

- методы оздоровления детей: Тез. 3-й Международной науч.-практ. конф. — Дубна, 1994. — С.26.
22. Кудрявцева А.В. Особенности тяжелого течения бронхиальной астмы у детей: Автореф. дис.... канд. мед. наук. — М., 1996.
 23. Leech J.A., Hodder R.V. et al. Effect of short-term inhaled budesonide and beclomethasone dipropionate on serum osteocalcin in premenopausal women // Amer. Rev. respir. Dis. — 1993. — Vol.148. — P.113—115.
 24. Birkebaek N.H., Esberg G. et al. Bone and collagen turnover during treatment with inhaled dry powder budesonide and beclomethasone dipropionate // Arch. Dis. Child. — 1995. — Vol.73, № 6. — P.524—527.
 25. Ильин А.Г. Значение денситометрии при изучении причин формирования отклонений в состоянии здоровья детей и подростков // Съезд педиатров России, 8-й: Материалы. — М., 1998. — С.89.

Поступила 28.10.99.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 1999

УДК 616.24-006.6-073.75

Н.В.Афанасова, В.А.Дегтярев, В.Н.Медведев, О.В.Круглова, Л.С.Борисова

ЦВЕТОВАЯ ДЕШИФРОВКА РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО РАКА ЛЕГКОГО

Медицинский радиологический научный Центр РАМН, г.Обнинск

COLOUR DE-CIPHERING OF RADIOGRAPHIC INFORMATION IN COMPLEX RADIAL DIAGNOSTICS OF
PERIPHERAL LUNG CANCER

N.V.Afanasova, V.A.Degtyarev, V.N.Medvedev, O.V.Kruglova, L.S.Borisova

Summary

Diagnostic criteria of peripheral lung cancer were determined in 98 patients during colour de-ciphering of black-white image on a television UAR-2 facility. It was found that in case of small peripheral lung cancer the adequacy of the colour de-ciphering exceeds that of linear tomography by 8—9% regarding to sensitivity plus accuracy and by 15—20% regarding to specificity; it is close to data of computed tomography.

The procedure was developed for reading of colour images of normal chest organs (the control group consisted of 155 healthy persons).

Резюме

Выявлены диагностические критерии периферического рака легкого у 98 больных при цветовой дешифровке черно-белого изображения на телевизионной установке УАР-2. Установлено, что при малом периферическом раке легкого адекватность цветовой дешифровки превышает адекватность линейной томографии по показателям чувствительности и точности на 8—9%, по показателю специфичности на 15—20% и близка к данным компьютерной томографии.

Разработана методика чтения цветowego изображения органов грудной полости в норме (контрольная группа — 155 здоровых).

В специальной литературе, посвященной рентгенодиагностике периферического рака легкого, детально обсуждаются его рентгеноморфологические (форма, размер, контур, структура) и рентгенофункциональные (расстройства вентиляции, кровотока) признаки [1,2,4,8,11]. Определено условное деление периферического рака легкого на малый и развитой [6,9]. Последние годы возможности диагностики этого заболевания существенно дополнены широким использованием компьютерной и магнитно-резонансной томографии [3,13,14,15]. Однако вопросы диагностики и особенно дифференциальной диагностики периферического рака легкого представляют определенные трудности и остаются до настоящего времени актуальными [7].

Признаки злокачественности патологического процесса ("corona maligna", субплевральные линии типа В-Керли; длинные полосы в направлении к корню типа А-Керли; треугольные затемнения, расположенные дистальнее узла рака; утолщение, углообразная деформация костальной плевры вблизи опухоли) не всегда улавливаются на черно-белых рентгенограммах, линейных томограммах и даже при компьютерной томографии. Повышение разрешающей способности визуального распознавания деталей патологического процесса на рентгенограммах в черно-белом изображении может быть достигнуто использованием различных методик апостериорной обработки: цифровое кодирование, гистографический анализ зон интереса

Таблица 1

Частота встречаемости признаков малого периферического рака при различных методиках лучевой диагностики

Признаки	Число наблюдений	Рентгенография	Линейная томография	Компьютерная томография
Морфологические признаки	30	11 36,6%	22 73,3%	24 80%
Признаки злокачественности	30	10 33,3%	14 46,6%	20 66,6%
Морфологическое подтверждение	30	8 26,6%	10 33,3%	12 40%

при компьютерной томографии, линейная фильтрация, денситометрическая дешифровка черно-белых рентгенограмм в цветовом режиме [5,10,12].

Настоящая работа посвящена: 1) оценке различных методов лучевой диагностики: линейной томографии, компьютерной томографии и цветовой денситометрической дешифровке черно-белого рентгенографического изображения; 2) техническому совершенствованию анализа рентгеновской информации в норме и при периферическом раке легкого.

В основу сообщения положен анализ клинико-рентгенологических данных обследования 98 пациентов с периферическим раком легкого. У всех больных диагноз подтвержден бронхоскопически и морфологически (у 60 пациентов обнаружен плоскоклеточный рак, у 38 — железистый). Контрольную группу составили 155 здоровых лиц, эта группа была необходима для изучения анатомо-возрастных закономерностей изображения органов грудной полости в цветовом режиме.

Использованы следующие методики исследования: обзорная рентгенография органов грудной полости; линейная томография; компьютерная томография; дешифровка черно-белых рентгенограмм в аналоговом и дискретном режимах; трансторакальная пункционная биопсия под контролем телевизионного экрана; бронхоскопия. Для определения тестов чувствительности и специфичности применялась методика контролируемых клинических испытаний В.В.Двойрина, А.А.Клименкова (ВОНЦ РАМН, 1985).

Установлено, что при малом раке легкого компьютерная томография не вносит изменений в морфологическую характеристику опухоли, но значительно дополняет ее в выявлении признаков злокачественности. Так, изменения легочного рисунка при компьютерной томографии обнаружены у 12 больных, а при линейной томографии — у 8 пациентов. Изменения плевры при компьютерной томографии выявлены у 7 больных, а при линейной томографии — у 2. Самые маленькие раки легкого диаметром до 7 мм выявлены только при компьютерной томографии. Увеличенные до 1 см лимфатические узлы в корне легкого и в средостении определяются также только при компьютерной томографии.

При развитом периферическом раке легкого компьютерная томография не вносит дополнительных данных

ни в морфологическую характеристику опухоли, ни в признаки злокачественности процесса. Частота выявления морфологических признаков и признаков злокачественности процесса при малом и развитом периферическом раке легкого представлены на табл.1, 2.

Проведен качественный и количественный анализ данных линейной и компьютерной томографии у 48 больных периферическим раком легкого по показателям чувствительности, специфичности и точности методик.

Чувствительность линейной и компьютерной томографии при малом периферическом раке легкого составила соответственно 84,4 и 92,8%, а при развитом — 90,9 и 95,5%. Точность линейной и компьютерной томографии при малом раке — 73,7 и 84,3%, а при развитом — 87,9 и 95,8%.

Показатели специфичности линейной и компьютерной томографии при малом периферическом раке легкого составляют 50 и 60%; при развитом — 55,6 и 66,7%.

Анатомо-возрастные закономерности изображения органов грудной полости при анализе черно-белых рентгенограмм в цветовом режиме изучены на телевизионной установке УАР-2, обеспечивающей сравнительное изучение данных черно-белого и цветового изображения с возможностью использования эффекта проекционного увеличения изображения 1:10. В режиме цветового раскрашивания прибор рассчитан на получение 8 градаций яркости по всей площади рентгенограмм размером 35,5×35,5 см как в плавном гармоничном переходе цвета (аналоговый режим: черный, желтый, красный, бордовый, фиолетовый, голубой, зеленый, синий), так и в ступенчатом выделении цветов в соответствии с градациями зон однородной оптической плотности (дискретный режим).

Всего обследовано 155 здоровых лиц в возрасте от 8 до 70 лет (мужчин — 63, женщин — 92). Обследуемые были разделены на возрастные группы по Клементу, согласно инструкции должностных величин ВНИИ пульмонологии, 1986 г.

Детальный анализ черно-белого изображения органов грудной полости в цветовом режиме и статистическая обработка цифровых данных показали (рис.1,2, см. вклейку), что в норме в 80—90% случаев легочная

Таблица 2

Частота встречаемости признаков развитого периферического рака при различных методиках лучевой диагностики

Признаки	Число наблюдений	Рентгенография	Линейная томография	Компьютерная томография
Морфологические признаки	68	41 60,2%	62 91,1%	66 97%
Признаки злокачественности	68	28 41,1%	53 77,3%	55 80,8%
Морфологическое подтверждение	68	39 57,3%	54 79,9%	61 88,4%

Зависимость нарушений вентиляции от стадии периферического рака по системе TNM

Стадия TNM	Нарушение вентиляции				Всего
	Кол-во	Локальное	Распространенное		
			на стороне опухоли	с 2 сторон	
T1-2N0	27	14 51,8%	10	3	32
T1-2N1	15	6	5 33,3%	4	20
T1-2N2	9	2	3	4	10
T3-4N0	8	3	2	3	10
T3-4N1	10	2	1	7	11
T3-4N2	15	2	4	9 60%	15
Итого	84 (85,8%)				98 100%

ткань в проекции верхушек окрашивается в черный цвет. В проекции верхних, средних и нижних легочных полей во всех возрастных группах — на черном фоне видны линейные тени легочного рисунка желтого цвета. После 40 лет (20% наблюдений) в среднем легочном поле слева и в нижних легочных полях с обеих сторон — на желтом фоне прослеживаются линейные тени легочного рисунка бордового цвета. Установлено, что изменение окрашивания нижних легочных полей наблюдается у лиц женского пола после 12 лет, что обусловлено функционированием молочных желез, которые создают дополнительную плотность тканям. Установлена зависимость окрашивания легочной ткани и легочного рисунка от конституции человека: у нормостеников (25—35% случаев) легочная ткань в проекции верхушек окрашивается в желтый цвет. У гиперстеников (60%) в среднем легочном поле слева определяется желтый легочный фон с линейными тенями бордового цвета. У астеников в нижних легочных полях сохраняется черный легочный фон с линейными тенями желтого цвета.

Корни легких окрашиваются в желтый либо бордовый цвет; область бифуркации трахеи и область аортального окна — в фиолетовый либо бордовый цвет.

Плевра при цветовой дешифровке рентгенограмм видна во всех отделах в отличие от данных черно-белого изображения (в норме не видна). Цвет верхушечной, костальной, медиастинальной и диафрагмальной плевры либо желтый (48%), либо бордовый (42%). У гиперстеников и женщин костальная, медиастинальная в нижних отделах и диафрагмальная плевра (у 30—35%) окрашивается в бордово-фиолетовый цвет.

Располагая методикой чтения черно-белых рентгенограмм нормы органов грудной полости в цветовом режиме, мы провели изучение морфологических и функциональных изменений легких у 98 больных периферическим раком легкого.

Установлено, что при периферическом раке легкого цвет опухоли зависит от ее размеров и гистологичес-

кого строения. Так, малый рак размером от 1,5 до 3 см окрашивается в фиолетовый (66,6%) и зеленый (33,4%) цвета, развитый рак размером от 3 до 10 см — в фиолетовый (29,5%), зеленый (45,9%) и синий (24,6%) цвета (рис.3 и 4, см. цв. вклейку). Развитый рак легкого размером более 10 см (гигантский) окрашивается в зеленый (28,5%) и синий (71,5%) цвета. Минимальный рак легкого диаметром до 1,5 см в 57,2% случаев окрашивается в бордовый, в 23,8% в фиолетовый, в 19% в желтый цвет. Плоскоклеточный рак легкого окрашивается в зелено-синий цвет в 71,1% наблюдений. Железистый рак — в фиолетово-зеленый цвет в 68,3% случаев.

При цветовой дешифровке анализ окрашивания легочного фона у больных периферическим раком легкого показал изменение черного цвета на желтый вблизи опухоли, во всем легком на стороне опухоли и даже в противоположном легком. Такие изменения определены у 84 (85,7%) из 98 обследованных и рассматривались как локальные или распространенные нарушения легочной вентиляции. Установлено, что расстройства легочной вентиляции выявляются в 2 раза чаще при железистых формах периферического рака, чем при плоскоклеточном (41,4 и 20,2%, соответственно).

Определена зависимость расстройства легочной вентиляции от стадии периферического рака легкого (табл.3). Так, у 60% больных периферическим раком легкого в стадии T₃₋₄N₂ наблюдались расстройства вентиляции в обоих легких. В стадии T₁₋₂N₁₋₂ у 33,3% больных выявлены расстройства вентиляции не только вблизи опухоли, но и распространенные, как на стороне поражения, так и в противоположном легком. При стадии T₁₋₂N₀ у 51,8% больных наблюдаются расстройства вентиляции только вблизи опухоли.

Окрашивание корней в фиолетовый, но особенно в зеленый или синий цвета при раке легкого свидетельствовало о наличии в них увеличенных лимфатических узлов более 1 см в диаметре. Области бифуркации

трахеи и аортального окна окрашивались в зелено-синий цвет в 24,6% случаев. Это свидетельствовало о наличии метастазов в лимфатических узлах данных зон, что было подтверждено при оперативных вмешательствах у 75—80% больных.

Утолщение плевры вблизи периферического рака легкого при цветовой дешифровке выявляется в 2,5 раза чаще, чем в черно-белом изображении, так как утолщенная плевра окрашивается в яркие фиолетово-зеленые, иногда в синие цвета на месте желтого или красного, которые характерны для неизменной плевры. Изменения плевры вблизи опухоли обнаружены у 80 (81,7%) из 98 больных.

Сравнительный анализ адекватности цветовой дешифровки линейной и компьютерной томографии по показателями специфичности, точности и чувствительности показал, что: а) при развитом периферическом раке легкого специфичность цветовой дешифровки на 16,7%, а точность на 9% выше аналогичных показателей линейной томографии и одинакова с данными компьютерной томографии; б) при малом периферическом раке легкого адекватность цветовой дешифровки превышает адекватность линейной томографии по показателям чувствительности и точности на 8—9%, по показателю специфичности — на 15—20% и также близка к данным компьютерной томографии.

Таким образом, цветовая обработка рентгеновского черно-белого изображения органов грудной полости при периферическом раке легкого дает возможность получить картину патологических изменений более богатую диагностическими признаками. При цветовой дешифровке периферического рака легкого имеются следующие характерные особенности:

- цвет опухолевого образования фиолетово-зелено-синий зависит от его размеров и гистологического строения;
- утолщение и деформация прилежащей к опухоли плевры окрашивается у 98% больных в зелено-синий цвет;
- локальные и распространенные, одно- и двухсторонние расстройства легочной вентиляции окрашиваются в желтый цвет.

Выявляемые при этом распространенные расстройства легочной вентиляции наблюдаются в 2 раза чаще

при железистых формах периферического рака легкого и зависят также от стадии процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анастасьев В.С. О некоторых дополнительных критериях дифференциальной рентгенодиагностики периферического рака и туберкуломы легких // Вестн. рентгенол.— 1988.— № 4.— С.65—71.
2. Волин Е.М. Периферический рак и шаровидные образования легких.— М., 1964.
3. Лепехин Н.М., Терновой С.К. Компьютерная томография при раке легкого // Вестн. рентгенол.— 1987.— № 2.— С.27—35.
4. Линденбратен Л.Д. Этапы распознавания и рентгенологическая семиотика минимального периферического рака легкого // Там же.— С.6—13.
5. Романычев Ю.А., Шехтер А.И., Вапник Т.Н. Возможности вычислительной рентгенодиагностики шаровидных образований легких // Там же.— 1983.— № 1.— С.5—11.
6. Романычев Ю.А., Коган Е.А., Золотаревский В.Б. Рентгеноанатомические сопоставления при малом периферическом раке легкого // Там же.— 1985.— № 1.— С.28—37.
7. Соколов В.А., Карташов В.М., Илвель А.И. Рентгеновская продольная и компьютерная томография в диагностике и дифференциальной диагностике периферического рака легких // Там же.— 1996.— № 4.— С.40.
8. Соколов Ю.Н., Спасская П.А., Кесарева В.П. Рентгеноанатомические сопоставления при периферическом раке и доброкачественных опухолях легких // Там же.— 1977.— № 6.— С.3—14.
9. Тихонов К.Б., Фомин Ю.А. Роль денситометрии в объективизации рентгенологического изображения у больных с различными поражениями легких // Там же.— 1980.— № 6.— С.80.
10. Харченко В.П., Кузьмин И.В. Рак легкого.— М., 1994.
11. Шаров Б.К. Рентгенодиагностика рака легкого.— М., 1974.
12. Шехтер А.И., Романычев Ю.А., Кодолова И.М. и др. Обработка рентгеновских изображений малых шаровидных образований легких с использованием линейной фильтрации // Вестн. рентгенол.— 1986.— № 1.— С.21—28.
13. Шехтер А.И., Яшунская Н.И., Коган Е.А., Беликова Т.П. Рентгенологические особенности малого бронхиолоальвеолярного рака легкого в условиях обработки изображения методом линейной фильтрации // Там же.— 1989.— № 3.— С.14—21.
14. Glazer G. et al. The mediastinum in non small cell lung cancer: st-surgical correlation // Amer. J. Roentgenol.— 1984.— Vol.142.— P.1101—1105.
15. Mori M. et al. CT of the thorax for preoperative evaluation in lung cancer // Lung Cancer.— 1987.— Vol.27, № 6.— P.687—691.

Поступила 30.07.99.