

МОРФОРЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕТЕЙ С ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛЕГКИХ

Ахмедов Ю.А
Хамидова Ф.М
Нарзикулов Ш. Ф

*Самаркандский государственный медицинский
университет, Самарканд, Узбекистан.*

Аннотация: *Выбор темы обусловлен необходимостью изучения морфофункциональных исследований и сравнения их с рентгенологическими данными. В литературе показано, что для улучшения и своевременной диагностики и профилактики воспалительных заболеваний бронхолегочной системы проводят лучевые методы диагностики. Морфологические исследования плевральной жидкости могут повлиять на диагностику и лечение пневмоний у детей.*

Ключевые слова: *морфология, бронхолегочная система, рентгенологическое исследование.*

По последним данным, более 30% детей попадают в стационары по поводу воспалительных процессов бронхолегочной системы у детей. Связи с этим, развитие науки, техники, промышленности, урбанизация современной жизни привели к возникновению проблемы лучевой диагностики воспалительных процессов бронхолегочной системы у детей. Кроме того, увеличение частоты патологии воспалительных процессов этой системы у детей сделало актуальной проблему их лучевой диагностики в структуре детских заболеваний, особенно в раннем возрасте (1, 2, 3, 4).

Заболевания органов дыхания занимают лидирующее положение среди всех болезней. Такая же тенденция отмечена и в педиатрической практике, где их доля составляет более 60% (5, 6, 7, 8, 9). Проблема профилактики и лечения воспалительных заболеваний бронхолегочной системы у детей по-прежнему остается актуальной.

В структуре первичной заболеваемости данная патология занимает одно из первых мест у детей всех возрастных групп (10, 11, 12, 13, 14 лет). Заболевания органов дыхания являются наиболее распространенной патологией в детском возрасте. На легочные заболевания приходится одна из шести смертей в мире (15, 16, 17, 18, 19). В России заболеваемость острыми респираторными инфекциями составляет 672,1 на 1000 детей. (3, 14, 15, 20). Эти заболевания чреваты различными осложнениями. В то же время отмечается увеличение частоты тяжелых хронических форм заболеваний легких у детей, приводящих к инвалидности уже в детском возрасте (21, 17, 31, 49, 69, 73, 95). Очень подробно

изучена морфология функциональной активности структур дыхательных путей и легких в норме и при ряде патологических состояний. Оценка изменений, развивающихся в бронхолегочной системе при том или ином воспалительном патологическом процессе, служит основой для понимания закономерностей компенсаторно-приспособительных реакций в органах дыхания. Заболевания органов дыхания являются актуальной проблемой здравоохранения в связи с их широкой распространенностью, занимая одно из ведущих мест в структуре заболеваемости и смертности населения.

В последние годы отмечается рост заболеваемости хроническими и рецидивирующими заболеваниями легких среди детей и подростков (13, 22, 23, 24, 25, 26). Несмотря на достигнутые успехи в диагностике и лечении, заболевания органов дыхания по-прежнему занимают одно из первых мест в структуре заболеваемости детей и подростков. Наряду с высоким уровнем заболеваемости отмечается рост среди населения числа рецидивирующих и хронических форм заболеваний органов дыхания, нередко приводящих к инвалидности. Бронхообструктивный синдром чаще наблюдается у детей раннего возраста (20,1%). При этом более чем у половины детей (57,5%) эпизоды обструкции повторяются (26, 27, 28, 29, 30, 31).

Некоторые клинические исследования показывают, что компьютерная диагностика (CAD) может улучшить диагностическую эффективность младших рентгенологов. Рентгенография грудной клетки — один из наиболее доступных радиологических методов скрининга и диагностики различных заболеваний легких. Во многих современных больницах огромное количество рентгеновских изображений вместе с радиологическими отчетами накапливается и хранится в системах архивирования и передачи изображений (PACS). Однако остается нерешенным вопрос, как такая большая база данных, содержащая ценные данные изображений (т. е. свободно помеченные), может использоваться для поддержки парадигм глубокого обучения с интенсивным использованием данных для создания по-настоящему крупномасштабных и высокоточных систем компьютерной диагностики (САПР).

Структурные изменения органов дыхания, выявляемые при анализе биоптатов слизистой оболочки бронхов, в сравнении с исследованием бронхиальных смывов и индуцированной мокроты, могут служить основанием для определения тканевых, клеточных и молекулярных предикторов тяжелого течения бронхиальной астмы, а также как дифференциальный критерий между бронхиальной астмой и хронической обструктивной болезнью легких (32, 33, 34). Согласно мировой статистике за 2017 год, заболевания органов грудной клетки и легочные аномалии являются ведущими причинами смертности (15, 35). Клинические методы оценки заболеваний органов грудной клетки включают рентгенографию грудной клетки (СХР), компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ). Рентгенография грудной

клетки, безболезненный тест, остается одним из наиболее часто используемых радиологических методов скрининга и диагностики заболеваний органов грудной клетки (10, 16, 25). Одиночный рентген может выявить такие аномалии, как ателектаз, кардиомегалия, выпот, утолщение плевры и пневмония. Однако диагностика заболеваний органов грудной клетки с помощью рентгенографии во многом зависит от квалификации врача-рентгенолога, и достижение высокоточных диагностических результатов остается существенной проблемой.

Рентгенография грудной клетки (CXR) — недорогая, но эффективная технология медицинской визуализации. Однако нехватка квалифицированных врачей-рентгенологов может существенно ограничить использование этого метода. Для повышения эффективности и точности диагностики отклонений на рентгенограммах грудной клетки следует использовать новые технологии, такие как глубокое обучение. Алгоритмы глубокого обучения, основанные на сверточных нейронных сетях (CNN), добились значительного прогресса. Успех CNN в классификации изображений побудил исследователей изучить ее полезность в качестве диагностического инструмента для выявления и характеристики заболеваний легких. Для достижения этой цели мы используем и расширяем семейство глубоких искусственных нейронных сетей EfficientNet, известных своей высокой точностью и небольшим размером в других приложениях. Для обучения предлагаемому подходу используется коллекция из трех наборов данных. Результаты показывают, что предложенный подход позволил создать высококачественную модель с общей AUC 0,871 и общей чувствительностью 79,4%, имея при этом в 5–30 раз меньше параметров, чем другие архитектуры (36, 37).

При сравнении компьютерной томографии легких высокого разрешения с гистологическим ремоделированием легких в эксплантатах с обычной интерстициальной пневмонией установлено, что результаты КТВР типичны для ОИП, а КТВР легких гистологически лучше всего коррелирует с бронхиоэкстазами. Модель NSIP является распространенной и связана с обнаружением HGO при КТ. Гистологические особенности сравнивали с тремя результатами КТВР: диагностическим внешним видом (ОИП, вероятный ОИП или несовместимым с ОИП), степенью сотового образования и степенью помутнения по типу «матового стекла» (38). Острая фибринозная и организующаяся пневмония — это гистологическая картина, связанная с клинической картиной острого повреждения легких, которая отличается от классических гистологических моделей DAD, BOOP или EP. Подобно этим паттернам острого повреждения легких, паттерн AFOP может возникать в идиопатических условиях или с рядом клинических ассоциаций. Общий уровень смертности аналогичен DAD и, следовательно, может представлять собой гистологический вариант; однако AFOP, по-видимому, имеет две различные

модели прогрессирования заболевания и исхода. Потребность в искусственной вентиляции легких была единственным параметром, коррелирующим с прогнозом. Ни одному из пациентов с подострым клиническим течением не потребовалась искусственная вентиляция легких (39).

Методы медицинской визуализации позволяют выявлять и фиксировать отклонения в организме человека. Эти методы имеют решающее значение для оценки, диагностики и лечения заболеваний легких. В настоящее время существуют разнообразные методы исследования: УЗИ органов дыхания, денситометрия, цифровая рентгенография, рентгеноскопия легких, КТ легких, МКТ и другие методы исследования. Лучевая диагностика — основной метод лучевого обследования у детей первого возраста, позволяющий выявить функциональные и клинические изменения в легких (40, 41, 42).

Денситометрия — ключевой метод мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ), позволяющий детализировать патологические изменения в органах грудной полости. Хронический прогрессирующий воспалительный процесс дыхательных путей, особенно респираторных бронхиол и легочной паренхимы, приводит к обструктивным нарушениям вентиляционной функции легких, мукоцилиарной дисфункции, накоплению нейтрофилов в слизистой оболочке дыхательных путей и ремоделированию бронхов (43, 44, 45). У детей с пневмонией рентгенография грудной клетки (СХР) обычно является первым диагностическим тестом. При возникновении осложнений, таких как абсцессы или эмпиема, часто требуется повторная рентгенография или компьютерная томография, что увеличивает радиационное воздействие. В этом ретроспективном исследовании оценивалась возможность безрадиационной МРТ грудной клетки для выявления осложнений на начальном этапе и в дальнейшем по сравнению с рентгенографией грудной клетки и ультразвуковым исследованием легких (LPUS).

Рентгенограммы и УЗИ обычно достаточно, но в случаях, когда УЗИ невозможно или комбинация рентгенограммы+УЗЛ неэффективна, предпочтение следует отдать МРТ. Однако в использовании контрастных веществ нет необходимости (46, 50). USL имеет высокую внутреннюю согласованность (IRR) для обнаружения консолидации. По сравнению с КТ, ультразвуковое исследование и рентгенография грудной клетки (СХР) обладают одинаковой чувствительностью, но СХР имеет большую специфичность в диагностике пневмонии (46, 17, 49, 50).

Некоторые авторы недавно предположили, что УЗИ грудной клетки (УЗИ) может эффективно дополнять или даже надежно заменять рентгенологическое исследование при диагностике и наблюдении за ВП. Авторы исследовали клиническую полезность УЗИ на большой выборке пациентов с ВП, чтобы оспорить гипотезу о том, что оно может заменить рентгенографию. Для улучшения понимания клинических, рентгенологических и

патологоанатомических особенностей острой фибринозной и организующейся пневмонии (АФОР) были ретроспективно проанализированы клинические данные 5 пациентов с АФОР. АФОР был диагностирован с помощью чрескожной биопсии легких под контролем компьютерной томографии (КТ) грудной клетки. Преобладающими находками при КТВР грудной клетки были двусторонние инфильтраты с диффузным и патотипическим распределением. При патологоанатомическом исследовании выявлены незначительно расширенные альвеолярные перегородки, лимфоцитарная и плазмоцитарная инфильтрация, а также наличие внутриальвеолярного фибрина в виде фибриновых «шариков» (организаций) внутри альвеолярных пространств.

Нейтрофильной, эозинофильной инфильтрации или образования гиалиновых мембран не наблюдалось, что контрастировало с другими хорошо известными гистологическими особенностями острого повреждения легких, такими как диффузное альвеолярное повреждение, криптогенная организующаяся пневмония и эозинофильная пневмония. Все пациенты получали кортикостероиды и показали значительное клиническое и радиологическое улучшение. Таким образом, острая фибринозная и организующаяся пневмония не имеет специфических особенностей, и ее диагноз зависит от патологоанатомического исследования. Однако вопрос о том, является ли это уникальным интерстициальным заболеванием, требует дальнейшего клинического исследования (47).

Выводы. Таким образом, данные литературы показывают, что для улучшения и своевременной диагностики и профилактики воспалительных заболеваний бронхолегочной системы целесообразно проводить лучевые методы диагностики. Морфологическое исследование плевральной жидкости может повлиять на ход диагностики и лечения пневмоний у детей. Ультразвуковое исследование выявило консолидацию легких более чем у 70% больных рентгенологической внебольничной пневмонией, но дало ложноотрицательные результаты в 26,5% случаев. Продольные результаты некоторых авторов подтверждают роль УЗИ в наблюдении за обнаруживаемыми поражениями. Таким образом, УЗИ следует рассматривать как дополнительный инструмент для мониторинга пневмонии, а не как основной метод визуализации. Цифровая рентгенография (CheXGAT) считается более чувствительной, надежной и высокоспецифичной. Мультиспиральная компьютерная томография дает меньшую радиационную нагрузку на организм ребенка, а кроме того, по отношению к цифровой рентгенографии более чувствительна, специфична и достоверна.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Линденбратен Л.Д., Королук И.П. Медицины, 2000, с. 165-230, Труфанов Г.Е. Лучевая диагностика. Том.1.-М. ГЕОТАР-МЕДИА 2012.-с.151-186.
2. Королук И.П., Линденбратен Л.Д. Лучевая диагностика. М.БИНОМ, 2013, с.170-220., Пименова И.В. Оптимизация лучевого исследования для ранней диагностики госпитальной пневмонии у пациентов реанимационных отделений: Автореф. дисс. ... к.м.н. Томск -2007. - С.25.
3. Кайтмазова Н. К. ВЛИЯНИЕ ИММУНОМОДУЛЯТОРА " ДЕРИНАТ" НА ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С ОБСТРУКТИВНЫМ БРОНХИТОМ //Труды молодых ученых Владикавказского научного центра РАН. – 2015. – Т. 15. – №. 1. – С. 64-69.
4. Павлов А. В., Есев Л. И. Сравнительная характеристика количественных параметров реснитчатых и бокаловидных эпителиоцитов трахеи и главных бронхов крыс в постнатальном развитии //Журнал анатомии и гистопатологии. – 2017. – Т. 6. – №. 2. – С. 62-67.
5. Красилова Е. В. и др. ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ //Астраханский медицинский журнал. – 2022. – Т. 17. – №. 3. – С. 13-22.
6. Islamov S. E. et al. MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LUNG STRUCTURES IN BRONCHIECTATIC DISEASE IN CHILDREN //International Journal of Early Childhood Special Education. – 2022. – Т. 14. – №. 5.
7. MUINOVNA K. F., ATAMURADOVNA M. L. DIAGNOSTIC CRITERIA FOR CHRONIC LUNG DISEASES IN CHILDREN //International Journal of Early Childhood Special Education. – 2022. – Т. 14. – №. 4.
8. GA S. et al. CHRONIC OBSTRUCTIVE BRONCHITIS CHANGES IN THE BRONCHIAL MUCOUS LAYER //SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM. – 2024. – Т. 2. – №. 21. – С. 154-159.
9. Qodirova M. CHRONIC BRONCHITIS //Science and innovation in the education system. – 2023. – Т. 2. – №. 6. – С. 17-20.
10. Юдин А. Л. и др. COVID-19. Вопросы диагностики и лечения поражения легких //Медицинская визуализация. – 2020. – Т. 24. – №. 2. – С. 37-49.
11. Rak A. Y. et al. The study of interaction of different forms of human recombinant anti-mullerian hormone with a chimeric analogue of the AMH type II //Biomeditsinskaya khimiya. – 2021. – Т. 67. – №. 1. – С. 66-73.
12. Стеблецова Т. В. и др. Проблемы дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных консолидации на фоне диффузных инфильтративных заболеваний легких //Медицинская визуализация. – 2008. – №. 6. – С. 132-144.
13. E.J. Hwang, et al. Deep learning for chest radiograph diagnosis in the emergency department Radiology (2019), Article 191225, 10.1148/radiol.2019191225

14. Lung Ultrasonography: A Viable Alternative to Chest Radiography in Children with Suspected Pneumonia? Lilliam Ambroggio 1, Heidi Sucharew 2, Mantosh S Rattan 3, Sara M O'Hara 3, Diane S Babcock 3, Caitlin Clohessy 4, Mark C Steinhoff 5, Maurizio Macaluso 2, Samir S Shah 6, Brian D Coley 3),

15. Чучалин А. Г. и др. Изменения системных воспалительных и гемостатических реакций у больных с обострением хронической обструктивной болезни легких с сопутствующими хронической сердечной недостаточностью и ожирением //Пульмонология. – 2014. – №. 6. – С. 25-32.

16. Чучалин А. Г. и др. Качество жизни больных хронической обструктивной болезнью легких в России: результаты многоцентрового популяционного исследования «ИКАР-ХОБЛ» //Пульмонология. – 2005. – №. 1. – С. 93-102.

17. Слепцова Н.М. Лучевая диагностика внебольничных пневмоний в условиях Крайнего Севера: Автореф. дисс. ... к.м.н. Москва -2008. - С.19,

18. Сиротина-Карпова М. С. Бронхолегочная дисплазия и место лучевых методов в её диагностике, оценке степени тяжести течения и вариантов исходов //Дальневосточный медицинский журнал. – 2017. – №. 1. – С. 99-105.

19. Schiller H. B. et al. The human lung cell atlas: a high-resolution reference map of the human lung in health and disease //American journal of respiratory cell and molecular biology. – 2019. – Т. 61. – №. 1. – С. 31-41.

20. Emil Robert Stoicescu 1 2 3, Roxana Iacob 3 4 5, Adrian Cosmin Ilie 6, Emil Radu Iacob 7, Septimiu Radu Susa 5, Laura Andreea Ghenciu 8, Amalia Constantinescu 5, Daiana Marina Cocollea 5, Cristian Oancea 9 10, Diana Luminita Manolescu. Differentiating Viral from Bacterial Pneumonia in Children: The Diagnostic Role of Lung Ultrasound-A Prospective Observational Study Affiliations expand PMID: 38472952 PMCID: PMC10931154 DOI: 10.3390/diagnostics14050480

21. Польшнер С. А. Роль иммунных и морфо-функциональных нарушений в формировании и прогнозе аллергического ринита и бронхиальной астмы //Современные подходы к диагностике и терапии: дис.... д-ра мед. наук/СА Польшнер. – 2008.

22. J Pediatr. 2018 May;196:329. doi: 10.1016/j.jpeds.2018.01.017. Epub 2018 Mar 6. Questions regarding relative merit of ultrasonography compared with chest radiograph to detect pneumonia Simone Sferrazza Papa 1, Marina Attanasi 1, Angelika Mohn 2, Francesco Chiarelli 2, Piernicola Pelliccia

23. Maria D'Amato 1, Gaetano Rea 2, Vincenzo Carnevale 3, Maria Arcangela Grimaldi 4, Anna Rita Saponara 5, Eric Rosenthal 6, Michele Maria Maggi 7, Lucia Dimitri 8, Marco Sperandeo 9 Assessment of thoracic ultrasound in complementary diagnosis and in follow up of community-acquired pneumonia (cap) DOI: 10.1186/s12880-017-0225-5 PubMed Disclaimer BMC Med Imaging. 2017 Aug 31;17(1):52. doi: 10.1186/s12880-017-0225-5. Conflict of interest statement Volume 137, Issue 4, April 2010, Pages 938-951

24. Vito Antonio Caiulo 1, Luna Gargani, Silvana Caiulo, Andrea Fisicaro, Fulvio Moramarco, Giuseppe Latini, Eugenio Picano, Giuseppe Mele Lung ultrasound characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized children Affiliations expand PMID: 22553150 DOI: 10.1002/ppul.22585 Diagnostics (Basel). 2024 Feb 23;14(5):480.

25. Nair H. et al. Global and regional burden of hospital admissions for severe acute lower respiratory infections in young children in 2010: a systematic analysis //The Lancet. – 2013. – Т. 381. – №. 9875. – С. 1380-1390.

26. Середа Е. В., Лукина О. Ф., Селимзянова Л. Р. Механизмы бронхиальной обструкции и терапевтическая тактика при бронхитах у детей //Педиатрия. Журнал им. ГН Сперанского. – 2010. – Т. 89. – №. 5. – С. 77-86.

27. Wunderink R. G., Mutlu G. M. PNEUMONIA| Overview and Epidemiology //Encyclopedia of Respiratory Medicine. – 2006. – С. 402.

28. Rahman A. E. et al. Hypoxaemia prevalence and its adverse clinical outcomes among children hospitalised with WHO-defined severe pneumonia in Bangladesh //Journal of global health. – 2021. – Т. 11.

29. Григорьева В. А., Мельникова И. М., Мизерницкий Ю. Л. Современные представления о роли нейроиммунных звеньев в патогенезе заболеваний органов дыхания //Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2011. – Т. 56. – №. 4. – С. 36-40.

30. Аношкина Е. В., Гаммель И. В., Кононова С. В. Динамика заболеваемости болезнями органов дыхания детского населения страны //Медицинский альманах. – 2018. – №. 3 (54). – С. 120-123.

31. Халмуратова Б. и др. Частота встречаемости заболеваний органов дыхания у детей, проживающих в регионе приаралья //Журнал вестник врача. – 2015. – Т. 1. – №. 3. – С. 107-108.

32. Schiller H. B. et al. The human lung cell atlas: a high-resolution reference map of the human lung in health and disease //American journal of respiratory cell and molecular biology. – 2019. – Т. 61. – №. 1. – С. 31-41.

33. Фархутдинов У. Р., Амирова Э. Ф. Клинико-иммунологические особенности хронической обструктивной болезни легких и ее сочетание с внебольничной пневмонией //Вестник современной клинической медицины. – 2018. – Т. 11. – №. 3. – С. 31-36.

34. Torres A. et al. Pathology and clinical features of pneumonia //Clinical Management of Bacterial Pneumonia. – 2015. – С. 29-37.

35. Ferreira D. M., Jambo K. C., Gordon S. B. Experimental human pneumococcal carriage models for vaccine research //Trends in microbiology. – 2011. – Т. 19. – №. 9. – С. 464-470.

36. E.J. Hwang, et al. Deep learning for chest radiograph diagnosis in the emergency department Radiology (2019), Article 191225, 10.1148/radiol.2019191225

37. Abdelbaki Souid, Nizar Sakli, H. Sakli Toward an Efficient Deep Learning Model for Lung pathologies Detection In X-ray Images Published in International Conference on... 30 May 2022 Medicine, Computer Science. DOI:10.1109/iwcm55113.2022.9824423 Corpus ID: 250715229
38. Paul Staats 1, Seth Kligerman 1, Nevins Todd 1, Fabio Tavora 1, Lauren Xu 1, Allen Burke Comparative study of honeycombs on high-resolution computed tomography with histological lung remodeling in explants with usual interstitial pneumonia (Pathol Res Pract. 2015 Jan; 211(1):55-61. DOI: 10.1016/j.prp.2014.08.013. Epub 2014 October 22.
39. Arch Pathol Lab Med. 2002 Sep;126(9):1064-70. doi: 10.5858/2002-126-1064-AFAOP. Acute fibrinous and organizing pneumonia: a histological pattern of lung injury and possible variant of diffuse alveolar damage
Mary Beth Beasley 1, Teri J Franks, Jeffrey R Galvin, Bernadette Gochuico, William D Travis DOI: 10.5858/2002-126-1064-AFAOP
40. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. Лучевая диагностика. Учебник для студентов педиатрических факультетов. М, ГЭОТАР-МЕДИА,2008,-680 с., Лучевая диагностика в педиатрии. Под ред. А. Ю. Васильева. М, ГЭОТАР-МЕДИА,2010-368с.,
41. Лучевая диагностика. Под. ред. проф. Г.Е.Труфанова.Том1.Учебник для вузов, М..ГЭОТАР-МЕДИА,2007-416 с.,
42. Рентгено-диагностика в педиатрии под ред. проф. В.Ф.Баклановой. Руководство для врачей.,164-171с.,
43. Авдеев С. Н., Чучалин А. Г. Хроническая обструктивная болезнь легких //М.: Атмосфера. – 2010.
44. Исмоилов Ж. М. и др. СТРУКТУРНОЕ КОМПОНЕНТЫ СТЕНКИ БРОНХИАЛЬНОГО ДЕРЕВО И ИХ ГИСТОГЕНЕЗ И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЕ (обзор литературы) //Научный Фокус. – 2024. – Т. 1. – №. 12. – С. 460-471.
45. Кайтмазова Н. К. ВЛИЯНИЕ ИММУНОМОДУЛЯТОРА" ДЕРИНАТ" НА ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С ОБСТРУКТИВНЫМ БРОНХИТОМ //Труды молодых ученых Владикавказского научного центра РАН. – 2015. – Т. 15. – №. 1. – С. 64-69.
46. Philip Konietzke , Jan Mueller. Et.al. The value of chest magnetic resonance imaging compared to chest radiographs with and without additional lung ultrasound in children with complicated pneumonia. 2020 Mar 19;15(3):e0230252. doi: 10.1371/journal.pone.0230252. eCollection 2020.J Pediatr. 2016 Sep;176:93-98.e7. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.05.033. Epub 2016 Jun 16.
47. Abdelbaki Souid, Nizar Sakli, H. Sakli Toward an Efficient Deep Learning Model for Lung pathologies Detection In X-ray Images Published in International Conference on... 30 May 2022 Medicine, Computer Science. DOI:10.1109/iwcm55113.2022.9824423 Corpus ID: 250715229

48. Khamidov O.A., Akhmedov Y.A., Yakubov D.Zh., Ametova A.S., Ataeva S. Radiation diagnostics of respiratory and mediastinal diseases. Monograph. Samarkand: TIBBIYOT KO'ZGUSI, 2021. 136 p. (in Russian), Ильина Н.А. Компьютерная томография в диагностике пороков легких у новорожденных и детей раннего возраста: Автореф. дисс. ... к.м.н. С. -Петербург -2018. - С.44.

49. Хамидова Ф. М., Жовлиева М. Б. ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БРОНХОЭКТАЗИЯДА ҚУЁНЛАРНИНГ НАФАС ОЛИШ АЪЗОЛАРИ МОРФОФУНКЦИОНАЛ ХУСУСИЯТЛАРИ //IMRAS. – 2024. – Т. 7. – №. 1. – С. 17-24.

50. Muinovna K. F., Bakhtiyorovna J. M., Nematovich U. K. FREQUENCY, ETIOPATHOGENESIS AND PATHOMORPHOLOGY OF BRONCHOECTATIC DISEASE (LITERATURE REVIEW) //JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCES. – 2023. – Т. 6. – №. 4. – С. 169-180.