендации входят технические, эксплуатационные и экономические аспекты для принятия правильного решения по приобретению оборудования и перечень, имеющихся на рынке Европейского Союза, Великобритании и Украины, многосрезовых КТ. В настоящих рекомендациях не рассматриваются системы ПЭТ/КТ.

Рекомендации предназначены для широкого круга читателей, которые участвуют в процессе принятия решений о закупке оборудования. По нашему мнению, в первую очередь они могут быть полезны ответственным руководителям Министерства финансов, Минэкономики и МОЗ, ГКЯР, начальникам областных и городских управлений здравоохранения, главным врачам медицинских учреждений, директорам научных медицинских учреждений Украины, коммерческим директорам частных медицинских фирм, финансовым работникам, а также радиологам и медицинским физикам.

Общие сведения о мультисрезовых КТ

Компьютерная томография впервые была внедрена в клиническую практику в 1972 году и к настоящему времени стала неотъемлемой частью диагностического процесса. С момента появления технология КТ постоянно совершенствуется, а количество её клинических приложений с каждым годом продолжает расти.

КТ является средством визуализации поперечных сечений тела и головы пациента, чем существенно отличается от традиционного рентгенодиагностического метода. При получении традиционной рентгенограммы анатомические структуры накладываются друг на друга и, в ряде случаев различить их не представляется возможным. В КТ рентгеновское излучение используется для сбора данных с различных геометрических положений, что позволяет получить изображения поперечных анатомических срезов и избавиться от наложения анатомических структур.

Безусловно, целью приобретения компьютерного томографа должно быть удовлетворение растущих потребностей нашего населения в современной неинвазивной лучевой диагностике. Даже в случае необходимости замены, имеющейся в наличии, устаревшей модели оборудования, планирование закупки должно быть

направлено на использование преимуществ новейшего оборудования, увеличение пропускной способности или внедрение новых клинических возможностей.

Компьютерные томографы являются дорогостоящим оборудованием, как в плане приобретения, так и его последующего обслуживания. Поэтому исключительно важным вопросом является правильный выбор модели оборудования, что в полной мере должно самым оптимальным образом соответствовать затраченным материальным средствам. При этом, одинаково важную роль играет не только сам аппарат, но и наличие полного объема программных средств, обеспечивающих те или иные клинические приложения. В зависимости от клинических задач учреждения может быть закуплено различное программное обеспечение. Программное обеспечение может отличаться по сложности — от стандартного для двумерных (2D) реконструкций, до максимально сложного, обеспечивающего получение трёхмерных (3D) реконструкций изображений. Как правило, стандартное программное обеспечение всегда входит в состав операторской консоли оборудования, тогда как для сложного программного обеспечения необходимо закупать специальные рабочие станции. В таких случаях фирмы-производители предлагают дополнительные пакеты программного обеспечения, так называемые опции. После появления на рынке многосрезовых КТ (МСКТ) и получения возможности работы с объёмными наборами данных, оборудование для выполнения 3D реконструкций стало неотъемлемой составляющей КТ систем. Диапазон клинических применений программного обеспечения является достаточно широким, при этом большинство специализированных опций поставляется отдельно за дополнительную плату.

Поскольку в компьютерной томографии используется источник рентгеновского излучения, при его эксплуатации необходимо соблюдать все требования Украинского и Европейского законодательства. С учетом вредности ионизирующего излучения КТ должна использоваться только тогда, когда получаемые клинические преимущества оправдывают возможный стохастический риск возникновения индуцированного рака, либо другую опасность для пациента, связанную с облучением. Ценой получения дополнительной диагностической информации с использованием КТ является повышенная лучевая

нагрузка по сравнению с традиционным рентгеновским методом. Лучевая нагрузка, примерно, в 10 раз выше при исследовании головы и стандартных исследований тела и почти в 100 раз выше при исследованиях грудной клетки. Лучевые нагрузки примерно эквивалентны тем, которые получают при радиоизотопных исследованиях, включая ПЭТ или традиционной ангиографии. В последние два года фирмы-производители затрачивают массу усилий для уменьшения лучевых нагрузок с сохранением максимального качества изображений.

Основные принципы КТ

КТ используется для визуализации внутренних структур головы и тела человека. Метод обеспечивает получение подробной анатомической информации на основе принципа степени поглощения рентгеновского излучения в зависимости от плотности различных тканей организма. Анатомические структуры визуализируются в виде изображений с различной градацией серого цвета на экране монитора. Для обеспечения большего различия между тканями могут использоваться контрастные вещества, которые вводятся орально или внутривенно.

Основными составляющими частями КТ системы являются рентгеновская трубка и матрица дугообразных детекторов, которые смонтированы в раме (гентри) с круговой диафрагмой (рис. 1). В

направлении продольной оси пациента имеется множество рядов детекторов, что и соответствует термину "многосрезовая" КТ (акронимами термина в радиологической литературе являются также "многослойная", "многорядная" и "мультидетекторная" КТ).

В зависимости от модели аппарата диапазон охвата протяженности рядами детекторов обычно составляет 12 мм — 160 мм (рис.2).

Во время исследования пациент лежит на столе системы, а рентгеновская трубка и детекторы вращаются вокруг него. При этом происходит непрерывная регистрация изменений степени поглощения рентгеновского излучения при его прохождении через тело. Сбор данных может производиться в последовательном или спиральном режиме.

В последовательном режиме стол во время оборота находится в стационарном положении, затем он смещается по отношению к раме в следующее положение для сбора нового набора данных. В некоторых современных аппаратах ширина охвата вдоль оси пациента является такой, что для определённых типов исследований достаточным является один оборот.

Если же сбор информации происходит при постоянно включенной трубке и непрерывном движении стола по отношению к раме, то такой режим называется спиральным.

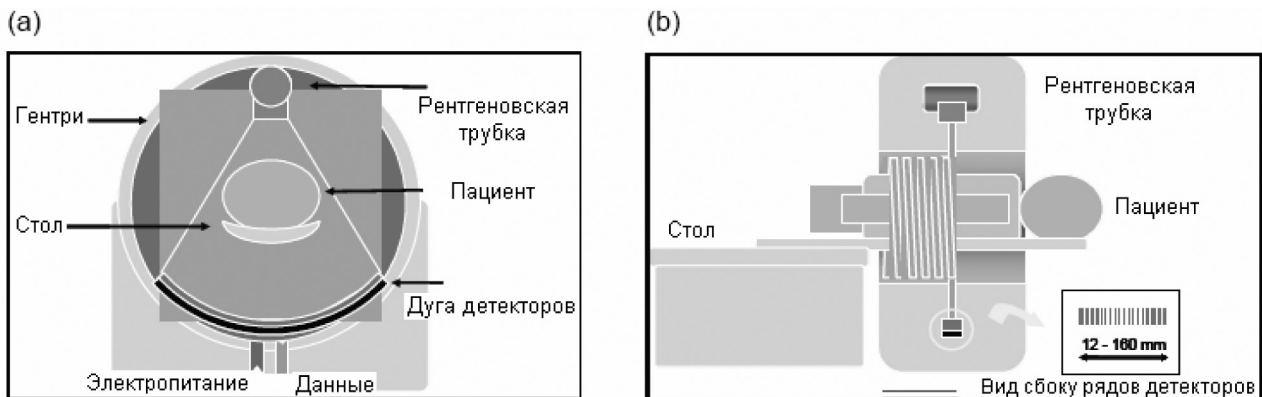


Рис. 1. Схематическая диаграмма аппарата для МСКТ: (а) "фронтальная проекция" и (б) "боковая проекция" в режиме спирального сканирования

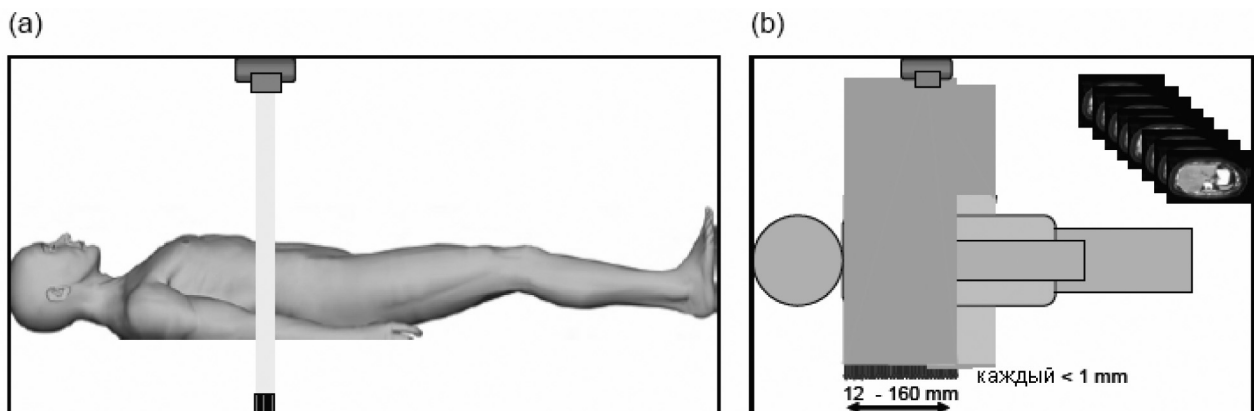


Рис. 2. Многослойная КТ система: рентгеновский пучок и детекторы (а) в соответствии с масштабом и схематично (б).

В последние годы технология КТ очень быстро совершенствовалась. При этом использовались более мощные рентгеновские трубки, более эффективные и стабильные детекторы, более совершенные системы сбора данных и электроника, а также более быстродействующие компьютеры. Эти усовершенствования были в основном направлены на улучшение трёх характеристик томографии: максимально быстрого сканирования максимально большей протяжённости объекта при использовании максимально тонких срезов. В результате КТ преобразовалось от системы послойной диагностической визуализации к реально объёмной томографии, когда изображения могут быть реконструированы в любой плоскости без потери качества изображения.

Область использования

На КТ исследования направляют пациентов врачи, практически, всех специальностей. Пациенты могут направляться из стационара или приходить амбулаторно, поступать на исследование после несчастных случаев или по скорой помощи.

Метод может использоваться для диагностики болезней, оценки результатов лечения или его планирования, а также в качестве контроля интервенционных вмешательств. В большинстве случаев КТ выполняется для получения анатомической информации об органах и тканях, однако в последние годы постоянно растёт количество функциональных КТ исследований и интервенционных вмешательств под контролем КТ.

На сегодняшний день в различных клинических дисциплинах наиболее распространёнными современными видами КТ исследований являются:

- Неврология, нейрохирургия, оториноларингология, травматология — исследование костей черепа и головного мозга, включая перфузию головного мозга для ранней диагностики ишемического инсульта, исследование параназальных синусов, пирамид височных костей и позвоночника
- Общая и частная онкология — диагностика, стадирование, последующий мониторинг хода лечения, а также планирование лучевой терапии
- Кардиология и кардиохирургия — функциональное исследование сердца, включая перфузию миокарда, объективное определение

содержания кальция в коронарных артериях, визуализация сужения коронарных сосудов и мониторинг результатов шунтирующих операций на коронарных артериях.

- Сосудистая хирургия — КТ ангиография всех крупных артерий тела, сонных, внутримозговых и периферических артерий. Венозная фаза контрастного усиления обеспечивает возможность визуализации патологии и в проекции венозных сосудов.
- Торакальная хирургия — диагностика причин острой боли и одышки, дифференциальная диагностика очаговых и диффузных заболеваний лёгких.
- Хирургия, гастроэнтерология, пульмонология — виртуальная колоноскопия и бронхоскопия.
- Ортопедия — диагностика и планирование хирургического вмешательства при заболеваниях скелетно-мышечной системы человека.
- Общая и частная травматология — своевременная диагностика политравмы.
- Интервенционные вмешательства — биопсии, дренирование абсцессов, проведения различных видов абляции под контролем КТ.

Поскольку МСКТ является одним из основных методов современной лучевой диагностики, безусловно, его приобретение и введение в клиническую практику окажет существенное влияние на работу всей клиники. Прежде всего, внедрение этого метода может заменить ряд ранее применявшихся методов диагностики, сократить время постановки правильного диагноза, как на амбулаторном, так и стационарном этапе диагностического процесса. Метод устраняет необходимость в госпитализации, которая может потребоваться после выполнения таких инвазивных методик как ангиография, коронарография и эндоскопия. КТ-ангиография становится методом выбора в диагностике ТЭЛА, других неотложных состояний, а также политравмы.

Оборудование для МСКТ позволяет значительно сократить время томографии и минимизировать артефакты, возникающие при двигательном возбуждении пациента, что дает возможность обследования тяжелых и неадекватных больных. Сбор данных от более протяжённых объёмов с максимально тонкими срезами позволяет улучшить качество изображений и повысить разрешающую способность трёхмерных реконструкций.