

М.І. Спужак,
В.В. Шаповалова,
І.О. Вороньжев

Харківська медична академія
післядипломної освіти

Зміни в легенях при бронхолегеневій дисплазії у дітей за даними комп'ютерної томографії

CT changes in the lungs at bronchopulmonary
dysplasia in children

Цель работы: Изучение возможностей компьютерной томографии (КТ) в диагностике бронхолегочной дисплазии (БЛД).

Материалы и методы: Проведен анализ КТ органов грудной клетки (ОГК) 22 детей с БЛД (13 мальчиков, 9 девочек) в возрасте 10 суток — 4,5 года. Недоношенными родились 17 (средний гестационный возраст при рождении 32 недели), доношенными — 5. Все дети с рождения находились на искусственной вентиляции легких в среднем 24 суток (min — 5; max — 38), 10 детям понадобилось неоднократное использование искусственной вентиляции легких.

Компьютерную томографию ОГК проводили на аппарате Somatom Emotion фирмы Siemens и аппарате Asteion фирмы Toshiba с матрицей изображения 512 × 512 элементов. Стандартное исследование дополняли алгоритмом высокой разделяющей способности.

Результаты: При анализе КТ при БЛД определялась полиморфная картина в виде изменений легочного рисунка: за счет транспульмональных тяжелей интерстициального фиброза (86,3%), утолщения междольковых перегородок (31,8%), утолщения и деформации стенок бронхов (22,7%) и бронхоэктазов (22,7%); изменений плотности легочной ткани за счет повышения прозрачности в передних отделах (40,9%), «воздушных ловушек» (31,8%) и эмфизематозных булл (68,2%), снижения пневматизации за счет грубых фиброзных изменений (31,8%), которые у 22,7% детей сопровождались незначительным объемным уменьшением пораженных сегментов; «мозаичности» пневматизации (22,7%); утолщения и деформации прилежащих к пораженным сегментам отделов плевры (27,3%); объемных изменений анатомических структур в виде субсегментарных ателектазов (9,1%).

Выявлены также признаки легочной гипертензии в виде расширения правой легочной артерии у 86,4% пациентов.

Анализ полученных данных позволил выделить 4 основных симптомокомплекса патологических изменений на КТ при БЛД.

Выводы: Компьютерная томография органов грудной клетки у детей с БЛД позволяет детализировать морфологические изменения архитектоники легочной ткани, локализовать их, оценить распространенность и глубину изменений, что имеет важное значение при лечении этого тяжелого заболевания.

Ключевые слова: бронхолегочная дисплазия, компьютерная томография, дети.

Мета роботи: Вивчення можливостей комп'ютерної томографії (КТ) в діагностиці бронхолегеневої дисплазії (БЛД).

Матеріали і методи: Проведено аналіз КТ органів грудної клітки (ОГК) 22 дітей з бронхолегеневою дисплазією (13 хлопчиків, 9 дівчинок) віком 10 діб — 4,5 року. Недоношеними народилися 17 (середній гестаційний вік при народженні 32 тижні), доношеними — 5. Всі діти з народження перебували на штучній вентиляції легень в середньому 24 доби (min — 5; max — 38), 10 дітей потребували неодноразового використання штучної вентиляції легень.

Комп'ютерну томографію органів грудної клітки проводили на апараті Somatom Emotion фірми Siemens та апараті Asteion фірми Toshiba з матрицею зображення 512 × 512 елементів. Стандартне дослідження доповнювали алгоритмом високої роздільної спроможності.

Результати: При аналізі КТ при БЛД визначалася поліморфна картина у вигляді змін легеневого рисунка: внаслідок транспульмональних тяжів інтерстиційного фіброзу (86,3%), стовщення міжчасточкових перетинок (31,8%), стовщення та деформації стінок бронхів (22,7%) та бронхоектазів (22,7%); змін щільності легеневої тканини через підвищення прозорості в передніх відділах (40,9%), «повітряних пасток» (31,8%) та емфізематозних булл (68,2%), зниження пневматизації внаслідок грубих фіброзних змін (31,8%), які у 22,7% дітей супроводжувалися незначним об'ємним зменшенням уражених сегментів; «мозаїчності» пневматизації (22,7%); стовщення та деформації прилеглих до уражених сегментів відділів плеври (27,3%); об'ємних змін анатомічних структур у вигляді субсегментарних ателектазів (9,1%).

Виявлено також ознаки легеневої гіпертензії у вигляді розширення правої легеневої артерії у 86,4% пацієнтів.

Аналіз отриманих даних дозволив виділити 4 основні симптомокомплекси патологічних змін на КТ при БЛД.

Висновки: Комп'ютерна томографія органів грудної клітки у дітей з БЛД дозволяє деталізувати морфологічні зміни архітектури легеневої тканини, локалізувати їх, оцінити поширеність та глибину змін, що має велике значення при лікуванні цього важкого захворювання.

Ключові слова: бронхолегенева дисплазія, комп'ютерна томографія, діти.

Недоношеність — одна з найважливіших медико-соціальних і екологічних проблем охорони здоров'я в усьому світі. З початку 2007 року Україна перейшла на критерії реєстрації перинатального періоду відповідно до рекомендацій ВООЗ, а саме: передчасні пологи реєструються з повних 22 тижнів вагітності, новонароджений — з 500 г маси тіла при народженні. Перехід на нові критерії реєстрації перинатального періоду зумовив збільшення питомої ваги передчасних пологів і кількості дітей з дуже малою та надзвичайно малою масою тіла, які потребують інтенсивної терапії [1].

Удосконалення методів інтенсивної терапії та респіраторної підтримки, використання замісної сурфактантної терапії дозволило підвищити виживаність недоношених дітей з екстремально низькою масою тіла. Внаслідок цього виникла проблема формування хронічних захворювань легень (ХЗЛ), серед яких на перше місце за частістю та клінічною значущістю вийшла бронхолегенева дисплазія (БЛД), як найбільш поширена форма хронічного захворювання легень у період новонародженості, та на друге — за частістю хронічних захворювань дитячого віку після бронхіальної астми [2].

На сучасному етапі БЛД розглядають як поліетіологічне захворювання, яке має складну багатогранну природу та є результатом впливу різноманітних патогенетичних факторів ендogenous та екзогенного генезу [2–4].

Таким чином, бронхолегенева дисплазія — це хронічний процес, який розвивається в незрілих легенях з наявністю, зазвичай, синдрому дихальних розладів (СДР) та запального процесу під впливом штучної вентиляції легень (ШВЛ) з подальшим порушенням розвитку бронхолегеневих структур і виникненням пневмофіброзу, емфіземи та легеневого серця.

Крім того, виділяють так звану «нову» БЛД, яка розвивається у глибоко недоношених новонароджених (менше 32 тижнів гестації) з надзвичайно малою масою тіла при народженні (менше 1000 г), які перебували на не дуже суворому режимі штучної вентиляції чи зовсім без неї, зокрема, при умовах введення сурфактанта [5, 6].

Більшість авторів вказують на переважний розвиток БЛД у недоношених новонароджених [5, 7, 8]. Відомості про клінічні і рентгенологічні прояви БЛД у доношених і переносених дітей практично відсутні або суперечливі, що диктує необхідність подальшого вивчення цього питання [9].

За даними деяких дослідників, бронхолегенева дисплазія розвивається у 3–16 % новонароджених з масою тіла при народженні 1001–1500 г та в 15–23 % — з масою тіла менше 1000 г [9, 10]. Інші автори підкреслюють значення глибокої незрілості легень та організму в цілому, і це підтверджується тим, що у дітей, які народилися з масою тіла до 750 г, відмічено найбільшу частість БЛД — 73 %; у дітей з масою тіла 1000–1499 г вона траплялася в 41 %; з масою тіла понад 1499 г — 16 %; більше 2000 г — 1 % новонароджених [8].

Променеві методи діагностики, зокрема традиційна рентгенографія, залишаються основними в обстеженні дітей у відділеннях інтенсивної терапії та на різних етапах виходження новонароджених і є провідними в життєвій візуалізації змін легень при БЛД.

Основним недоліком традиційної рентгенографії різних органів та систем, зокрема органів грудної клітки, є сумарний ефект, який значно утруднює аналіз змін у легенях. Цю проблему успішно розв'язує томографія, зокрема КТ, яка, крім того, завдяки високій чутливості, виявляє деталі, недоступні традиційному рентгенологічному дослідженню [11–14].

Метою дослідження було вивчення можливостей комп'ютерної томографії в діагностиці БЛД.

Методика дослідження

Нами проаналізовано КТ ОГК 22 дітей з БЛД (13 хлопчиків, 9 дівчинок) віком від 10 днів до 4,5 років. Недоношеними народилися 17 (середній гестаційний вік при народженні 32 тижні), доношеними — 5. Всі діти з народження перебували на штучній вентиляції легень (ШВЛ) у середньому 24 доби (min — 5; max — 38), 10 з них потребували неодноразового використання штучної вентиляції легень.

Комп'ютерну томографію органів грудної клітки проводили на апараті Somatom Emotion фірми Siemens та апараті Asteion фірми Toshiba з матрицею зображення 512 × 512 елемента. Стандартне дослідження доповнювали алгоритмом високої роздільної спроможності.

Результати та їх обговорення

При аналізі КТ при БЛД визначалася поліморфна картина у вигляді змін щільності легеневої тканини (підвищення прозорості, емфізематозні були, зниження пневматизації тощо), змін легеневого рисунка, «мозаїчності» пневматизації, фіброзних тяжів та іншого. Аналіз отриманих даних дозволив виділити 4 основних симптомокомплекси патологічних змін на КТ при БЛД.

1. Зміни легеневого рисунка:

внаслідок транспульмональних тяжів інтерстиційного фіброзу;

зумовлені стовщенням міжчасточкових перетинок;

стовщенням та деформацією стінок бронхів, бронхоектазів.

2. Зміни пневматизації:

А. Підвищення прозорості легень:

емфізематозні були;

здуття передніх відділів з формуванням медіастинальних легеневих кил;

локальне підвищення прозорості легеневої тканини у вигляді «гіповаскулярних» зон.

Б. «Мозаїчність» пневматизації.

В. Зниження пневматизації:

дифузне — внаслідок фіброзних змін;

за типом «матового скла».

3. Плевральні зміни, спайки:

плевро-пульмональні;

плевро-діафрагмальні;

плевро-перикардіальні.

Стовщення плеври на рівні:

головних міжчасточкових щілин;

додаткової міжчасточкової щілини справа.

4. Об'ємні зміни анатомічних структур:

об'ємне зменшення уражених сегментів на фоні пневмофіброзу;

ателектази.

За нашими даними, найтипівішим симптомокомплексом були зміни легеневого рисунка. Зокрема, численні грубі лінійні транспульмональні тяжі інтерстиційного фіброзу візуалізувалися у 86,3 % випадку: в обох легенях — 45,5 %, правій та лівій легені — 27,2 % і 13,6 % відповідно (рис. 1, 2). Поодинокі транспульмональні тяжі були характерними для

бронхолегеневої дисплазії легкого ступеня тяжкості і відмічалися в базальних сегментах у 13,6 % пацієнтів.

У 31,8 % обстежених дітей зміни легеневого рисунка, зумовлені стовщенням міжчасточкових перетинок, проявлялися у вигляді лінійних тіней довжиною до 5 мм, розташованих перпендикулярно плеврі,

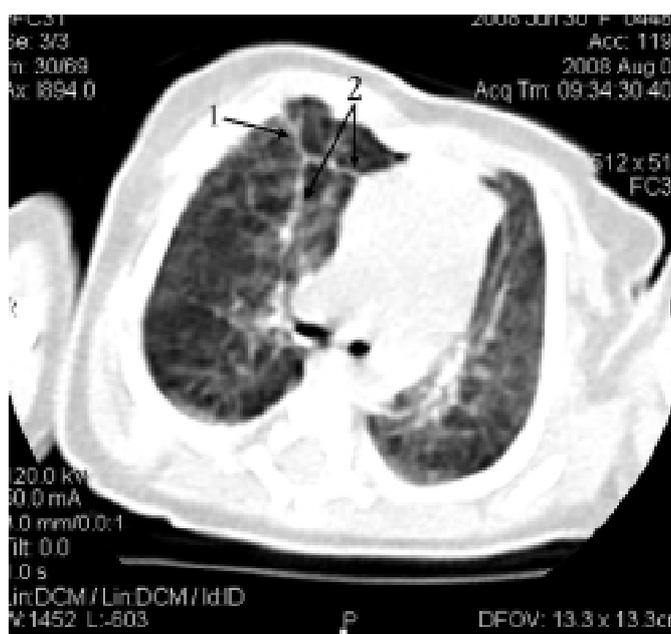


Рис. 1. Фіброзні спайки в середній частці правої легені: 1 — транспульмональні; 2 — плевро-пульмональні

Fig. 1. Fibrous adhesions in the medial portion of the right lung: 1 - transpulmonary; 2 - pleuropulmonary



Рис. 2. Тяжі інтерстиційного фіброзу: 1 — плевро-пульмональні, транспульмональні

Fig. 2. Bands of interstitial fibrosis: 1 - pleuropulmonary, transpulmonary

що локалізувалися в передніх відділах легень (рис. 3).

Посилення легеневого рисунка в 22,7 % досліджень було також зумовлене змінами

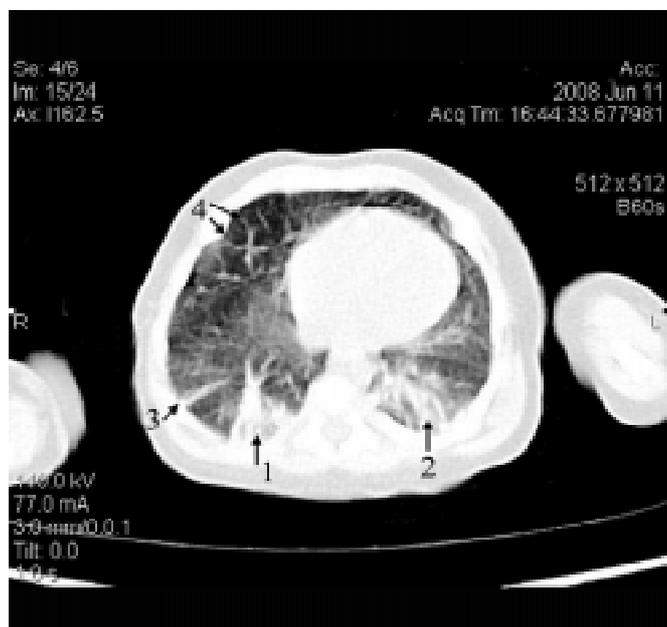


Рис. 3. Зміни легеневого рисунка внаслідок стовщення міжчасточкових перетинок: 1 — субсегментарний ателектаз; 2 — масивні фіброзні тяжі; 3 — плевро-пульмональна спайка; 4 — стовщення міжчасточкових перетинок

Fig. 3. Changes in the lung picture due to thickening of interlobular septa: 1 – subsegmental atelectasis, 2 – massive fibrous bands, 3 – pleuropulmonary adhesions, 4 – thickening of interlobular septata

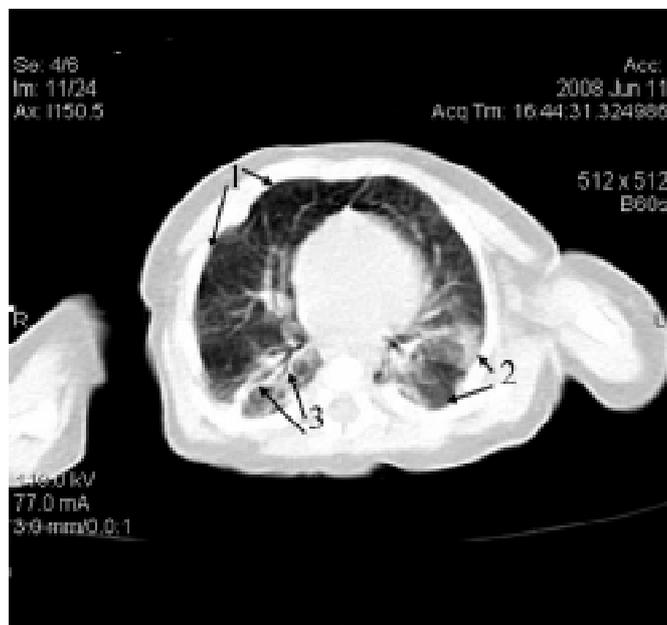


Рис. 4. Зміни легеневого рисунка: 1 — хвилястий контур за рахунок стиснення легеневої паренхіми в міжреберні проміжки; 2 — «мозаїчність» пневматизації; 3 — стовщення стінок та розширення сегментарних бронхів нижньої частки правої легені

Fig. 4. Changes in the lung picture: 1 – wavy outline due to compression of the pulmonary parenchyma to the intercostal spaces, 2 – mosaic pneumatization, 3 – thickening of the walls due to dilation of segmental bronchi of the lower lobe of the right lung

бронхів — стовщенням та деформацією їх стінок за рахунок перибронхіального фіброзу у вигляді «муфт» або симптому «повітряної бронхограми» (див. рис. 3). У 18,2 % діагностовано розширення субсегментарних, в 4,5 % — сег-



Рис. 5. «Мозаїчність» пневматизації легеневої тканини — чергування ділянок різної щільності: 1 — в зонах підвищеної прозорості — збіднений легеневий рисунок; 2 — двосторонні медіастинальні легеневі кили; 3 — була середніх розмірів (до 6 мм)

Fig. 5. Mosaic pneumatization of the lung tissue – alternation of the areas with different density: 1 – poor lung picture in the zones of increased transparency; 2 – bilateral mediastinal lung cysts; 3 – middle-sized bulla (up to 6 mm)



Рис. 6. Підвищення прозорості легеневої тканини: 1 — «гіповаскулярна» зона, в якій простежується збіднений легеневий рисунок; 2 — плевро-пульмональні фіброзні тяжі

Fig. 6. increased transparency of the lung tissue: 1 – hypovascular zone with a poor lung picture; 2 – pleuropulmonary fibrous bands

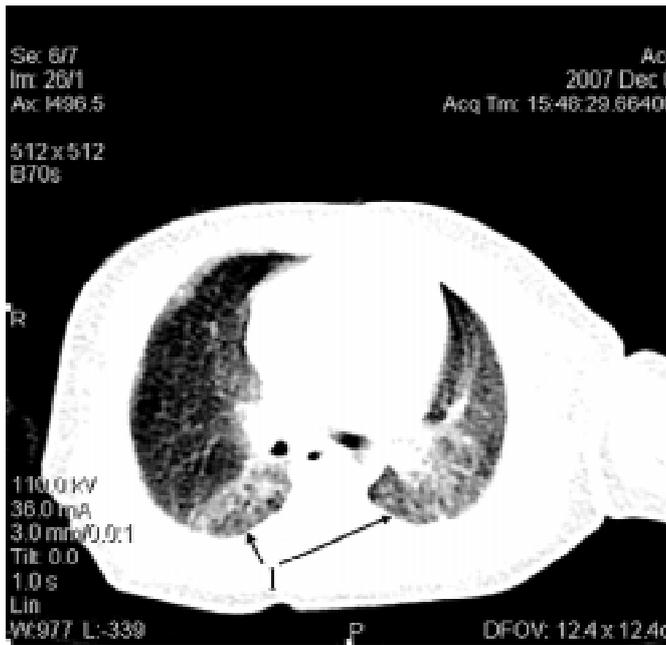


Рис. 7. Фіброзні зміни в задніх відділах з обох боків, в S 6 нижньої частки правої легені: 1 — незначне об'ємне зменшення і неоднорідні ущільнення структури

Fig. 7. Fibrous changes in the posterior portions on the both sides, inconsiderable volume reduction and uneven consolidations in S6 of the lower lobe of the right lung

ментарних бронхів. На фоні пневмофіброзу у 22,7 % дітей з тяжким ступенем бронхолегеневої дисплазії виявлено тракційні бронхоектази у вигляді симптому «персня» в задніх та центральних відділах легень.

Другим за поширеністю симптомокомплексом були зміни щільності легеневої тканини. Підвищення прозорості, зумовлене здуттям, виявлене в 40,9 % випадків, на КТ проявлялося дифузним підвищенням прозорості передніх відділів легень з обох боків, більш вираженим справа, на цьому рівні визначався хвилястий контур за рахунок стиснення легеневої паренхіми в міжреберних проміжках (рис. 4). В цих ділянках легень також формувались медіастинальні легеневі кили (рис. 5). Щільність легеневої тканини в цих відділах знижувалася до 778 ± 11 од. НУ.

Підвищення прозорості легеневої тканини у вигляді «гіповаскулярних» зон, чи «повітряних пасток», які нагадували великі емфізематозні були, виявлено в 31,8 % випадку (рис. 6.). Але, на відміну від емфізематозних бул, ці зони являли собою надмірно розтягнуті ділянки легені без порушення структури, в яких простежувався збіднений легеневий рисунок.

Емфізематозні були спостерігалися в 68,2 % дітей і в 50 % випадків були множинними. Розподіл емфізематозних бул за локалізацією, розмірами та кількістю представлений у табл. 1, 2.

Таблиця 1

Розподіл емфізематозних бул за локалізацією
Distribution of emphysema bullas according to their location

Локалізація емфізематозних бул	Частість,%
Субплеврально, права легеня:	72,7
верхня частка	38
середня частка	5,9
нижня частка	16,4
Нижня частка лівої легені	9,7
У легеневій паренхімі, права легеня:	27,3
верхня частка	9,1
середня частка	18,2

Таблиця 2

Розподіл емфізематозних бул за розмірами та кількістю
Distribution of emphysema bullas according to their size and number

Розмір	Кількість	Частість,%
Дрібні (до 3 мм)	Численні (3–5)	40,9
Дрібні (до 3 мм)	Поодинокі	27,3
Середні (4–7 мм)	Те ж	22,7
Великі (до 10мм)	Те ж	9,1

На КТ емфізематозні були виглядають як неправильної овальної чи круглястої форми повітряні порожнини, з тонкими, чіткими, рівномірної товщини стінками. Великі та середні були розташовувалися субплеврально, дрібні — численні та поодинокі — субплеврально і в легеневій паренхімі (див. рис. 5).

Крім підвищення прозорості легеневої тканини, відмічали ознаки її зниження внаслідок ущільнення легеневої паренхіми. Так, у 31,8 % випадків виявлено дифузне зниження пневматизації прикореневих і дорсальних відділів обох легень у вигляді грубих фіброзних змін, на фоні яких легеневий рисунок не можна було простежити. Щільність легеневої тканини в цих ділянках дорівнювала $72,5 \pm 30,7$ од.НУ.

У 22,7 % випадків описані зміни супроводжувалися незначним об'ємним зменшенням уражених сегментів, зумовленим порушенням бронхіальної прохідності на фоні пневмо-

фіброзу та компенсаторним роздуванням прилеглої легеневої тканини (рис. 7).

У 22,7 % дітей визначали різний ступінь пневматизації легеневої паренхіми обох легень (13,6 %), однієї легені (по одному випадку лівої та правої — по 4,5 %); КТ-картина «мозаїчності» легень проявлялася в чергуванні ділянок різної щільності і була зумовлена порушенням бронхіальної прохідності часточкових та сегментарних бронхів. В окремих зонах за рахунок клапанного механізму формувалися ділянки експіраторного здуття, в яких простежувався збіднений легеневий рисунок (див. рис. 4, 5).

Стовщення міжчасточкового інтерстицію призводило до зниження прозорості легеневої тканини, що нагадувала «матове скло», і спостерігалася в 18,2 % випадку, локалізуючись переважно в прикореневих та дорсальних зонах, частіше справа. На цьому рівні не було відмічено об'ємного зменшення уражених відділів легень.

Нами встановлено, що найчастішими змінами в легенях, які зустрічались у 91 % дітей з БЛД та виявлялися при легкому, середньому й тяжкому перебігу захворювання, були плевро-пульмональні (72,7 %), плевро-діафрагмальні (45,5 %) та плевро-перикардальні спайки (31,8 %). Однак, залежно від ступеня тяжкості БЛД, злуки були численні масивні (63,6 %), поодинокі не грубі (27,3 %), численні не грубі (13,6 %), (див. рис. 1–3, 6). У патологічний процес частіше залучалися задньобазальні відділи легень (81,8 %) однаково часто з обох боків, верхня та середня частки правої легені (18,2 і 5,5 % відповідно).

На нашому матеріалі переважали стовщення та деформація прилеглих до уражених сегментів відділів плеври (27,3 %), зміни останньої на рівні головних міжчасточкових щілин зустрічались рідше (18,2 %), а на рівні додаткової горизонтальної щілини правої легені ураження плеври виявлено у 9,1 % обстежених.

У 9,1 % випадків нами було виявлено локальне зниження пневматизації та порушення бронхіальної прохідності у вигляді субсегментарних ателектазів, які мали трикутну форму, вершиною направлену до кореня легені, з чіткими

ми контурами та щільністю $67,5 \pm 20,0$ од. НУ. (див. рис. 3).

Ознаки легеневої гіпертензії у вигляді розширення правої легеневої артерії різного ступеня виявлено у 86,4 % хворих.

Слід зауважити, що самі по собі перелічені вище морфологічні ознаки не є специфічними виключно для бронхолегеневої дисплазії, отже при аналізі цих ознак враховували весь комплекс змін, клінічні та анамнестичні дані.

ВИСНОВКИ

Таким чином, комп'ютерна томографія органів грудної клітки у дітей з бронхолегеневою дисплазією дозволяє деталізувати морфологічні зміни архітектоники легеневої тканини, локалізувати їх, оцінити поширеність та глибину змін легеневої тканини, що має важливе значення при лікуванні цього тяжкого захворювання.

Література

1. Шунько Е.Е., Яблунь О.С. // *Жін. лікар.* — 2007. — № 4. — С.13.
2. Northway W.H. // *Am. J. Dis. Child.* — 1990. — Vol. 65. — P. 1076–1081.
3. Смагин А.Ю., Чернышев А.К. // *Анестезиол. и реаниматол.* — 2004. — № 1. — С. 71–74.
4. Суліма О.Г. // *Перинатол. та педиатр.* — 2003. — № 3. — С. 3–5.
5. Davis J.M., Rosenfeld W.N. *Bronchopulmonary dysplasia // Avery's Neonatology. 6th Ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — P. 578–599.*
6. Jobe A.H. // *NeoReviews.* — 2006. — Vol. 7. — P. 531–545.
7. Богданова А.В., Бойцова Е.В., Старевская С.В. и др. // *Пульмонолог.* — 2002. — № 1. — С. 28–32.
8. Шабалов Н.П. *Неонатология: Учеб. пособие.* — М.: МЕДпресс-информ, 2004. — Т.1, 2. — С. 507–583.
9. Овсянников Д.Ю., Петрук Н.И., Кузьменко Л.Г. // *Педиатр.* — 2004. — № 1. — С. 91–94.
10. Yu V.H., Watkins A., Bajuk B. // *Archiv. of Disease in Childhood.* — 1983. — Vol. 59. — P. 987–999.
11. Котляров П.М., Георгиади С.Г. // *Пульмонолог.* — 2004. — № 3 — С. 103–107.
12. Юдин А.Л., Афанасьева Н.И., Абович Ю.А., Проскурина М.Ф. и др. // *Радиол. — Практ.* — 2006. — № 2. — С. 43–57.
13. Copley S.J., Padley S.P. // *Eur. Radiol.* — 2001. — Vol.11, № 12. — P. 2564–2575.
14. Howling S.J., Northway W.H. Jr., Hansell D.M. et al. // *Am. J. Roentgenol.* — 2000. — Vol.174. — P. 1323–1326.

Надходження до редакції 19.03.2009.

Прийнято 22.04.2009.

Адреса для листування:
Шаповалова Вікторія Вікторівна,
Харківська медична академія післядипломної освіти,
вул. Корчагінців, 58, Харків, 61176, Україна