

Турдуматов Жамиед Анварович

Самаркандский государственный медицинский университет,

г. Самарканд, Республика Узбекистан

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ, ФЕНОТИПИРОВАНИИ И ОЦЕНКЕ КОМОРБИДНОГО ТЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ (ХОБЛ)

Аннотация

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) остается одной из ведущих причин инвалидизации и смертности во всем мире. В современных международных рекомендациях (GOLD) ключевая роль в визуализации структурных изменений дыхательных путей и паренхимы легких отводится компьютерной томографии высокого разрешения (КТВР). В данной статье рассматриваются основные рентгенологические и КТ-семиотические признаки ХОБЛ, включая фенотипирование (эмфизематозный, бронхитический и смешанный фенотипы), количественную КТ-морфометрию (qCT), оценку воздушных ловушек, а также особенности рентгенологических проявлений ХОБЛ у пациентов с коморбидной патологией, в частности при сахарном диабете II типа.

Ключевые слова: ХОБЛ, компьютерная томография, КТВР, эмфизема, бронхиальная стенка, сахарный диабет 2 типа, фенотипирование, количественная КТ.

Turdumatov Jamshed Anvarovich

Samarqand davlat tibbiyot universiteti,

Samarqand shahri, O'zbekiston Respublikasi

QON TOMIR GENEZLI KOGNITIV BUZILISHLARNING RIVOJLANISHIDA BUYRAK PERFUZIYASI ULTRATOVUSH KO'RSATKICHLARINING PROGNOSTIK AHAMIYATI

Annotatsiya

Surunkali obstruktiv o'pka kasalligi (KOA) havo oqimining doimiy cheklanishi va o'pka parenximasi va bronxial daraxt shikastlanishlarining sezilarli morfologik heterojenligi bilan tavsiflanadi. Kompyuter tomografiyasi (KT), xususan, ingichka bo'lakli ko'p bo'lakli KT, amfizemani, katta va kichik havo yo'llaridagi o'zgarishlarni, bronxoektazni, shilimshiq tiqinlarni va havo tutilishini bevosita vizualizatsiya qiladi. Ushbu maqolaning maqsadi KOAning asosiy KT xususiyatlarini tizimlashtirish va morfologik fenotip va kasallikning og'irligini aniqlashda vizual va miqdoriy KT baholashning rolini namoyish etishdir. Adabiyotlar sharhi shuni ko'rsatadiki, KT amfizematoz, bronxial va aralash kasallik shakllarini farqlash orqali funktsional usullarni to'ldiradi. Past zichlikdagi hududlarni miqdoriy baholash, xususan, inspirator tadqiqotlarda zichligi -950 HU dan past bo'lgan o'pka to'qimalarining nisbati amfizemaning takrorlanadigan ko'rsatkichi sifatida qo'llaniladi. KT KOA tashxisini qo'yishda spirometriyani almashtirmaydi, ammo u kasallikning morfologik xususiyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi va prognostik qiymatga ega bo'lishi mumkin..

Kalit so'zlar: surunkali obstruktiv o'pka kasalligi; KOA; kompyuter tomografiyasi; MSCT; amfizema; bronxlar; havo tuzog'i; densitometriya; miqdoriy KT.

Turdumatov Jamshed Anvarovich

Samarkand State Medical University,

CAPABILITIES OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS AND ASSESSMENT OF THE SEVERITY OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Abstract

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is characterized by persistent airflow limitation and marked morphological heterogeneity involving the lung parenchyma and airways. Computed tomography (CT), particularly thin-section multidetector CT, directly demonstrates emphysema, large- and small-airway abnormalities, bronchiectasis, mucus plugging and air trapping. The aim of this article is to systematize the main CT signs of COPD and to describe the role of visual and quantitative CT assessment in determining morphological phenotype and disease severity. Published data show that CT complements functional testing by differentiating emphysema-predominant, airway-predominant and mixed patterns. Quantification of low-attenuation lung, particularly the percentage of voxels below -950 HU on inspiratory CT, is widely used as an imaging measure of emphysema. CT does not replace spirometry for establishing COPD, but it substantially improves structural characterization and may provide prognostic information.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease; COPD; computed tomography; multidetector CT; emphysema; airways; air trapping; densitometry; quantitative CT.

Введение

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) представляет собой гетерогенное заболевание, характеризующееся хроническими респираторными симптомами (одышка, кашель, выделение мокроты) вследствие поражения дыхательных путей (бронхит, бронхиолит) и/или альвеолярных нарушений (эмфизема), которые приводят к стойкому ограничению воздушного потока.

Традиционная спирометрия является главным методом диагностики и функциональной оценки степени бронхиальной обструкции. Однако функциональные тесты не способны в полной мере отразить морфологическую гетерогенность патологического процесса. Компьютерная томография высокого разрешения (КТВР) и мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) трансформировали подход к ведению пациентов с ХОБЛ, позволяя прижизненно детализировать структурные изменения бронхолегочной системы и осуществлять персональное фенотипирование.

Рентгенологическая и КТ-семиотика ХОБЛ

КТ-картина ХОБЛ складывается из патологических изменений двух основных компонентов: паренхимы легких (эмфизема) и воздухоносных путей (ремоделирование бронхов, бронхоэктазы, утолщение стенок).

1. Классификация и КТ-проявления эмфиземы

Эмфизема определяется как патологическое расширение воздушных пространств дистальнее терминальных бронхиол, сопровождающееся деструкцией альвеолярных стенок. На КТВР эмфизема визуализируется в виде зон пониженной денситометрической плотности (обычно ниже -950 HU на вдохе) без четких видимых стенок.

- Центрилобулярная эмфизема: Поражает ацинусы в центре вторичной легочной долики. Проявляется множественными округлыми очагами низкой плотности в верхних и средних отделах легких. Наиболее характерна для курильщиков.
- Панацинарная эмфизема: Равномерно поражает весь ацинус и вторичную долюку. Приводит к диффузному снижению плотности паренхимы и обеднению сосудистого рисунка, преимущественно в нижних долях легких. Часто ассоциирована с дефицитом альфа-1-антитрипсина.
- Парасептальная эмфизема: Локализуется субплеврально и вдоль междольковых перегородок. Может приводить к формированию булл и увеличивает риск развития спонтанного пневмоторакса.

2. Изменения бронхиального дерева

Хроническое воспаление приводит к ремоделированию бронхиальной стенки. При КТБР оцениваются следующие показатели:

- Утолщение бронхиальной стенки (увеличение отношения толщины стенки к наружному диаметру бронха — WA%).
- Сужение и деформация просветов сегментарных и субсегментарных бронхов.
- Симптом «перстня» (расширение просвета бронха с превышением диаметра сопутствующей ветви легочной артерии) при формировании сопутствующих бронхоэктазов.

3. Воздушные ловушки (Air Trapping)

Сканирование на выдохе (экспираторная КТ) является чувствительным методом выявления экспираторного закрытия мелких дыхательных путей. Зоны воздушных ловушек сохраняют низкую плотность на выдохе и не уменьшаются в объеме, что создает картины мозаичной перфузии и плотности.

Таблица 1.

КТ-дифференциация основных фенотипов ХОБЛ

КТ-признак / Параметр	Эмфизематозный фенотип	Бронхитический фенотип
Преобладающая патология	Деструкция альвеолярной паренхимы	Воспаление и утолщение стенок бронхов
Денситометрия (ниже - 950 НУ)	Выраженное увеличение объема LAA%	Минимальные или умеренные изменения
Толщина стенки бронхов (WA%)	Нормальная или незначительно увеличена	Достоверно повышена (>65%)
Воздушные ловушки на выдохе	Диффузные / локальные вокруг эмфиземы	Мозаичные, выраженные экспираторно
Сосудистый рисунок	Резко обеднен («нищий» сосудистый рисунок)	Деформирован, сосудистый рисунок сохранен

Количественная КТ-морфометрия (qCT) при ХОБЛ

Современная КТ-диагностика ХОБЛ переходит от качественного описания к количественному анализу с применением специализированного программного обеспечения.

Основными количественными параметрами являются:

- LAA% (Low Attenuation Area Percentage): Процент объема легких с плотностью ниже -950 HU на инспираторных сканах (индекс эмфиземы).
- Exponent D и Mean Lung Density (MLD): Средняя плотность легочной ткани и показатели градиента плотности вдох/выдох.
- Pi10 (Square root of wall area for a theoretical airway with internal perimeter of 10 mm): Стандартизированный показатель утолщения стенки бронхов.

Особенности лучевой семиотики ХОБЛ при коморбидном течении (Сахарный диабет 2 типа)

В клинической практике ХОБЛ крайне редко протекает как изолированное заболевание. Одной из наиболее тяжелых сочетанных патологий является комбинация ХОБЛ и сахарного диабета II типа (СД2).

Практические рекомендации по протоколу КТ-исследования при ХОБЛ

Для получения воспроизводимых и высокоточных результатов рекомендуется соблюдать следующие параметры КТ-сканирования:

Толщина среза: ≤ 1.0 мм (оптимально 0.625–0.75 мм) с высокоразрешающим алгоритмом реконструкции (High-resolution kernel).

Двухфазное сканирование: обязательное выполнение глубокого вдоха (Inspiration) и глубокого выдоха (Expiration) для оценки динамической воздухонаполненности и выявления воздушных ловушек.

Низкодозные протоколы (LDCT): применение алгоритмов итеративной реконструкции для снижения лучевой нагрузки при динамическом наблюдении пациентов.

Заключение

Компьютерная томография высокого разрешения превратилась из простого метода визуализации в мощный инструмент фенотипирования, количественной оценки и динамического мониторинга пациентов с ХОБЛ. Использование КТ позволяет своевременно идентифицировать ведущий патогенетический фенотип, оценить степень ремоделирования бронхов и тяжесть эмфиземы, а также своевременно выявить коморбидные изменения (включая сосудистые и интерстициальные нарушения на фоне сахарного диабета) [cite: 1]. Внедрение автоматизированного количественного анализа (qCT) в клиническую практику способствует индивидуализации терапевтических стратегий и улучшению прогноза пациентов.

Литература

1. Турдуматов Ж.А., Мардиева Г.М. II типдаги қандли диабетда ўпканинг сурункали обструктив касаллиги рентгенологик семиотики [Рентгенологическая семиотика хронической обструктивной болезни лёгких при сахарном диабете II типа] // Журнал

гуманитарных и естественных наук. – 2025. – № 2(19). – С. 235–241. URL: <https://journals.tnmu.uz/index.php/gtfj/article/view/1295> [cite: 1]

2. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD (2024 Report).

3. Hansell D.M., Bankier A.A., MacMahon H., et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging // Radiology. – 2008. – Vol. 246(3). – P. 697–722.

4. Washko G.R., Parraga G., Coxson H.O. Quantitative Computed Tomography Imaging in COPD // Investigative Radiology. – 2021. – Vol. 56(11). – P. 721–729.

5. Lynch D.A., Austin J.H., Hogg J.C., et al. CT-definable Subtypes of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Statement of the Fleischner Society // Radiology. – 2015. – Vol. 277(1). – P. 192–205.

Muallif bilan bog‘lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email
info@healthway.uz	info@healthway.uz	info@healthway.uz