

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОЙ ФЛЮОРОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

Горбунов Н.А., Дергилев А.П., Сидорова Л.Д., Кочура В.И.

Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск

### РЕЗЮМЕ

Цель исследования – изучить возможности метода цифровой флюорографии органов грудной клетки в диагностике хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) различных стадий.

Методом цифровой флюорографии органов грудной клетки обследовали 247 пациентов с клинически установленным диагнозом ХОБЛ I–III стадии. Средний возраст пациентов составил  $(55,3 \pm 1,7)$  года (от 16 до 88 лет), объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ<sub>1</sub>) –  $(59,17 \pm 16,28)$  %. Показано, что у пациентов с ХОБЛ I стадии наиболее характерным рентгенологическим симптомом была эмфизема легких в верхних отделах (26 (48%) из 54 больных); средние значения инспираторной оптической плотности легких (ИОПЛ) варьировали от  $(703,48 \pm 2,15)$  до  $(807,47 \pm 5,61)$  единиц оптической плотности (ЕОП), экспираторной оптической плотности легких (ЭОПЛ) – от  $(786,05 \pm 6,15)$  до  $(830,23 \pm 4,71)$  ЕОП. У пациентов с ХОБЛ II стадии наиболее типичным рентгенологическим признаком было наличие симптома усиления и деформации легочного рисунка (95 (89%) из 107 больных); средние значения ИОПЛ составили от  $(646,20 \pm 4,94)$  до  $(791,38 \pm 2,81)$  ЕОП, ЭОПЛ – от  $(677,34 \pm 9,91)$  до  $(813,91 \pm 3,29)$  ЕОП. Для пациентов с ХОБЛ III стадии было характерно сочетание рентгенологического симптома усиления и деформации легочного рисунка (77 (90%) из 86 больных) с эмфиземой легких (51 (59%) из 86 больных); средние значения ИОПЛ находились в диапазоне от  $(765,93 \pm 16,4)$  до  $(863,37 \pm 15,83)$  ЕОП, ЭОПЛ – от  $(826,80 \pm 11,64)$  до  $(881,37 \pm 4,29)$  ЕОП. Таким образом, метод цифровой флюорографии органов грудной клетки, обладая низкой дозовой нагрузкой на пациента, позволяет выявлять характерные рентгенологические симптомы и определять стадию заболевания по показателям оптической плотности легких у лиц, страдающих ХОБЛ.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** цифровая флюорография, ХОБЛ, рентгенологические симптомы ХОБЛ, оптическая плотность легких.

### Введение

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – одна из важнейших проблем современного здравоохранения в связи с постоянно возрастающей распространенностью и смертностью от этого заболевания [1–3].

Своевременная визуализация заболеваний легких невозможна без использования источников ионизирующих излучений, однако их несомненная диагностическая эффективность связана с определенными недостатками, выраженными в отрицательном воздействии на живой организм [4]. Прежде всего, это относится к рентгеновскому излучению, применяемому в

медицинской диагностике, которое является самым существенным источником воздействия ионизирующего излучения на население [5].

Лучевое исследование больного с ХОБЛ, как правило, начинается со стандартной рентгенографии органов грудной клетки в ортостатическом положении пациента. В последние годы все более широкое распространение получает цифровая флюорография легких. Ее преимуществом является стандартно высокое качество изображения, не зависящее от особенностей фотохимической обработки пленки. Цифровые изображения имеют значительно более широкий динамический диапазон, позволяющий одновременно анализировать как легочную ткань, так и плотные структуры средостения. Кроме того, цифровое изображение может быть подвергнуто дополнительной обработке с помощью математических программ, что в ряде слу-

✉ Горбунов Николай Алексеевич, Тел. 8 (3833) 46-01-47; 8-913-913-0441; e-mail: n\_gorbunov@ngs.ru

чаев позволяет выявить новые симптомы. При наличии клинических показаний или сомнительных результатах рентгенографии может быть проведена компьютерная томография легких или вентиляционно-перфузионная пульмоноскантинграфия [6–9].

Цель исследования – изучить возможности метода цифровой флюорографии органов грудной клетки в диагностике ХОБЛ различных стадий.

## Материал и методы

Все пациенты с диагнозом ХОБЛ I–III стадий, верифицированным на основании клинических данных и по результатам оценки функции внешнего дыхания, проходили обследование и лечение в пульмонологическом отделении ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница» («ГНОКБ»). Основным этиологическим фактором развития ХОБЛ было табакокурение. При поступлении в стационар пациенты предъявляли жалобы на общую слабость, повышенную утомляемость при физической нагрузке, потливость, повышение температуры до субфебрильных значений, усиление кашля с умеренным количеством мокроты, экспираторной одышки при физической нагрузке, появление экспираторной одышки в покое.

Постбронходилатационные показатели объема форсированного выдоха за первую секунду ( $ОФВ_1$ ) составляли: у пациентов с ХОБЛ I стадии –  $ОФВ_1 < 80\%$ ,

II стадии –  $50\% < ОФВ_1 < 80\%$  от должных величин и у больных ХОБЛ III стадии –  $30\% < ОФВ_1 < 50\%$ .

Контрольную группу (35 человек) образовали практически здоровые лица, которым выполнялось ежегодное скрининговое флюорографическое исследование органов грудной клетки, и пациенты ГБУЗ НСО «ГНОКБ» без явных симптомов заболеваний легких, которым выполнялось скрининговое флюорографическое исследование органов грудной клетки перед хирургическим лечением.

Протокол исследования одобрен этическим комитетом ГБУЗ НСО «ГНОКБ». Тип клинического исследования определен как проспективное когортное исследование (уровень доказательности 2b). Всего обследовано 247 человек (183 мужчины и 64 женщины). Средний возраст пациентов составил ( $55,3 \pm 1,7$ ) года (от 16 до 88 лет),  $ОФВ_1$  – ( $59,17 \pm 16,28$ )%. В зависимости от возраста и клинической стадии ХОБЛ обследуемых разделили на группы (табл. 1).

Для оценки состояния легких всем пациентам с ХОБЛ при поступлении в стационар выполняли цифровую флюорографию органов грудной клетки в прямой проекции в ортостатическом положении на флюорографическом аппарате Seriometa-5 с цифровой при-

ставкой сканирующего типа КАРС «Медтех». Полученные цифровые изображения оценивались по следующим диагностическим критериям: повышение прозрачности легочных полей, обеднение или усиление и деформация легочного рисунка, расширение корней легких за счет сосудистого компонента, сужение и вытянутость тени сердца («капельное сердце»), увеличение границ тени сердца (кардиоторакальный индекс (КТИ)  $> 0,5$ ), низкое расположение куполов диафрагмы (ниже переднего отрезка VI ребра справа и переднего отрезка VII ребра слева). Затем с помощью прикладной программы обработки цифровых изображений определяли средние значения инспираторной и экспираторной оптической плотности легких (ОПЛ).

Т а б л и ц а 1

Количественный состав групп пациентов с ХОБЛ в зависимости от возраста и стадии заболевания (247 человек, 100%)			
Возрастная группа	ХОБЛ I стадии (54 больной)	ХОБЛ II стадии (107 больных)	ХОБЛ III стадии (86 больных)
Младше 45 лет (45 человек)	17 (7%)	18 (7%)	10 (4%)
46–59 лет (107 человек)	15 (6%)	43 (17%)	49 (20%)
Старше 60 лет (95 человек)	22 (9%)	46 (19%)	27 (11%)

Статистическую обработку проводили с помощью методов описательной статистики. Для этого использовали опцию «Пакет анализа» в Microsoft Excel 2003. Определяли среднее арифметическое  $M$ , ошибку среднего  $m$ ,  $t$ -критерий Стьюдента при различных уровнях значимости  $p$ . Статистически значимыми при проверке статистических гипотез в данном исследовании считали различия при значениях  $p < 0,05$  [10].

## Результаты

По данным проведенного исследования, выявленные рентгенологические изменения на цифровых флюорограммах органов грудной клетки в группах пациентов с ХОБЛ различались в зависимости от клинической стадии заболевания.

В группе больных с ХОБЛ I стадии, как правило, отмечалось повышение прозрачности в верхних отделах обоих легочных полей, усиление и обогащение, а в ряде случаев обеднение легочного рисунка за счет сосудистого компонента. У 17 (32%) из 54 пациентов наблюдались уменьшение и вытянутость тени сердца. Такие рентгенологические симптомы, как расширение корней легких за счет сосудистого компонента, расширение границ тени сердца (КТИ  $> 0,5$ ) и низкое расположение куполов диафрагмы встречались в единичных случаях.

Типичная рентгенологическая картина ХОБЛ I стадии представлена на рис. 1.

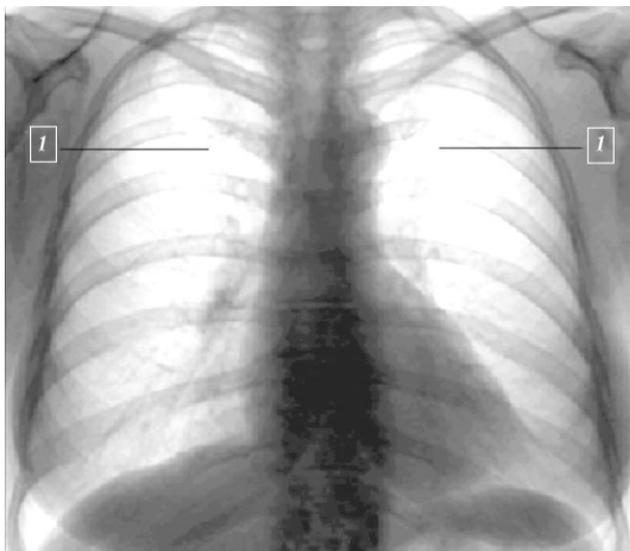


Рис. 1. Цифровая флюорограмма органов грудной клетки в прямой проекции пациентки В., 42 года, с ХОБЛ I стадии: 1 – повышение прозрачности легочных полей, преимущественно в верхних отделах

Как видно из рис. 1, прозрачность легочных полей несколько повышена в верхних отделах, преимущественно слева. Легочный рисунок умеренно обогащен за счет сосудистого компонента. Корни структурные. Латеральные плевродиафрагмальные синусы свободные. Границы тени сердца в пределах нормы (КТИ = 0,46).

У пациентов с ХОБЛ II стадии характерными рентгенологическими проявлениями были: усиление и деформация легочного рисунка по тяжевидному типу, повышение прозрачности в верхних и нижних отделах (определялось у 30% больных), расширение и деформация корней легких за счет фиброзных изменений, расширение границ сердечной тени, преимущественно за счет правых отделов. В ряде случаев отмечалось низкое расположение куполов диафрагмы.

Рентгенологические симптомы у пациентов с ХОБЛ II стадии отражены на рис. 2.

Как показано на рис. 2, преобладает выраженное усиление и деформация легочного рисунка по тяжевидному типу, расширение и фиброзная деформация корней легких. Наблюдается повышение прозрачности как в верхних, так и в нижних отделах легких. Правый плевродиафрагмальный синус частично облитерирован. Тень сердца уменьшена (КТИ = 0,34).

При ХОБЛ III стадии наиболее типичными рентгенологическими признаками, выявляемыми на цифровых флюорограммах органов грудной клетки, явля-

лись диффузное повышение прозрачности легочных полей, усиление и деформация легочного рисунка по тяжевидному типу, уплотнение и деформация корней легких, а в ряде случаев обеднение легочного рисунка, расширение тени сердца, низкое расположение куполов диафрагмы.

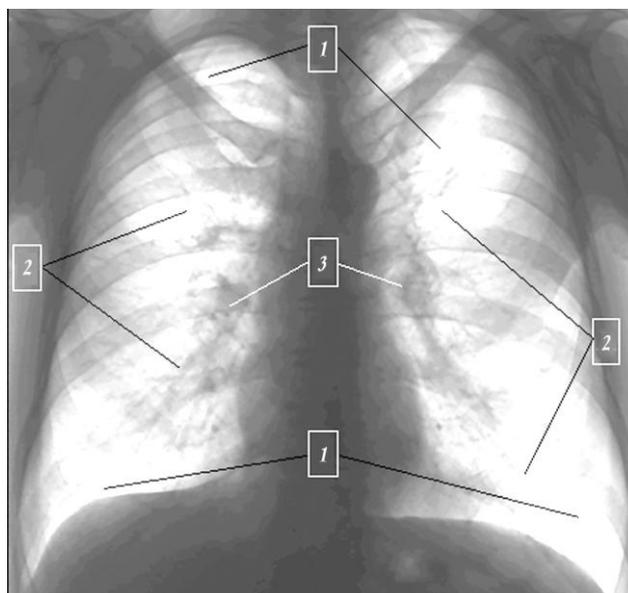


Рис. 2. Цифровая флюорограмма органов грудной клетки в прямой проекции пациента М., 58 лет, с ХОБЛ II стадии: 1 – повышение прозрачности легочных полей, преимущественно в верхних и нижних отделах; 2 – усиление и деформация легочного рисунка; 3 – уплотнение корней легких

Характерные рентгенологические симптомы у пациентов с ХОБЛ III стадии представлены на рис. 3.

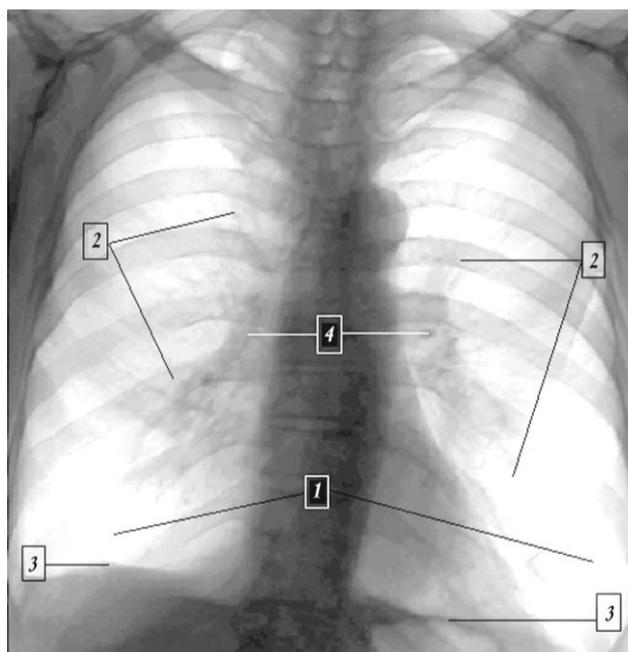


Рис. 3. Цифровая флюорограмма органов грудной клетки в пря-

мой проекции пациента К., 73 года, с ХОБЛ III стадии: 1 – повышение прозрачности легочных полей, преимущественно в базальных отделах; 2 – усиление и деформация легочного рисунка; 3 – низкое расположение куполов диафрагмы; 4 – уплотнение и деформация корней легких по тяжевидному типу

Как продемонстрировано на рис. 3, прозрачность легочных полей повышена во всех отделах с обеих сторон. Отмечаются усиление и деформация легочного рисунка по тяжевидному типу, расширение и фиброзная деформация корней легких, низкое расположение куполов диафрагмы с обеих сторон, плевродиафрагмальные спайки. Латеральные плевродиафрагмальные синусы облитерированы. Границы тени сердца не расширены (КТИ = 0,49).

Полученные данные свидетельствуют о преобладании эмфиземы легких в верхних отделах у пациентов с ХОБЛ I стадии (26 (48%) из 54 больных), в то время как у обследуемых с ХОБЛ II стадии эмфизема отмечалась, как правило, в верхних и нижних отделах, а у пациентов с ХОБЛ III стадии – в большинстве случаев во всех отделах легких (51 (59%) из 86 больных). Усиление и деформация легочного рисунка наблюдались преимущественно у пациентов с ХОБЛ II стадии (96 (90%) из 107 больных) и с ХОБЛ III стадии (76 (89%) из 86 больных).

У пациентов с ХОБЛ I стадии были выявлены обеднение легочного рисунка в 22% (12/54) случаев и так называемое «капельное сердце» – у 5 (9%) из 54 обследуемых. Как правило, это были пациенты молодого возраста с астенической конституцией. У больных с ХОБЛ II и III стадии рентгенологический симптом «капельного сердца» наблюдался в 12% случаев (23 из 193), что объяснялось наличием эмфиземы легких.

В группе пациентов с ХОБЛ III стадии на фоне усиления и деформации легочного рисунка часто отмечалось повышение прозрачности легочных полей за счет развития эмфиземы легких (51 (59%) из 86 обследуемых). При этом у 33 (39%) обследуемых, наблюдалось низкое расположение куполов диафрагмы.

Расширение тени сердца было выявлено у пациентов с ХОБЛ II стадии (12 (11%) из 107 больных) и ХОБЛ III стадии (25 (29%) из 86 больных). Расширение границ сердца у пациентов с ХОБЛ II стадии наблюдалось в основном за счет правых отделов (57

(53%) больных из 107), КТИ > 0,5; а у пациентов с ХОБЛ III стадии – чаще двухсторонним (49 больных (56%) из 86), КТИ > 0,6.

При проведении денситометрического анализа у пациентов с ХОБЛ различных стадий изменялась инспираторная и экспираторная ОПЛ. Повышение воздушности легких (эмфизема легких) сопровождалось, как правило, увеличением ОПЛ, а снижение воздушности легких (преобладание пневмосклероза) – уменьшением ОПЛ.

По результатам определения средних значений оптической плотности легких в инспираторную фазу дыхательного цикла была установлена взаимосвязь между средними значениями инспираторной ОПЛ у больных разных возрастных групп с ХОБЛ I–III стадии и пациентов из контрольной группы. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Как следует из табл. 2, показатели инспираторной ОПЛ имели статистически значимые различия во всех возрастных группах пациентов с ХОБЛ I–III стадии по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,01$  –  $p < 0,05$ ). Отмечалось повышение инспираторной ОПЛ с увеличением возраста, как у больных с ХОБЛ I–III стадии, так и в контрольной группе. Однако показатели ОПЛ в инспираторную фазу у пациентов с ХОБЛ I и III стадии изначально были выше, чем в контрольной группе. Следует отметить, что в отличие от групп с ХОБЛ I и III стадии показатели ОПЛ в инспираторную фазу у больных молодого и среднего возраста с обострением ХОБЛ II стадии изначально были ниже, чем в контрольной группе. Это может быть связано со снижением растяжимости легких у пациентов данной группы из-за утолщения стенок альвеол вследствие воспалительного процесса и развития пневмофиброза.

Следующим этапом нашего исследования было определение экспираторной ОПЛ у больных ХОБЛ разных возрастных групп. Чтобы показать взаимосвязь между средними значениями экспираторной ОПЛ у пациентов с ХОБЛ и представителей контрольной группы, полученные результаты отражены в табл. 3.

Таблица 2

Зависимость средней инспираторной оптической плотности легких (в единицах оптической плотности) у пациентов с ХОБЛ от стадии заболевания и возраста пациентов ( $M \pm m$ )				
Стадия ХОБЛ	Возраст	Пациенты с ХОБЛ (количество человек)	Контрольная группа (количество человек)	$p$
I	Младше 45 лет	703,48 ± 2,15 (17)	694,48 ± 2,89 (14)	0,0036
	45–59 лет	748,18 ± 4,72 (15)	727,19 ± 3,26 (12)	0,0054
	60 лет и старше	807,47 ± 5,61 (22)	779,76 ± 4,12 (19)	0,0061
I	Младше 45 лет	646,20 ± 4,94 (18)	694,48 ± 2,89 (14)	0,0058

	45–59 лет	668,04 ± 12,26 (43)	727,19 ± 3,26 (12)	0,0111
	60 лет и старше	791,38 ± 2,81 (46)	779,76 ± 4,12 (19)	0,0044
III	Младше 45 лет	765,93 ± 16,4 (10)	694,48 ± 2,89 (14)	0,0132
	45–59	815,24 ± 17,25 (49)	727,19 ± 3,26 (12)	0,0133
	60 лет и старше	863,37 ± 15,83 (27)	779,76 ± 4,12 (19)	0,0121

Таблица 3

**Зависимость средней экспираторной оптической плотности легких (в единицах оптической плотности) у пациентов с ХОБЛ от стадии заболевания и возраста пациентов ( $M \pm m$ )**

Стадия ХОБЛ	Возраст	Пациенты с ХОБЛ (количество человек)	Контрольная группа (количество человек)	<i>p</i>
I	Младше 45 лет	786,05 ± 6,15 (17)	760,20 ± 7,01 (14)	0,0085
	45–59 лет	799,14 ± 6,21 (15)	819,92 ± 7,16 (12)	0,0083
	60 лет и старше	830,23 ± 4,71 (22)	844,38 ± 4,57 (19)	0,0055
II	Младше 45 лет	677,34 ± 9,91 (18)	760,20 ± 7,01 (14)	0,0118
	45–59 лет	729,0 ± 4,62 (43)	819,92 ± 7,16 (12)	0,0076
	60 лет и старше	813,91 ± 3,29 (46)	844,38 ± 4,57 (19)	0,0047
III	Младше 45 лет	826,80 ± 11,64 (10)	760,20 ± 7,01 (14)	0,0117
	45–59 лет	852,01 ± 3,34 (49)	819,92 ± 7,16 (12)	0,0063
	60 лет и старше	881,37 ± 4,29 (27)	844,38 ± 4,57 (19)	0,0051

Анализ полученных данных (табл. 3) показал, что значения экспираторной ОПЛ имели статистически значимые различия во всех возрастных группах пациентов с ХОБЛ I–III стадии по сравнению с показателями ОПЛ в контрольной группе ( $p < 0,01 - p < 0,05$ ). Увеличение возраста пациентов сопровождалось повышением экспираторной ОПЛ, как у пациентов с ХОБЛ, так и в контрольной группе. Следует отметить, что показатели ОПЛ в экспираторную фазу у лиц среднего и пожилого возраста с ХОБЛ I–II стадии изначально были ниже, чем в контрольной группе, в то время как показатели инспираторной плотности легких превышали значения оптической плотности легких у пациентов контрольной группы. Показатели ОПЛ в экспираторную фазу у больных всех возрастных групп с ХОБЛ III стадии изначально были выше, чем в контрольной группе. Максимальный показатель экспираторной оптической плотности легких (881,37 единиц оптической плотности (ЕОП)) отмечался в группе пациентов пожилого возраста с ХОБЛ III стадии. Этот феномен связан, вероятно, с сужением воздухоносных путей и со снижением эластической отдачи легочной ткани. Сочетание бронхиальной обструкции с потерей эластической отдачи легких неизбежно приводит к развитию эмфиземы легких, что подтверждалось данными компьютерной томографии.

## Обсуждение

Как правило, у пациентов с ХОБЛ I стадии существенных рентгенологических изменений не обнаруживается. У больных ХОБЛ II–III стадии чаще всего выявляются следующие рентгенологические изменения: низкое расположение куполов диафрагмы и ограничение ее подвижности; повышение прозрачности

легочных полей, воздушные буллы; сужение и вытянутость сердечной тени («капельное сердце»); на фоне обеднения сосудистого рисунка определяется утолщение и уплотнение стенок бронхов, т.е. выявляется ряд признаков, характеризующих воспалительный процесс в бронхиальном дереве и наличие эмфиземы легких, что подтверждается литературными данными [11–13].

В ряде случаев у больных ХОБЛ прогрессирование обструкции дыхательных путей и гипоксемия приводят к развитию легочной гипертензии и хронического легочного сердца. Рентгенологически выявляется сочетание симптомов ХОБЛ и признаков легочной гипертензии: усиление и обогащение легочного рисунка преимущественно за счет сосудистого компонента, расширение корней легких за счет ветвей легочной артерии, увеличение границ сердечной тени за счет правого желудочка, что также подтверждается данными других исследователей [14–16].

Полученные результаты определения ОПЛ у пациентов с ХОБЛ методом цифровой флюорографии согласуются с данными ряда отечественных и зарубежных авторов. Так, при сопоставлении показателей среднего градиента плотности, полученных методом компьютерной томографии высокого разрешения, в правом и левом легких обнаружено, что в каждом из них показатели имеют сильную обратную корреляционную связь со степенью обструктивных нарушений [11, 17].

## Заключение

Таким образом, по данным цифровой флюорографии органов грудной клетки, для ХОБЛ I стадии более характерно наличие участков повышенной прозрачно-

сти в верхних отделах обоих легких (26 (48%) случаев из 54), умеренное усиление и обогащение легочного рисунка за счет сосудистого компонента (22 наблюдения (41%) из 54) или его обеднение при отсутствии расширения корней легких, нормальных или уменьшенных границах тени сердца ( $КТИ \leq 0,5$ ) и обычном расположении куполов диафрагмы; средние значения инспираторной ОПЛ составляют от  $(703,48 \pm 2,15)$  до  $(807,47 \pm 5,61)$  ЕОП, экспираторной ОПЛ – от  $(786,05 \pm 6,15)$  до  $(830,23 \pm 4,71)$  ЕОП. У пациентов с ХОБЛ II стадии в большинстве случаев отмечается усиление и деформация легочного рисунка по тяжевидному типу (95 (89%) случаев из 107), расширение и фиброзная деформация корней легких, умеренное расширение границ сердца преимущественно за счет правых отделов ( $КТИ > 0,5$ ), низкое расположение куполов диафрагмы с одной или двух сторон, повышение прозрачности в верхних и нижних поясах (определялось у 30% пациентов); средние значения инспираторной ОПЛ составляют от  $(646,20 \pm 4,94)$  до  $(791,38 \pm 2,81)$  ЕОП, экспираторной ОПЛ – от  $(677,34 \pm 9,91)$  до  $(813,91 \pm 3,29)$  ЕОП. Для больных ХОБЛ III стадии характерно сочетание повышенной прозрачности легочных полей во всех отделах (51 наблюдение (59%) из 86) с усилением и деформацией легочного рисунка по тяжевидному типу (77 (90%) случаев из 86), расширением и фиброзной деформацией корней легких, преимущественно двухсторонним расширением границ тени сердца ( $КТИ > 0,6$ ) и низким расположением куполов диафрагмы с обеих сторон; средние значения инспираторной ОПЛ составляют от  $(765,93 \pm 16,4)$  до  $(863,37 \pm 15,83)$  ЕОП, экспираторной ОПЛ – от  $(826,80 \pm 11,64)$  до  $(881,37 \pm 4,29)$  ЕОП.

В ходе исследования мы пришли к заключению, что метод цифровой флюорографии, обладая низкой дозовой нагрузкой на пациента, дает возможность выявлять характерные рентгенологические симптомы и определять стадию заболевания по показателям ОПЛ у пациентов с ХОБЛ. Средние значения инспираторной и экспираторной ОПЛ, полученные методом цифровой флюорографии, позволяют улучшить результаты рентгенологического исследования органов грудной клетки у пациентов с ХОБЛ I–III стадии.

#### Литература

1. Чучалин А.Г. Актуальные вопросы пульмонологии // Рус. мед. журн. 2004. Т. 12, № 2. С. 53–58.
2. Авдеев С.Н. Хроническая обструктивная болезнь легких как системное заболевание // Пульмонология. 2007. № 2. С. 104–116.
3. Авдеев С.Н. Современные подходы к диагностике и терапии легочной гипертензии у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких // Пульмонология. 2009. № 1. С. 90–101.
4. Кальницкий С.А., Звонова И.А. Современные уровни медицинского облучения населения. Невский радиологический форум, 2011 / под ред. Л.А. Тютинина. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2011. С. 102–103.
5. Бару С.Е. Рентгенографические системы с предельно низкими дозами облучения и области их применения // Материалы I Съезда врачей лучевой диагностики СФО. Новосибирск, 2010. С. 27–29.
6. Емельянов А.В. Диагностика и лечение обострений хронической обструктивной болезни легких // Рус. мед. журн. 2005. Т. 13, № 4. С. 183–189.
7. Горбунов Н.А., Сидорова Л.Д., Лаптев В.Я. Малодозовая цифровая рентгенография для ранней диагностики обострений хронической обструктивной болезни легких // Бюл. физиологии и патологии дыхания. 2012. № 43. С. 44–47.
8. Работыльский Г.В. Малодозовая цифровая рентгенография (флюорография) высокого разрешения в выявлении и диагностике патологии органов и систем на поликлиническом уровне // Поликлиника. 2013. № 3. С. 15–17.
9. Лишманов Ю.Б., Кривоногов Н.Г., Агеева Т.С., Дубоделова А.В. Основные скинтиграфические показатели у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких // Бюл. сиб. медицины. 2012. № 5. С. 132–135.
10. Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика: учеб. пособие. СПб: ФОЛИАНТ, 2006. 432 с.
11. Gibson G.J., MacNee W. Chronic obstructive pulmonary disease investigations and assessment of severity // Management of chronic obstructive pulmonary disease / eds. D.S. Postma, N.M. Siafakas. The European Respiratory Society Monograph. 7, May, 1998. P. 25–41.
12. Авдеев С.Н. Обострение хронической обструктивной болезни легких: современные подходы к диагностике и лечению (обзор) // Терапевт. архив. 2004. № 11. С. 43–50.
13. Юдин А., Афанасьева Н., Хрупенкова-Пивень М. и др. Современная лучевая диагностика хронической обструктивной болезни легких // Врач. 2004. № 5. С. 42–44.
14. Лукина О.В., Золотницкая В.П., Литвинов А.П. Лучевая диагностика и контроль за динамикой начальных признаков ХОБЛ // Невский радиологический форум «Новые горизонты» (7–10 апреля 2007 г.). СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2007. С. 281–282.
15. Сапранов Б.Н., Жернакова Л.В., Габдуллина Р.Р. Роль рентгенографии в определении причинности легочной гипертензии // Невский радиологический форум, 2011 / под ред. Л.А. Тютинина. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2011. С. 209–210.
16. Webb W.R., Higgs C.B. Thoracic imaging: pulmonary and cardiovascular radiology. 2005. P. 543–545.
17. Завадовская В.Д., Родионова О.В. КТВР в ранней диагностике ХОБЛ // Достижения современной лучевой диагностики в клинической практике: материалы IV регион. конф. Томск, 2006. С. 161–165.

Поступила в редакцию 14.11.2013 г.

Утверждена к печати 04.02.2015 г.

**Горбунов Николай Алексеевич** (✉) – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики стоматологического факультета НГМУ (г. Новосибирск).

**Дергилев Александр Петрович** – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики стоматологического факультета НГМУ (г. Новосибирск).

**Сидорова Лидия Дмитриевна** – заслуженный деятель науки РФ, д-р мед. наук, профессор, академик РАН, кафедра лучевой диагностики стоматологического факультета НГМУ (г. Новосибирск).

**Кочура Виктор Иванович** – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики стоматологического факультета НГМУ (г. Новосибирск).

✉ **Горбунов Николай Алексеевич**, тел. 8 (3833) 46-01-47; 8-913-913-0441; e-mail: n\_gorbunov@ngs.ru

## DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF DIGITAL FLUOROGRAPHY IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Gorbunov N.A., Dergilev A.P., Sidorova L.D., Kochura V.I.

*Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation*

### ABSTRACT

The purpose of the study – to examine the capabilities of the method of digital chest fluorography in diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) of different stages. By chest digital fluorography 247 patients with clinically diagnosed COPD stage I–III were examined. The average age of the patients was  $(55.3 \pm 1.7)$  years (16 to 88 years), forced expiration volume for the first second (FEV<sub>1</sub>) was  $(59.17 \pm 16.28)$  %. It was shown that for patients with COPD stage I most characteristic radiographic symptom was emphysema of the lung in the upper regions (26 (48%) of 54 patients); the mean values of the inspiratory lung optical density (ILOD) ranged from  $(703.48 \pm 2.15)$  to  $(807.47 \pm 5.61)$  optical density units (ODU), the expiratory lung optical density (ELOD) – from  $(786.05 \pm 6.15)$  to  $(830.23 \pm 4.71)$  ODU. For patients with COPD stage II the most common radiographic sign was the presence of amplification and deformation pulmonary pattern (95 (89%) of 107 patients); the mean values of ILOD ranged from  $(646.20 \pm 4.94)$  to  $(791.38 \pm 2.81)$  ODU, ELOD – from  $(677.34 \pm 9.91)$  to  $(813.91 \pm 3.29)$  ODU. Patients with COPD stage III were characterized by a combination of amplification and deformation pulmonary pattern (77 (90%) of 86 patients) with lung emphysema (51 (59%) of 86 patients); the mean values of the inspiratory lung optical density ranged from  $(765.93 \pm 16.4)$  to  $(863.37 \pm 15.83)$  ODU, expiratory lung optical density – from  $(826.80 \pm 11.64)$  to  $(881.37 \pm 4.29)$  ODU. Thus, we concluded that the method of digital chest fluorography, possessing low dose burden to the patient, can detect the characteristic radiological symptoms and determine the stage of the disease up to the values of the lung optical density in patients with COPD.

**KEY WORDS:** digital fluorography, COPD, radiographic symptoms of COPD, lung optical density.

*Bulletin of Siberian Medicine, 2015, vol. 14, no. 1, pp. 24–31*

### References

1. Chuchalin A.G. Actual questions of pulmonology. *Russian Medical Journal*, 2004, vol.12, no.2, pp. 53–58 (in Russian).
2. Avdeev S.N. Chronic obstructive pulmonary disease as a systemic disease. *Pul'monologiya – Pulmonology*, 2007, no. 2, pp. 104–116 (in Russian).
3. Avdeev S.N. Modern approaches in diagnosis and therapy of pulmonary hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Pul'monologiya – Pulmonology*, 2009, no. 1, pp. 90–101 (in Russian).
4. Kalnitsky S.A., Zvonova I.A. *Sovremennyye urovni medicinskogo oblucheniya naseleniya. Nevskiy radiologicheskii forum, 2011* [Modern levels of medical irradiation of population. Nevsky Radiological Forum, 2011]. Ed. by L.A. Tyutin. Saint Petersburg, ELBI-SPb Publ., 2011. Pp. 102–103 (in Russian).
5. Baru S.E. Rentgenograficheskie sistemy s predel'no nizkimi dozami oblucheniya i oblasti ih primeneniya [Roentgenographic systems with utmost low doses of irradiation and regions of its application]. *Materialy I S"ezda vrachey luchevoy diagnostiki SFO* [Materials of the 1<sup>st</sup> Congress of Physicians of Radiation diagnosis in Siberian Federal District]. Novosibirsk, 2010. Pp. 27–29 (in Russian).
6. Emelyanov A.V. Diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations. *Russian Medical Journal*, 2005, vol. 13, no. 4, pp. 183–189 (in Russian).
7. Gorbunov N.A., Sidorova L.D., Laptev V.Ya. Low-dose digital roentgenography for earlier diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations. *Byulleten' fiziologii i*

- patologii dykhaniya – Bulletin of Physiology and Pathology of Breathing*, 2012, no. 43, pp. 44–47 (in Russian).
8. Ratobylsky G.V. Low-dose high resolution digital roentgenography (fluorography) in revelation and diagnosis of pathology of organs and systems at outpatient level. *Poliklinika – Polyclinic*, 2013, no. 3, pp. 15–17 (in Russian).
  9. Lishmanov Yu.B., Krivonogov N.G., Ageeva T.S., Dubodelova A.V. The main scintigraphic indices in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Byulleten' sibirskoy meditsiny – Bulletin of Siberian Medicine*, 2012, vol. 11, no. 5, pp. 132–135 (in Russian).
  10. Zaitsev T.V., Lifyandsky V.G., Marinkin V.I. *Applied medical statistics: Training appliance*. Saint Petersburg, Foliant Publ., 2006, 432 p. (in Russian).
  11. Gibson G.J., MacNee W. Chronic obstructive pulmonary disease investigations and assessment of severity. *Management of chronic obstructive pulmonary disease*, eds. D.S. Postma, N.M. Siafakas. The European Respiratory Society Monograph. 7, May, 1998, pp. 25–41.
  12. Avdeev S.N. Exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: up-to-date approaches to diagnostics and treatment (review). *Terapevticheskiy arkhiv – Therapeutic Archive*, 2004, no. 11, pp. 43–50 (in Russian).
  13. Yudin A., Afanasyeva N., Khrupenkova-Piven M. et al. Up-to-date radiological diagnostics of chronic obstructive pulmonary disease. *Vrach – Physician*, 2004, no. 5, pp. 42–44 (in Russian).
  14. Lukina O.V., Zolotnitskaya V.P., Litvinov A.P. *Luchevaya diagnostika i kontrol' za dinamikoj nachal'nyh priznakov HOBL. Nevskij radiologicheskij forum «Novye gorizonty» (7–10 aprelya 2007)* [Radiological diagnostics and control for dynamics of COPD initial signs. Nevsky radiological forum “New horizons” (April 7–10, 2007)]. Saint Petersburg, ELBI-SPb Publ., 2007, pp. 281–282 (in Russian).
  15. Sapranov B.N., Zhernakova L.V., Gabdullina R.R. *Rol' rentgenografii v opredelenii prichinosti legochnoy gipertenzii. Nevskij radiologicheskij forum, 2011* [The role of roentgenography in definition of pulmonary hypertension causality. Nevsky Radiological Forum, 2011]. Ed. by L.A. Tyutin. Saint Petersburg, ELBI-SPb Publ., 2011. Pp. 209–210 (in Russian).
  16. Webb W.R., Higgins C.B. Thoracic imaging: pulmonary and cardiovascular radiology. 2005. Pp. 543–545.
  17. Zavadovskaya V.D., Rodionova O.V. *KTVR v ranney diagnostike HOBL [HRCT in early diagnosis of COPD]. Dostizheniya sovremennoy luchevoy diagnostiki v klinicheskoy praktike: Materialy IV region. konf* [Achievements of modern radiation diagnosis in clinical practice: Materials of IV<sup>th</sup> Region. conference]. Tomsk, 2006, pp. 161–165. (in Russian).

**Gorbunov Nikolay A** (✉), Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation.

**Dergilev Aleksandr P.**, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation.

**Sidorova Lidiya D.**, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation.

**Kochura Viktor I.**, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation.

✉ **Gorbunov Nikolay A.**, Ph.: +7 (3833) 46-01-47; +7-913-913-0441; e-mail: n\_gorbunov@ngs.ru

## *Уважаемые читатели!*

### **Предлагаем вам подписаться на наш журнал с любого номера**

В 2015 году стоимость подписки на полугодие составляет 1500 рублей, на год — 3000 рублей.

**Как оформить подписку на журнал «Бюллетень сибирской медицины»**

**На почте во всех отделениях связи**

Подписной индекс **46319** в каталоге агентства Роспечати «Газеты и журналы 2015, 1-е полугодие».

**В редакции**

- Без почтовых наценок.
- С любого месяца.
- Со своего рабочего места.

По телефону (382-2) 51-41-53; факс (382-2) 51-53-15.

На сайте <http://bulletin.tomsk.ru>

Если вы являетесь автором публикаций или хотите приобрести наш журнал, он будет выслан вам наложенным платежом при заполнении заявки. Стоимость приобретения одного номера 450 рублей.

Заявку на приобретение журнала нужно выслать по адресу редакции:

634050, г. Томск, пр. Ленина, 107,

Научно-медицинская библиотека Сибирского государственного медицинского университета,

редакция журнала «Бюллетень сибирской медицины»,

тел. (8-3822) 51-41-53. E-mail: [bulletin@bulletin.tomsk.ru](mailto:bulletin@bulletin.tomsk.ru)