

Evaluation of partial anomalous pulmonary venous connection with Multidetector computed tomography

Raad Tammo, T.A. Yalynska,
N.V. Rokytska, A.S. Kondrachuk,
Y.B. Yershova, I.M. Dykan

State Scientific and Practical Medical Center of pediatric cardiology and cardiac surgery of the Ministry of Healthcare of Ukraine", Kiev.

Introduction

A partial anomalous pulmonary venous drainage (PAPVD) is a heart disease, in which one or more pulmonary veins are drained into the right atrium or vena cava; it occurs in 0.5% of congenital cardiac anomalies. [1] The most typical is draining of veins of the upper and the middle lobe of the right lung into the superior vena cava in the area from its mouth to the confluence of the azygos vein. A secondary atrial septal defect in 25% of cases, and a sinus venosus defect in 90% of cases are accompanied by PAPVD [2]. PAPVD causes a gradual overload of the right parts of the heart, a pressure increase in the blood vessels of the lungs, what requires surgical correction in the long-term period [3]. PAPVD can also occur without clinical presentations.

For the first time the disease was described by Winslow in 1739. At the post-mortem examination he found an abnormal drainage of vein of the upper lobe of the right lung in the superior vena cava. The most complete anatomy and clinic of that disease was studied by Brody in 1942. In 1957, R. Darling et al. [4, 5] codified anatomical variants (types) of the disease.

Echocardiography (Echo-CT) with Doppler is the first diagnostic method for the determination of intracardiac anatomy and detection of hemodynamics disorders. However, echocardiography may not always clearly visualize extracardiac vascular anatomy all over due to the small field of vision, the presence of different acoustic windows and impossibility for ultrasonic waves to penetrate through the air coat and bone tissue [6, 7].

Angiography is an invasive method of diagnosis, requiring the patient's long-term sedation, significant radiation exposure, and a large amount of a contrast material. Besides, angiography is typically characterized by a high risk of complications and obtaining indirect information about the veins anatomy [8,9].

Multidetector computed tomography (MDCT) is a noninvasive diagnostic method with a number of advantages in the diagnosis of the disease, namely a short time required for examination, high spatial and temporal scope, a possibility of evaluation of mediastinum vascular anatomy, and the state of the pulmonary parenchyma, relative position of blood vessels and the mediastinum.

The purpose of the work. To evaluate the diagnostic capabilities of MDCT in detecting PAPVD.

Materials and methods

After the echocardiography 254 patients (128:126, female: male) with suspected PAPVD and other congenital heart diseases went through intravenous contrast-enhanced MDCT without cardio synchronization, followed by multiplanar and 3D-reconstruction. Patient age is from 1 day to 62 years (median, 5 years). To little children was applied a short-term sedation. The examination of all patients was conducted with a 16-slice CT scanner.

Technical parameters of MDCT examination were the following: collimation - 1.5-2.0 mm, the ratio of the velocity of the table / full circle tube (Feed / Rotation) - 18 - 24 mm, tube rotation time - 0.5 sec, slice thickness - 2, 0 mm voltage - 80 kV; current - 20 - 100 mAs depending on patient body weight. Number of non-ionic iodinated contrast agent was determined from the rate of 1.0 - 1.5 ml / kg + 10 - 40 ml of 0,9% NaCl. The velocity of contrast agents introduction is 1.2-2.5 mL / sec. Contrast agent was injected through the catheter diameter of 20 - 24 G, which was placed in a peripheral vein.

For the introduction of the contrast agent there was used an automatic injector with two cylinders (second cylinder was used for injection of saline immediately after bolus injection of contrast agents). There was used an automatic control of the bolus injection, which can automatically determine the onset of the contrasting tipping –point in

the study area (the label was put on the descending aorta). In case of the delay of automatic control for 2 seconds longer than the time of contrast introduction, the peak of contrast agent concentration in the study area before scanning was 80 HU. To minimize the ionizing radiation there was used, in all cases, a dose modulation (CARE Dose 4D).

If the major diagnostic problems were known before the MDCT performance, the scanning area was determined from the thoracic inlet to the top of the diaphragm. To evaluate the anatomy in patients with the heterotaxis syndrome the scanning area was enlarged to the lower edge of the liver.

Results and Discussion

83 patients out of 254 (32.7%) had pulmonary veins draining into the left atrium without features, in 171 patients (67.3%) there was detected PAPVD. In 93,6% (n = 160) of cases there was detected a partial anomalous drainage of the right pulmonary venous, in 1,7% (n = 3) - the left pulmonary veins and in 4,7% (n = 8) of cases there was diagnosed anomalous drainage of pulmonary veins on the right and on the left (Fig. 1). In 39,7% (n = 68) there abnormally drained only one of the pulmonary veins, in 44,4% (n = 76) - two veins, in 14,6% (n = 25) - three veins,

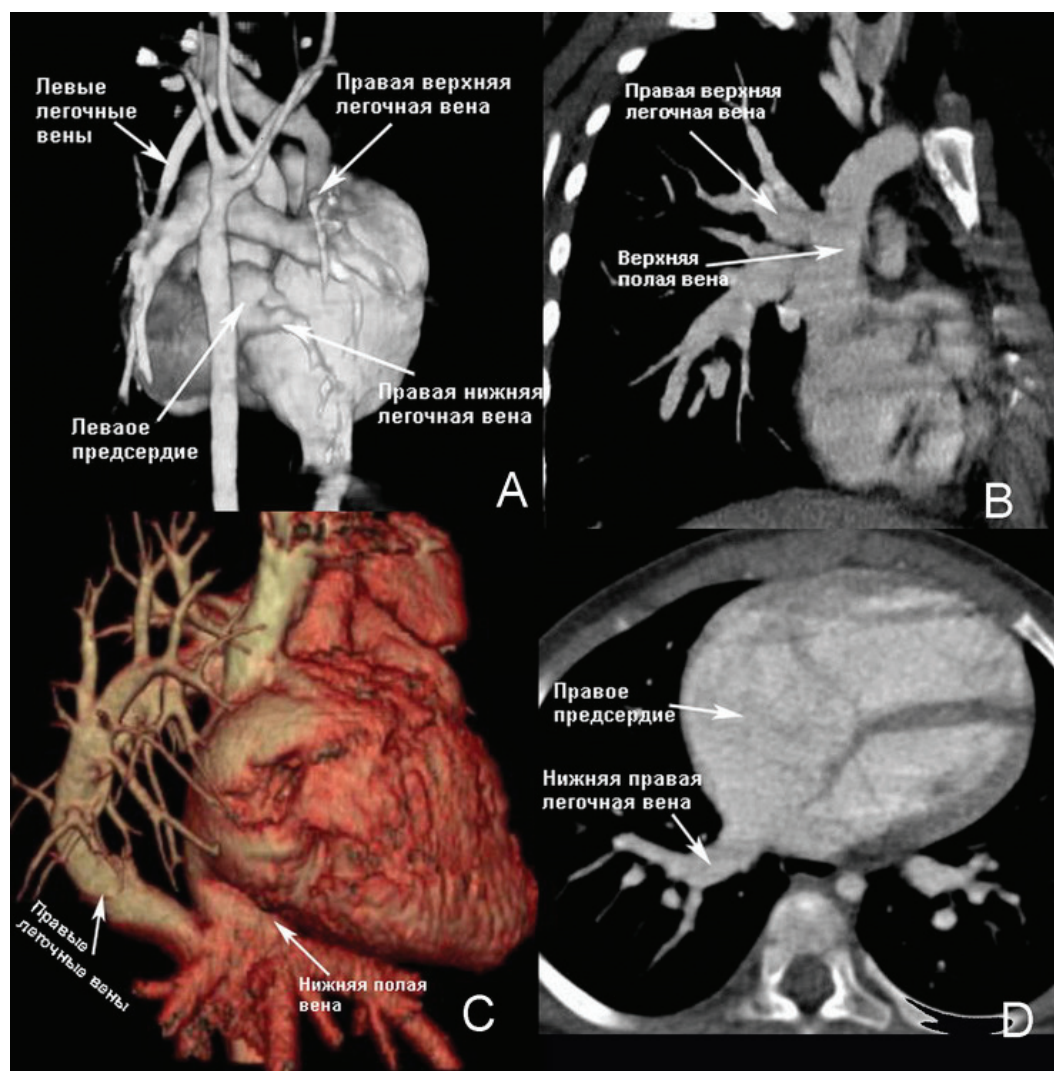


Fig. 1. Partial anomalous pulmonary venous drainage (A, C - VRT reconstruction, B - MPR, D - axial slice). A - all left pulmonary veins through the vertical vein drain into the brachiocephalic vein, a right top pulmonary vein drain into the superior vena cava, only a right lower pulmonary vein drains normally into the left atrium, B - a right upper pulmonary vein drains into the superior vena cava; C - scimitar syndrome, all the right pulmonary veins drain as one trunk into the inferior vena cava, D - a right lower pulmonary vein drains into the right atrium.

and 1, 3% (n = 2) - four veins. Of the total number of abnormally draining veins the most frequent (73%) drained into the superior vena cava above its drain into the right atrium, 18.8% - in the right atrium, 3.6% - in the inferior vena cava (often with scimitar syndrome – PAPVD of right pulmonary veins into the inferior vena cava, which can be combined with hyperplasia of the right lung and other anomalies) and 4.6% - in the brachiocephalic vein.

With multiplanar and 3D-reconstruction there were redetected anomalous pulmonary veins and their number, measured their diameter and the distance between them and the atria, what allowed to determine the amount and the tactics of the planned surgery.

Findings

MDCT is a highly informative and accurate method of diagnosing PAPVD. The most important advantage of MDCT is a precise evaluation of various anatomical structures with high spatial scope with short- time scan and a subsequent acquiring of different kinds of renovations, so one can choose the optimal methods of surgical PAPVD correction.

Publications

1. Lucas RVJ. Anomalous venous connections, pulmonary and systemic / RVJ Lucas, FH Adams, GC Emmanouilides // Moss' heart disease in infants, children, and adolescents. – Baltimore: Williams & Wilkins. – 1989. – P. 582–617.
2. Gotsman MS. Partial anomalous pulmonary venous drainage in association with atrial septal defect / MS Gotsman, R Astley, CG Parsons // Br. Heart J. – 1965. – № 27. – P. 566–571.
3. Ritter S. An unusual variant of total anomalous pulmonary venous connection with varices and multiple drainage sites / S Ritter, LY Tani, RE Shaddy // Pediatr. Cardiol. – № 21. – P. 289–291.
4. Swischuk LE. Cardiovascular system imaging of the newborn, infant, and young child. 5th ed. / LE Swischuk. – Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins. – 2004. – P. 223–340.
5. Posniak HV. Computed tomography diagnosis of partial anomalous pulmonary venous drainage to the azygos vein / HV Posniak, CM Dudiak, MC Olson // Cardiovasc. Intervent. Radiol. – 1993. – № 16. – P. 319–320.
6. Dillon EH. Partial anomalous pulmonary venous drainage of the left upper lobe vs duplication of

the superior vena cava: distinction based on CT findings / EH Dillon, C Camputarro // AJR. – 1993. – № 160. – P. 375–379.

7. Direct drainage of the right pulmonary into the coronary sinus with intact interatrial septum: a case report / M Ibrahim, IG Burwash, B Morton [et al.] // Can. J. Cardiol. – 2001. – № 17. – P. 807–809.

8. Davia JE. Sinus venosus atrial septal defect: analysis of fifty cases / JE Davia, MD Cheitlin, JL Bedynek // Am. Heart J. – 1973. – № 85. – P. 177–185.

ДІАГНОСТИКА ЧАСТКОВОГО АНОМАЛЬНОГО ДРЕНАЖУ ЛЕГЕНЕВИХ ВЕН МЕТОДОМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ

Таммо Раад, Т.А.Ялинська, Н.В.Рокицька, А.С.Кондрачук, Е.Б.Єршова, І.М.Дикан

В роботі наведені результати обстеження методом мультидетекторної комп'ютерної томографії 254 пацієнтів з підозрою на частковий аномальний дренаж легеневиx вен. Мультидетекторна комп'ютерна томографія з мультипланарними та 3D реконструкціями є високоінформативним методом діагностики часткового аномального дренажу легеневиx вен.

Ключові слова: мультидетекторна комп'ютерна томографія, вроджений порок серця, частковий аномальний дренаж легеневиx вен.

ДИАГНОСТИКА ЧАСТИЧНОГО АНОМАЛЬНОГО ДРЕНАЖА ЛЕГОЧНЫХ ВЕН МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Таммо Раад, Яльинская Т.А., Рокицкая Н.В., Кондрачук А.С., Ершова Е.Б., Дыкан И.Н.

В работе представлены результаты обследования методом мультидетекторной компьютерной томографии 254 пациентов с подозрением на частичный аномальный дренаж легочных вен. Мультидетекторная компьютерная томография с мультипланарными и 3D-реконструкциями является высокоинформативным методом диагностики частичного аномального дренажа легочных вен.

Ключевые слова: Мультидетекторная компьютерная томография, врожденный порок сердца, частичный аномальный дренаж легочных вен.

DIAGNOSIS OF PARTIAL ANOMALOUS PULMONARY VENOUS DRAINAGE WITH MULTIDETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY

Raad Tammo, T.A. Yalynska, N.V. Rokytska, A.S. Kondrachuk, Y.B. Yershova, I.M. Dykan

The results of the study of 254 patients with suspected partial anomalous pulmonary

venous connections underwent multidetector computed tomography. Multidetector computed tomography with multiplanar and 3-D reconstruction is high informative method for diagnosing partial anomalous of pulmonary venous connection.

Key words: Multidetector computed tomography, congenital heart disease, and partial anomalous pulmonary venous drainage.

Патенти

СПОСІБ ПРЯМОЇ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ АРТРОГРАФІЇ ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА

№ 79163, 10.04.2013, Логвиненко Вячеслав Вікторович (UA); Литвин Юрій Павлович (UA); Спужак Михайло Іванович (UA)

Спосіб прямої магнітно-резонансної артрографії плечового суглоба, який полягає в тому, що в порожнину суглоба вводять контрастну речовину і здійснюють поліпроекційне магнітно-резонансне дослідження з товщиною зрізу 5 мм, який відрізняється тим, що як контрастну речовину використовують розчин препарату «томовіст», попередньо розбавленого 0,5 % розчином лідокаїну в співвідношенні 1:10.

СПОСІБ ОЦІНКИ ВІДАЛЕНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕНТГЕНЕНДОВАСКУЛЯРНОЇ КОРЕКЦІЇ ПОРТАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ

№ 78639, 25.03.2013, Козлов Сергій Миколайович (UA)

Спосіб оцінки віддалених результатів рентгенендовакулярної корекції портальної гіпертензії, що передбачає дослідження крові, який відрізняється тим, що на базі аналізу сукупності клінічних, лабораторних обстежень (загальний аналіз крові, біохімічне дослідження, визначення сучасних показників коагуляційного потенціалу), доплерографічних, ендоскопічних, радіоізотопних, рентгенологічних виконують обстеження на етапі скринінгу та протягом 1 року після операції з періодичністю 3-6 міс. (контрольні точки 1 міс., 3 міс., 6 міс., 12 міс.) і оцінюють віддалені результати ендовакулярної корекції портального кровотоку у хворих з портальною гіпертензією.

СПОСІБ РАДІОНУКЛІДНОЇ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ НИРОК І ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ СУГЛОБІВ ТА/АБО КІСТОК У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

№ 78707, 25.03.2013, Зубкова Галина Анатоліївна (UA); Лучицький Віталій Євгенович (UA); Лучицький Євген Васильович (UA); Орленко Валерія Леонідівна (UA); Рибальченко Вікторія Михайлівна (UA); Славнов Валентин Миколаєвич (UA); Марков Валентин Васильович (UA)

Спосіб радіонуклідної діагностики стану нирок і запальних процесів суглобів та/або кісток у хворих на цукровий діабет, який включає виконання дослідження з внутрішньовенним введенням в організм радіофармапрепарату (РФП) метилендіфосфонату (MDP) міченого РФП ^{99m}Tc -MDP, з активністю 600 МБк та його реєстрацію і аналіз, який відрізняється тим, що спочатку, після введення РФП, протягом перших 30 хв. проводять дослідження нирок, а потім - суглобів та кісток.

СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ ДИСПЛАЗІЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ

№ 78239, 11.03.2013, Доценко Микола Якович (UA); Дедова Віра Орестівна (UA); Боев Сергій Сергійович (UA); Яценко Олег Вадимович (UA)

Спосіб діагностики дисплазії сполучної тканини, що включає виявлення шести і більше фенотипічних та/або вісцеральних ознак, характерних для дисплазії сполучної тканини, який відрізняється тим, що додатково виконують ультразвукову доплерографію екстракраніальних судин і при наявності звивистості хребетних артерій діагностують дисплазію сполучної тканини.

СПОСІБ РАДІОНУКЛІДНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПОРУШЕНЬ МОТОРНО-ЕВАКУАТОРНОЇ ФУНКЦІЇ ШЛУНКА

№ 77424, 11.02.2013, Миронова Олена Валеріївна (UA); Мазур Анастасія Геннадіївна (UA); Ткаченко Михайло Миколайович (UA)

Спосіб радіонуклідної діагностики порушень моторно-евакуаторної функції шлунка, що передбачає проведення радіонуклідного дослідження, який відрізняється тим, що проводять скінтиграфічне дослідження верхніх відділів шлунково-кишкового тракту, реєструють послідовні зміни швидкості руху імпульсів протягом 20 секунд з експозицією 1 кадр/с над ділянкою стравоходу відразу після першого великого ковтка радіофармацевтичного препарату та над шлунком протягом півгодини з експозицією 1 кадр/хв, за 3-4 хв. до закінчення дослідження область епігастрії компресувалась, оцінювались форма, контури і тонус шлунка, його моторно-евакуаторна функція, наявність гастроєзофагіального та дуоденогастрального рефлексів і при гастроєзофагеальному рефлексі більше 4-5 % діагностують порушення моторно-евакуаторної функції шлунка.