

СПОНТАНЕН ПНЕВМОМЕДИАСТИНУМ ПРИ ИНФЕКЦИЯ С COVID-19

**Б. Стоименов¹, Т. Томов², Р. Панчева¹, В. Колев¹, К. Кошикова¹, Д. Стоянов¹, Р. Црънчева¹,
Е. Манов¹, В. Пенчева¹**

¹Клиника по пропедевтика на вътрешните болести, УМБАЛ „Александровска“, МФ при МУ – София

²Инфекционно отделение, УМБАЛ „Александровска“ – София

SPONTANEOUS PNEUMOMEDIASTINUM IN COVID-19 INFECTION

**B. Stoimenov¹, T. Tomov², R. Pancheva¹, V. Kolev¹, K. Koshtikova¹, D. Stoyanov¹, R. Tzrancheva¹,
E. Manov¹, V. Pencheva¹**

¹Clinic of Propedeutics of Internal Diseases, UMHAT Alexandrovska, Medical Faculty, Medical University – Sofia

²Department of Infectious Diseases, UMHAT Alexandrovska – Sofia

Резюме. Спонтанният пневмомедиастинум е състояние, при което се установява наличие на свободен въздух в медиастинума, без предхождаща травма, хирургична намеса или друга медицинска процедура. Поради относителната му рядкост и трудно установимо клинично проявяване, диагностицирането му лесно може да се пропусне. Пневмомедиастинумът се среща рядко при вирусни инфекции, като в литературата са докладвани единични случаи на пациенти с COVID-19 и пневмомедиастинум. Представеният от нас клиничен случай е на 58-годишен мъж с двустранни възпалителни белодробни промени, асоциирани с COVID-19 инфекция, и развитие на спонтанен пневмомедиастинум. Усложнението е овладяно на фона на кислородотерапия, без необходимост от интубация и механична вентилация. Въпреки че пневмомедиастинумът е рядко усложнение при пациенти с COVID-19, съществуват данни, че неговата поява е фактор, асоцииращ се с влошаване хода на болестта, както и с повишен риск от смърт. Ранното диагностициране на пневмомедиастинума позволява по-доброто му менажиране и овладяване на острата дихателна недостатъчност с консервативни средства, което подобрява прогнозата при тези пациенти.

Ключови думи: спонтанен пневмомедиастинум, вирусна инфекция, SARS-CoV-2, COVID-19

Abstract. Spontaneous pneumomediastinum is a condition, in which the presence of free air in the mediastinum is established, without previous trauma, surgery or other medical procedure. Due to its relative rarity and difficulty in establishing clinical manifestations, its diagnosis can easily be missed. Pneumomediastinum is rare in viral infections, with only single cases of patients with COVID-19 and pneumomediastinum reported in the literature. The clinical case presented by us is of a 58-year-old man with bilateral inflammatory lung changes associated with COVID-19 infection and development of spontaneous pneumomediastinum. The complication was controlled against the background of oxygen therapy, without the need for intubation and mechanical ventilation. Although pneumomediastinum is a rare complication in patients with COVID-19, there is evidence that its occurrence is a factor associated with disease exacerbation as well as an increased risk of death. Early diagnosis of pneumomediastinum enables better management of the acute respiratory failure with conservative approach, which improves the prognosis in these patients.

Key words: spontaneous pneumomediastinum, viral infection, SARS-CoV-2, COVID-19

ВЪВЕДЕНИЕ

Пневмомедиастинумът е състояние, при което се установява свободен въздух в медиастинума [1]. Като спонтанен пневмомедиастинум (СПМ) се дефинира наличие на въздух в средостението без предхождаща травма, хирургична намеса или друга медицинска процедура (механична вентилация, съдова катетеризация и др.) [2]. Най-често се среща при млади мъже с астеничен хабитус. Съобщава се за честота от 1:800 до 1:44 000 при серии от млади възрастни пациенти до 40 г., с пик между 20 и 37 г. [3]. Потенцира се от състояния като манювър на Валсалва, физическо натоварване, астма, диабетна кетоацидоза, злоупотреба с наркотични вещества и повръщане. Не е установена еднозначна етиологична причина на болестта, но при 30-50% от пациентите се установява бронхиална обструкция – бронхиолит или екзацербация на бронхиална астма. Патологично пневмомедиастинумът се обяснява с ефекта на Macklin [4]. Той представлява руптура на стените на терминалните алвеоли, вследствие на повишено интраторакално налягане. Навлезлият в периваскуларните и перибронхиалните пространства въздух се придвижва центрипетално по силата на най-малкото съпротивление и се натрупва в медиастинума. Увеличаването на налягането в медиастинално пространство може да доведе до разпространение на въздуха към шията, меките тъкани на гръдната и коремната стена, ретроперитонеума, перикарда и дори гръбначномозъчния канал. С това се обяснява и появата на емфизем в засегнатите области [5]. Триадата от гръдна болка с централна локализация, подкожен емфизем и диспнея е основната клинична проява на пневмомедиастинума. Други възможни симптоми са одинофагия, дисфагия, кашлица, температура, признакът на Hamman (крепитации от перикардно триене по лявата стернална линия) [6, 7]. Макар и рядко, пневмомедиастинумът може да имитира клиничната картина на сърдечна тампонада в резултат на повишеното интрапулмонално налягане [8, 9].

Диагнозата пневмомедиастинум се потвърждава с конвенционална рентгенография на гръдния кош и шията в лицева проекция и профил. По-точен диагностичен метод е компютър-томографско изследване, който се налага в около 30% от случаите, главно тези с дискретни клинични прояви. Рентгеновите образи, които се откриват, са разнообразни, като рентгенологичните признаци зависят от количеството въздух и анатомичните структури, около които е разположен той. Характерните главни признаци на заболяването са линейни просвет-

лявания или по-големи въздушни колекции, които контурират медиастинални структури [10]. На профилната рентгенография може да се види отделяне на сърцето от стернума или екстраперикардната (медиастинална) част на дясната пулмонална артерия (“ring around the artery sign”). Нормално, на профилна проекция, предната част на левия купол на диафрагмата е засенчена от сърдечната и перикардна сянка. При пневмомедиастинум наличието на газ между перикарда и диафрагмата прави левия купол изцяло видим – този признак е познат като “непрекъснатия лъв диафрагмален контур”. На лицева проекция се виждат контурираните артерии („tubular artery sign“) и бронхи (“double bronchial wall sign”). Понякога се визуализира мястото, където конфлуират брахиоцефаличните вени (визуализиране на конfluенса под формата на буквата V – т.нар. „V sign“). При наличието на газ между долната повърхност на сърцето и диафрагмата на лицевата проекция диафрагмалният контур се визуализира непрекъснат – continuous diaphragm sign, “Naclerio’s V sign” [11], което се обяснява с контуриране на латералния ръб на низходящата аорта от свободния въздух. Въздухът прави видими париеталната плевра и левия купол на диафрагмата. По този начин се оформят две линейни засенчвания, които заедно изглеждат като буквата V. При подкожен емфизем се наблюдават характерни ивичести сенки в меките тъкани. Важно е да се отбележи, че докато пневмомедиастинумът рентгенологично се представя като множествени тънки линейни въздушни просветлявания, които могат да се разпространят до всички части на медиастинума или шията и да отпрепарират медиастиналните структури, при пневмоторакса въздухът се разполага винаги в горните части на гръдния кош.

Диференциалната диагноза е обширна и включва състояния, които се характеризират с остра прекордиална болка при мускулно-скелетни, белодробни, езофагеални заболявания или такива, засягащи сърцето [12]. Най-често трябва да бъдат изключени остър коронарен синдром, перикардит, пневмоторакс, пневмоперикард, пулмонален емболизъм, руптура на трахеобронхиални сегменти. Усложненията са редки, освен ако не се развие т.нар. хипертоничен пневмомедиастинум, при който поради компресията на сърцето и големите съдове се редуцира връщането на венозната кръв, което може да влоши хемодинамиката на пациента. Медиастинитът също е сериозно усложнение, чиято заболяемост и смъртност са свързани със съпътстващо заболяване като например синдрома на Boerhaave (спонтанна руптура на хранопровода). При него фатален из-

ход може да имаме в 50-70% от диагностицираните пациенти [13].

Спонтанният пневмомедиастинум обикновено е самоограничаващо се състояние. Въздухът се резорбира след консервативно лечение и покой. Кислородотерапията спомага за облекчаване симптоматиката на пациентите и поддръжката на адекватна кислородна сатурация в периода на възстановяване и резорбиране на свободния въздух в медиастинума [14].

Пневмомедиастинумът се наблюдава рядко при пациенти, развиващи вирусна инфекция. В пандемичната обстановка, причинена от SARS-CoV-2 (COVID-19), се наблюдават различни клинични прояви, но от страна на белите дробове обикновено имаме двустранно засягане с периферна/субплеврална локализация и промени тип „матово стъкло“ или консолидации от компютър-томографското изследване на торакса. В литературата са докладвани около 1% от пациентите с COVID-19, които развиват пневмоторакс като усложнение. Спорадични са и случаите на спонтанен пневмоторакс и/или пневмомедиастинум. Изходът при тези пациенти е различен, като остава неясно дали тези инциденти са индикатори за влошаване на болестта.

ПРЕДСТАВЯНЕ НА КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ

Представяме клиничен случай на пациент с COVID-19-асоциирана двустранна пневмония и развитие на спонтанен пневмомедиастинум.

Мъж на 58 години (P.A.A.), постъпил в отделениято с оплаквания от фебрилитет до 39 градуса, започнал 2 седмици преди постъпването, отпадналост, задух и лесна умора. Амбулаторно е провеждал лечение с амоксицилин 1000 mg 2 пъти дневно за 5 дни, аспирин, антистенокардин и пробиотик, което е било с незадоволителен ефект. Пациентът е с анамнеза за дългогодишна артериална хипертония, системно контролирана и лекувана с кандесартан 16 mg. В миналото са регистрирани максимални стойности на АН до 165/100 mm Hg, но на фона на терапията обичайните стойности на АН са 120-130/75-80 mm Hg. При приемането пациентът е с лабораторна констелация, характерна за наличен възпалителен процес, както и КТ данни за възпалителен процес в белодробния паренхим. Направеният PCR тест за COVID-19 е положителен. Физикалният преглед установява леко увредено общо състояние, субфебрилна температура – 37.5°C, тахипнея – 30 уд./мин и везикуларно дишане с пръснати едри влажни звънливи хрипове двустранно. При приемането не се установяват други отклонения във физикалния статус.

Лабораторните изследвания на пациента – хематологични показатели, биохимия, коагулационен статус и алкално-киселинно равновесие, при приемането и в хода на пролежаването са представени в табл. 1, 2 и 3.

При приемането пациентът е с данни за хипоксемия от кръвногазовия анализ (pO₂ 5,89 ; O₂ Sat 87%) при нормокапния.

Таблица 1. Хематологични показатели

Показатели	Стойности № 1	Стойности № 2	Стойности № 3	Стойности № 4	Стойности № 5	Стойности № 6
Левкоцити	12.6 x 10 ⁹ /L	17.3 x 10 ⁹ /L	15.2 x 10 ⁹ /L	21.0 x 10 ⁹ /L	17.3 x 10 ⁹ /L	14.9 x 10 ⁹ /L
Еритроцити	4.7 x 10 ¹² /L	4.6 x 10 ¹² /L	4.6 x 10 ¹² /L	4.8 x 10 ¹² /L	4.7 x 10 ¹² /L	5.0 x 10 ¹² /L
Хемоглобин	144 g/L	137 g/L	139 g/L	144 g/L	144 g/L	151 g/L
Хематокрит	0.43 L/L	0.43 L/L	0.43 L/L	0.45 L/L	0.43 L/L	0.46 L/L
MCV	92 fl	95 fl	93 fl	92 fl	92 fl	91 fl
MCH	31 pg	30 pg	30 pg	30 pg	30 pg	30 pg
Тромбоцити	425 x 10 ⁹ /L	446 x 10 ⁹ /L	409 x 10 ⁹ /L	438 x 10 ⁹ /L		220 x 10 ⁹ /L
MPV	10.9	11.0	10.3			
Еозинофилни гранулоцити %	0.1%	0.1%	0.1%			
Моноцити	0.9%	1.6%				
Лимфоцити	3%	7%	9%			4 %
Неутрофилни гранулоцити	12.0%	15.8%	89%	92%	16.1%	13.8%
Базофилни гранулоцити	0.03%	0.01%	0.02%			
Незрели гранулоцити %	1.6%	0.2%	1.4%			

Таблица 2. Биохимични показатели

Показатели	Стойности № 1	Стойности № 2	Стойности № 3	Стойности № 4	Стойности № 5	Стойности № 6
Кръвна захар	10.8 mmol/L	8.1 mmol/L	8.6 mmol/L	8.0 mmol/L	7.6 mmol/L	7.8 mmol/L
Креатинин сер.	80 µmol/L	70 µmol/L	62 µmol/L	64 µmol/L	63 µmol/L	
D-dimer	4.31 mcg/mL	9,87 mcg/mL	9.96 mcg/mL	2.48 mcg/mL	0.94 mcg/mL	0.47 mcg/mL
СРК МВ	18 IU/L					20 IU/L
NT Pro BNP						256 pg/l
Урея			6.2 mmol/L			6.9 mmol/L
Пикочна киселина			252 µmol/L		222 µmol/L	227 µmol/L
Общ белтък			59 g/L	64 g/L	63 g/L	64 g/L
Албумин			28 g/L	31 g/L	33 g/L	38 g/L
ASAT		21 IU/L		20 IU/L	13 IU/L	13 IU/L
ALAT	22 IU/L	20 IU/L		27 IU/L	16 IU/L	33 IU/L
GGT			21 IU/L		18 IU/L	
LDH	1068 IU/L	1048 IU/L	884 IU/L	912 IU/L	820 IU/L	679 IU/L
CRP	204.4 IU/ml	97,4 IU/ml	61.2 IU/ml	32.1 IU/ml	13 IU/ml	1.8 IU/ml
Феритин	1937 µg/L	1234 µg/L	1356 µg/L	1411 µg/L	1269 µg/L	1474 µg/L
Прокалцитонин		0.123 ng/mL	0.061 ng/mL	0.032 ng/mL	0.027 ng/mL	0.043 ng/mL
IL6		54 pg/mL		24 pg/mL		
K+	4.44 mmol/24 h		3.58 mmol/24 h	4.13 mmol/24 h	4.91 mmol/24 h	
Na+			139 mmol/24 h	141 mmol/24 h	140 mmol/24 h	
CL-	102 mmol/24 h			100 mmol/24 h		

Таблица 3. Коагулационен статус и алкално-киселинно равновесие

Показатели	Стойности № 1	Стойности № 2	Стойности № 3	Стойности № 4	Стойности № 5	Стойности № 6
Протромбиново време – сек	16.2 s			15.9 s		
INR	1.3			1.2		1.0
АРТТ	25.3 s	48,5 s	74.9 s	69.5 s	64.0 s	25.4 s
Тромбиново време	72					
Фибриноген	6.9 g/L	5,4 g/L	4.6 g/L	4,5 g/L	3.8 g/L	2.6 g/L
	На фона на O ₂ 9 l/min	На фона на O ₂ 12 l/min	На фона на O ₂ 16 l/min	На фона на O ₂ 16 l/min	На фона на O ₂ 14 l/min	На фона на O ₂ 8 l/min
pH	7.52			7.47	7.5	7.41
pCO2	4.68 kPa			3.94 kPa	4.68 kPa	4.28 kPa
pO2	5.89 kPa			5.64 kPa	8.04 kPa	8.96 kPa
SB	23,3 mmol/l			25.2 mmol/l	28 mmol/l	24.1mmol/l
BE	1.2 mmol/l			1.0 mmol/l	1.3 mmol/l	1.1 mmol/l
O2 sat	87%			82%	93 %	94%
tCO2	25.4 mmol/l			22.3 mmol/l	27.2 mmol/l	23.4 mmol/l

От КТ изследването при хоспитализацията двустранно в белите дробове се установяват множество зони с промени тип „матовото стъкло“, значително по-изразени в долните и средните дорзални сегменти двустранно. Обективизират се начални субплеврални ивичести уплът-

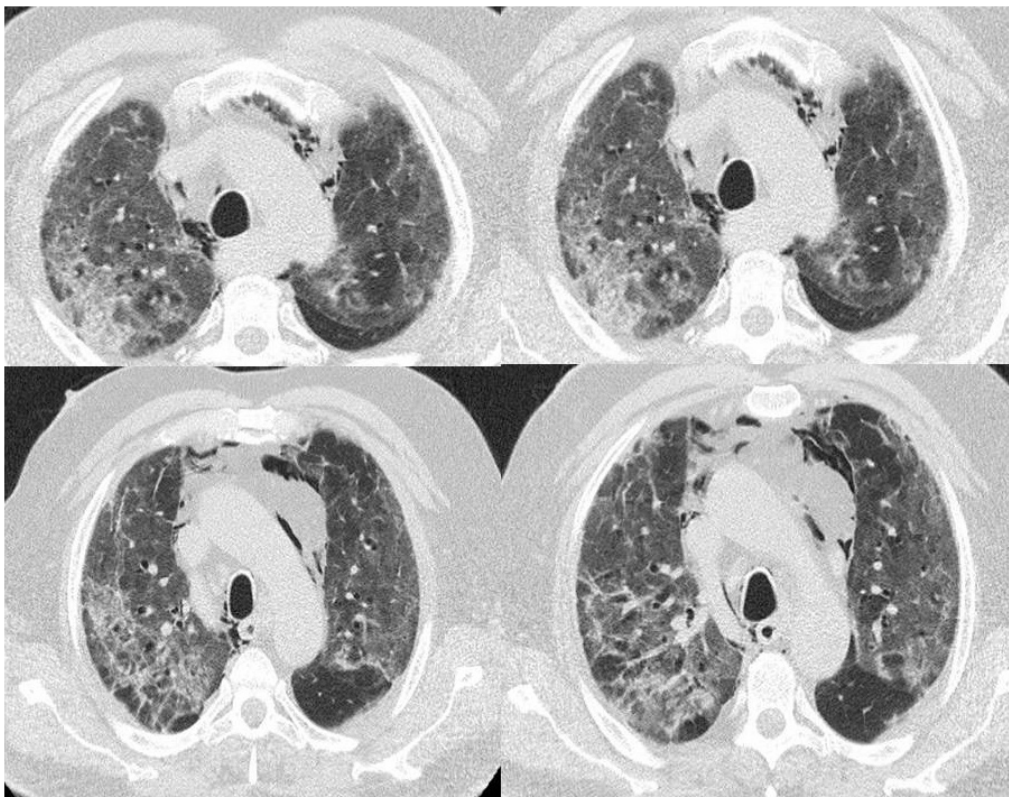
нения. Няма данни за зони на консолидация и нодуларни изменения. Процентно засягане на паренхимата е между 25 и 50%. Няма данни за плеврални изливи. Медиастинумът е срединно разположен. Медиастиналните лимфни възли са в референтни граници. Трахеята и главните

бронхи са проходими до субсегментните си разклонения.

При пациента е започната терапия с антибиотик, кортикостероид и антикоагулант в терапевтични дози. Добавени са гастропротективна терапия и бизопролол. Поради наличие на отоци по долните крайници в хода на пролежаването и лабораторни данни за хипоалбуминемия са осъществени вливания на албумин до нормализиране на стойностите му. Появата на дисеминиран петехиален обрив по торакса и бедрата наложи консултация с дерматолог – най-вероятно се касае за васкулит във връзка с COVID-19. След първоначално подобрене в състоянието на пациента и тенденция към нормализиране на CRP и IL6 пациентът съобщи за внезапно засилване на задуха. На десетия ден от болничния престой се установи централна цианоза. Кашлицата остана без промяна в интензивността и честотата си. Пациентът не съобщи за новопоявила се гръдна болка. От КГА се регистрира изразена хипоксемия (pO_2 -5.64 SatO₂ 82%). След започване на кислородотерапия с дебит 16 l/min беше наблюдавано леко редуциране на задуха и повишаване на SpO₂ до 87-88%. От проведения нов контролен КТ на бял дроб беше наблюдавана прогресия в разпространението на описаните от предходното

КТ изследване изменения с ангажиране на горни, средни и долни белодробни дялове централно и субплеврално, които конфлуират помежду си. Наблюдаваните промени са от смесен тип с развитие на „crazy paving“ изменения, консолидации, както и фиброфиламентозни уплътнения на паренхимата. Във всички отдели на медиастиnuma се установява голямо количество новопоявили се въздушни колекции (пневмомедиастиnum) (фиг 1). Не се установи изместване на медиастиналните структури, но се забеляза малко количество подкожен емфизем вдясно супраклавикуларно. Описаните неспецифични белодробни изменения са с прогресия, свързани с Covid-19 инфекция в подостра фаза на протичане. Субективна оценка на степента на ангажиране на паренхимата – над 75% – LSS – 4-та степен.

Пациентът беше консултиран и с гръден хирург. Препоръча се консервативно лечение – кислород в дебит според сатурацията и кръвногазовия анализ. Вследствие на проведената терапия сатурацията се повиши до 93-94% на фона на 4 l/min кислород, а по-късно и до 92% на атмосферен въздух. От проведения контролен КТ на бял дроб 11 дни след последния скенер се наблюдава резорбция на промените тип „crazy paving“, като на тяхно място се визуализират изменения



Фиг. 1. Контролна КТ на бял дроб

тип „матово стъкло“. Установи се редуциране на количеството въздушни колекции в медиастинума. Измененията на белодробния паренхим са в стадий на резорбция (фиг. 2).

От ЕхоКГ преди изписването се установява запазена систолна функция и контрактилитет при лека левокамерна хипертрофия и данни за дифузен перикарден излив около 250 ml с дифузно диастолно отслаиване до 12 mm. Пациентът е изписан с подобрение, на поддържащо лечение със: кислород 4 l/min – фракционирано, преднизолол 5 mg – 15 mg сутрин и 10 mg вечер за 5 дни, с постепенна редукция на дозата, клексан 0,6 mg s.c. за 30 дни и /изогама 5 mg x 1/2 табл. дневно.

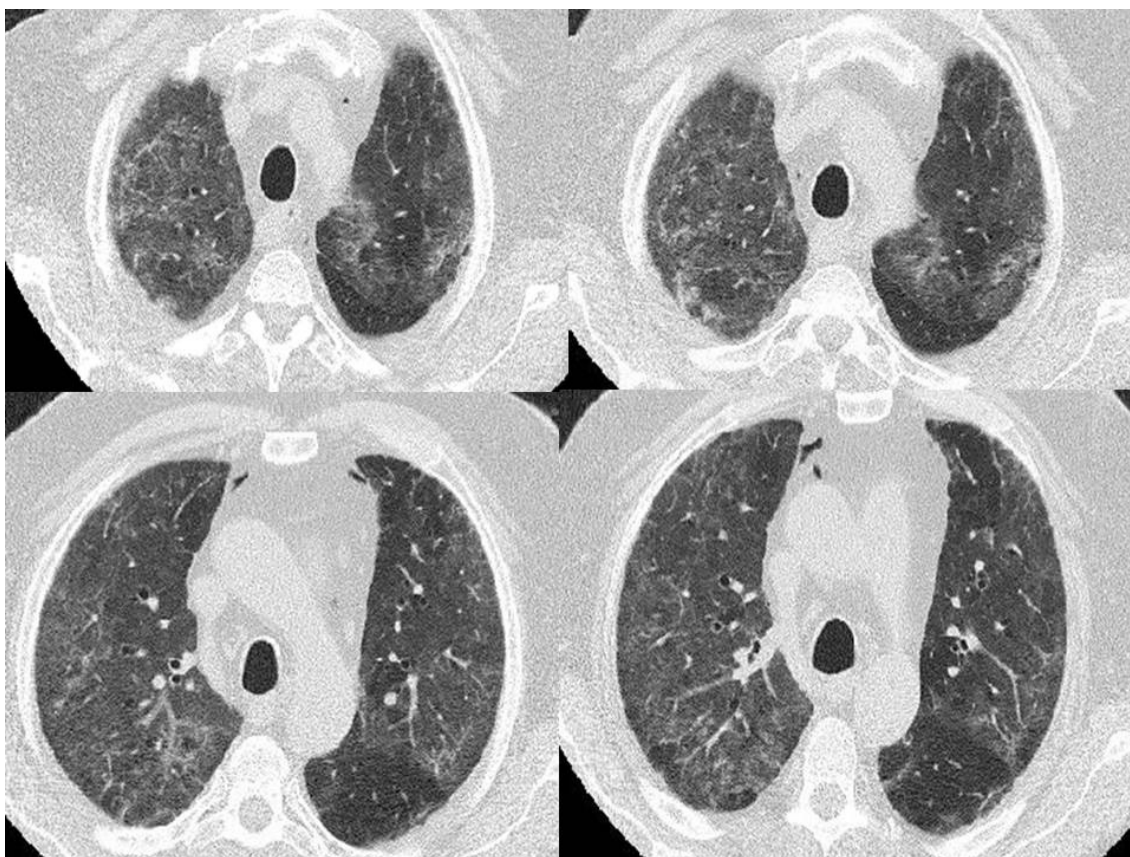
ОБСЪЖДАНЕ

В световен мащаб са цитирани сравнително малко случаи на пациенти с COVID-19 и установен след образно изследване (КТ на бял дроб) пневмомедиастинум. Тези случаи най-често са асоциирани с механична вентилация [15]. Спонтанният пневмомедиастинум е рядко срещано усложнение, като неговото патологично и прогностично

значение са неясни. Един от най-вероятните механизми за развитието му при пациенти с COVID-19 е дифузното алвеоларно увреждане, което се открива при някои пациенти с тежко протичаща пневмония [16]. Обикновено усложнението е самоограничаващо се, но в случаите на пациенти с COVID-19 появата му може да влоши изхода от болестта, като доведе до развитието както на сърдечно-съдови усложнения, така и на усложнения от страна на дихателната и храносмилателната система [17, 18]. Почти половината от пациентите със спонтанен пневмомедиастинум са и с новодиагностициран двустранен пневмоторакс. При около една трета състоянието прогресиращо се влошава, като това налага интубация и механична вентилация, като впоследствие изходът често е фатален [18, 19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Макар и рядко спонтанният пневмомедиастинум е усложнение, което е възможно да бъде наблюдавано при пациентите с доказана SARS-CoV-2 инфекция. Той може да бъде допълнителен фактор за влошаването на дихателната



Фиг. 2. КТ на бял дроб преди дехоспитализацията

недостатъчност и да наложи интубация с механична вентилация. Възникването на пневмомедиастинум в хода на острата SARS-CoV-2 инфекция е свързано с удължена хоспитализация и повишена смъртност. Това налага, при клинична суспекция, насочено диагностично търсене и своевременно лечение с цел подобряване на прогнозата в групата на пациентите с COVID-19. В нашия клиничен случай ключова роля за преодоляване на коментираното усложнение имаше овладяването на дихателната недостатъчност чрез променлив дебит на кислородотерапията в съответствие с дихателните параметри и кръвногазовия анализ.

Библиография

1. Kouritas VK, Papagiannopoulos K, Lazaridis G et al. Pneumomediastinum. *J Thorac Dis*, 2015 Feb; 7(Suppl 1): S44-S49. doi: 10.3978/j.issn.2072-1439.2015.01.11.
2. Nakov G, Ruskova E, Kirova G et al. Spontaneous pneumomediastinum. <https://www.bsctr.bg/en/cases-view-45.html>.
3. Gasser C, Pellaton R, Rochat C. Pediatric Spontaneous Pneumomediastinum: Narrative Literature Review. *Pediatric Emergency Care*, 33(5):370-374, May 2017.
4. Murayama S, Gibo S. Spontaneous pneumomediastinum and Macklin effect: Overview and appearance on computed tomography. *World J Radiol*, 2014;11:850-854.
5. Петров Д и съавт. Ръководство по хирургия с атлас том VII. София, Марин Дринов, 2011.
6. Macia I, Moya J, Ramos R et al. Spontaneous pneumomediastinum: 41 cases. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007;31:1110-4.
7. Caceres M, Ali SZ, Braud R et al. Spontaneous pneumomediastinum: a comparative study and review of the literature. *Ann Thorac Surg*, 2008;86:962-6.
8. Akhmerov A, Marbán E. COVID-19 and the heart. *Circ Res*, 2020, 126, 1443-1455. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.317055>.
9. Management of cardiac tamponade secondary to pneumomediastinum after blunt thoracic trauma: Indermeet S Bhullar, Shaun Wagner PMID: 21418767.
10. Sahni S, Verma S, Grullon J et al. Spontaneous pneumomediastinum: time for consensus. *N Am J Med Sci*, 2013;5: 460-4.
11. Naclerio's V. Sign: Rakesh Sinha Oct 1 2007 <https://doi.org/10.1148/radiol.2451042197>.
12. Ralph-Edwards AC, Griffith Pearson F. Atypical presentation of spontaneous pneumomediastinum. *Ann Thorac Surg*, 1994;58:1758-1760.
13. Meireles J, Neves S, Castro A, França M. Spontaneous pneumomediastinum revisited. *Respir Med*, 2011;4:181-183.
14. Russo A, Del Vecchio C, Zaottini A et al. Role of emergency thoracic ultrasonography in spontaneous pneumomediastinum. Two case report. *G Chir*, 2012;33:285-96.
15. Wali A, V Rizzo, Bille A et al. Pneumomediastinum following intubation in COVID-19 patients: a case series. *Anaesthesia*, 2020 Aug; 75(8):1076-1081.
16. Goldman N, Ketheeswaran B, Wilson H. COVID-19-associated pneumomediastinum *Clin Med* July, 2020. DOI: <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0247>.
17. Mimouni H, Diyas S, Ouachaou J et al. Spontaneous Pneumomediastinum Associated with COVID-19 Pneumonia. *Case Reports Med*, 2020, Article ID 4969486.
18. Hazariwala V, Hadid H, Kirsch D et al. Spontaneous pneumomediastinum, pneumopericardium, pneumothorax and subcutaneous emphysema in patients with COVID-19 pneumonia, a case report. *J Cardiothorac Surg*, 2020, 15, 301.
19. Chu CM, Leung YY, Hui JY et al. Spontaneous pneumomediastinum in patients with severe acute respiratory syndrome. *Eur Respir J*, 2004;23(6):802-4.

✉ Адрес на кореспонденция:
Б. Стоименов
e-mail: stoimenov90@gmail.com