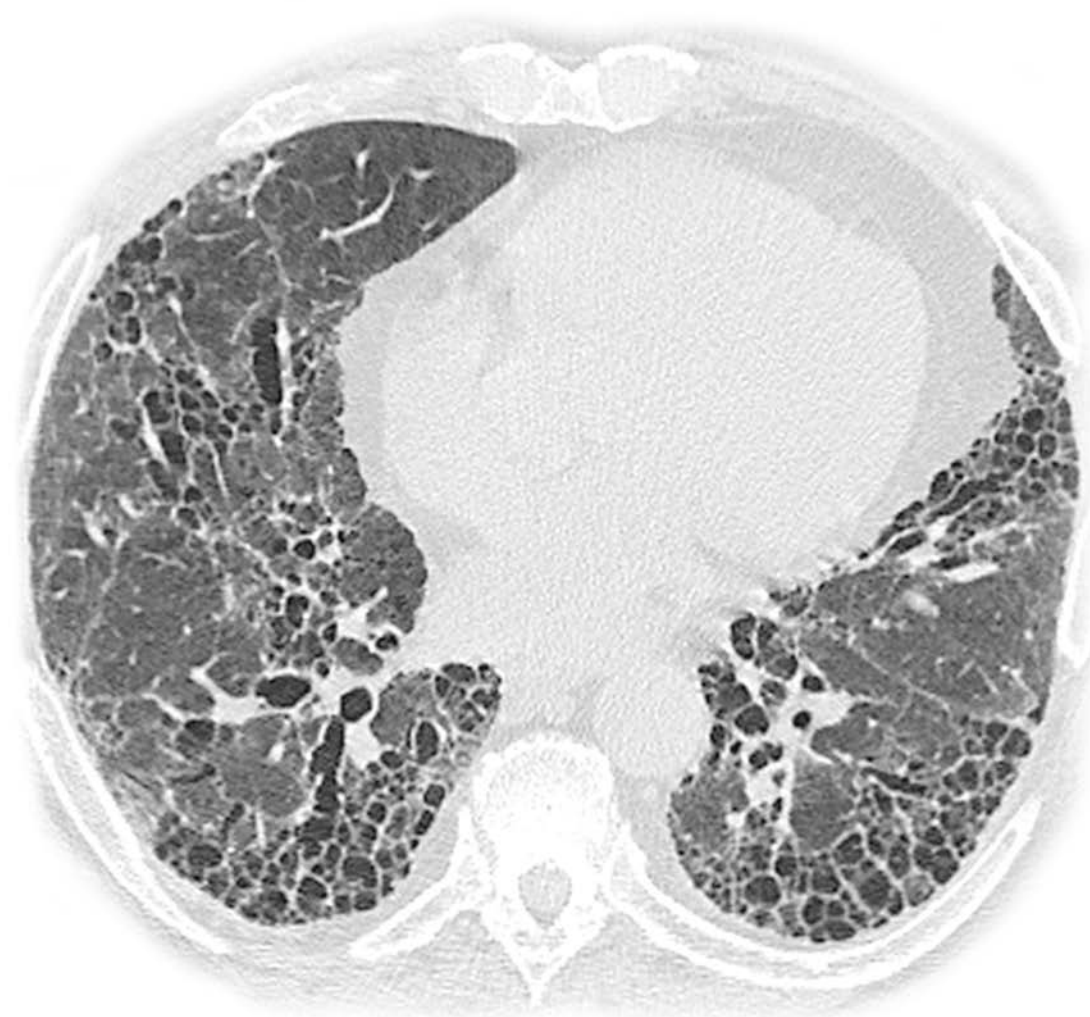


# ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

# КТВР ЛЕГКИХ

Мартинес-Хименес | Розадо-де-Кристенсон | Картер



# SPECIALTY IMAGING

# HRCT of the LUNG

SECOND EDITION

## **Santiago Martínez-Jiménez, MD**

Department of Radiology  
Saint Luke's Hospital of Kansas City  
Professor of Radiology  
University of Missouri-Kansas City School of Medicine  
Kansas City, Missouri

## **Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACR**

Section Chief, Thoracic Radiology  
Department of Radiology  
Saint Luke's Hospital of Kansas City  
Professor of Radiology  
University of Missouri-Kansas City School of Medicine  
Kansas City, Missouri

## **Brett W. Carter, MD**

Assistant Professor of Radiology  
Director of Thoracic CT, Co-Director of Thoracic MRI  
Department of Diagnostic Radiology, Division of Diagnostic Imaging  
The University of Texas MD Anderson Cancer Center  
Assistant Professor of Radiology  
Department of Diagnostic and Interventional Imaging  
The University of Texas Medical School at Houston  
Houston, Texas

# ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА КТВР ЛЕГКИХ

ПЕРЕВОД ВТОРОГО ИЗДАНИЯ

Сантьяго Мартинес-Хименес  
Мелисса Л. Розадо-де-Кристенсон  
Бретт В. Картер

Перевод с английского

**В. Н. Вишняков**



Москва, 2022

УДК 616.24+616.25  
ББК 53.6+54.12  
Р64

**Мартинес-Хименес, Сантьяго и др.**

Р64 Лучевая диагностика. КТВР легких / С. Мартинес-Хименес М. Л., Розадо-де-Кристенсон, Б. В. Картер; перев. с англ. – М.: Издательство Панфилова, 2022. – 510 с.: илл.  
ISBN 978-5-91839-121-1

Книга посвящена применению компьютерной томографии высокого разрешения (КТВР) в современной пульмонологии. Подробно описана лучевая анатомия легких, терминология и патологические основы заболеваний легких. Основные разделы книги посвящены диагностике заболеваний центральных и периферических дыхательных путей, инфекционных заболеваний, новообразований легких, интерстициальных пневмоний, пневмокозиозов, аутоиммунных и сосудистых, а также врожденных заболеваний. В отдельный раздел выделены ингаляционные, воспалительные и метаболические заболевания, а также изменения легких после лечения. В книге использован компактный стиль представления информации с богатым иллюстративным материалом (более 1500 изображений).

Издание предназначено для специалистов по лучевой диагностике и пульмонологов.

**УДК 616.24+616.25  
ББК 53.6+54.12**

**Предупреждение**

Этот перевод выполнен ООО «Издательство Панфилова», которое несет за него полную ответственность. Тем не менее практики и исследователи всегда должны полагаться на свои собственные опыт и знания в оценке и использовании любой информации, методов и результатов, описанных в этой книге. Из-за быстрых изменений в медицинской практике и науке необходима независимая проверка диагнозов и дозировок лекарственных средств. В рамках, определенных действующими законами Elsevier, автор, редакторы или распространители не несут ответственности за любые повреждения и/или ущерб, нанесенный людям или собственности в результате небрежности или иных обстоятельств, или из-за применения или действия любых идей, инструкций, процедур, продуктов, содержащихся в материале работы.

Каждый раздел книги защищен авторскими правами. Любое ее использование вне положений закона об авторском праве при отсутствии письменного согласия издательства недопустимо и наказуемо. Ни одна из частей этой книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения издательства.

This edition of *Specialty Imaging: HRCT of the Lung*, 2nd edition by Santiago Martínez-Jiménez, Melissa L. Rosado-de-Christenson, and Brett W. Carter is published by arrangement with Elsevier Inc.

Это издание *Specialty Imaging: HRCT of the Lung*, 2nd edition by Santiago Martínez-Jiménez, Melissa L. Rosado-de-Christenson, and Brett W. Carter публикуется на русском языке по соглашению с Elsevier Inc.

Copyright © 2017 by Elsevier. All rights reserved.  
ISBN 978-0-323-52477-3

© 2022 Перевод на русский язык, оригинал-макет, верстка, оформление

ООО «Издательство Панфилова»

ISBN 978-5-91839-121-1

# СОАВТОРЫ

## **Carlos S. Restrepo, MD**

Professor of Radiology  
Vice Chairman for Education  
Director of Cardio-Thoracic Radiology  
The University of Texas Health Science Center  
at San Antonio  
San Antonio, Texas

## **Kyung Soo Lee, MD**

Professor  
Department of Radiology  
Samsung Medical Center  
Sungkyunkwan University School of Medicine Seoul,  
South Korea

## **Tomás Franquet, MD, PhD**

Chief of Thoracic Imaging  
Department of Radiology  
Hospital de Sant Pau  
Barcelona, Spain

## **Takeshi Johkoh, MD, PhD**

Director  
Department of Radiology  
Kinki Central Hospital of Mutual Aid Association of  
Public School Teachers  
Itami, Japan

## **Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD**

Universidad Nacional de Colombia  
Hospital Universitario Mayor Mederi  
Hospital de San José  
Bogotá, Colombia

## **Paul P. Pettavel, MD**

Anatomic Pathologist  
Saint Luke's Hospital  
University of Missouri-Kansas City  
Kansas City, Missouri

## **Laura E. Heyneman, MD**

Professor  
Department of Radiology  
Duke University Medical Center  
Durham, North Carolina

## **Phillip A. Muñoz, MD**

Medical Director  
Golden Valley Memorial Hospital Laboratory Saint  
Luke's Pathology Associates  
Ameripath Kansas City  
Lenexa, Kansas

## **Sonia L. Betancourt Cuellar, MD**

Associate Professor  
Department of Diagnostic Radiology  
The University of Texas MD Anderson Cancer Center  
Houston, Texas

## *При участии*

**Gerald F. Abbott, MD, FACR**

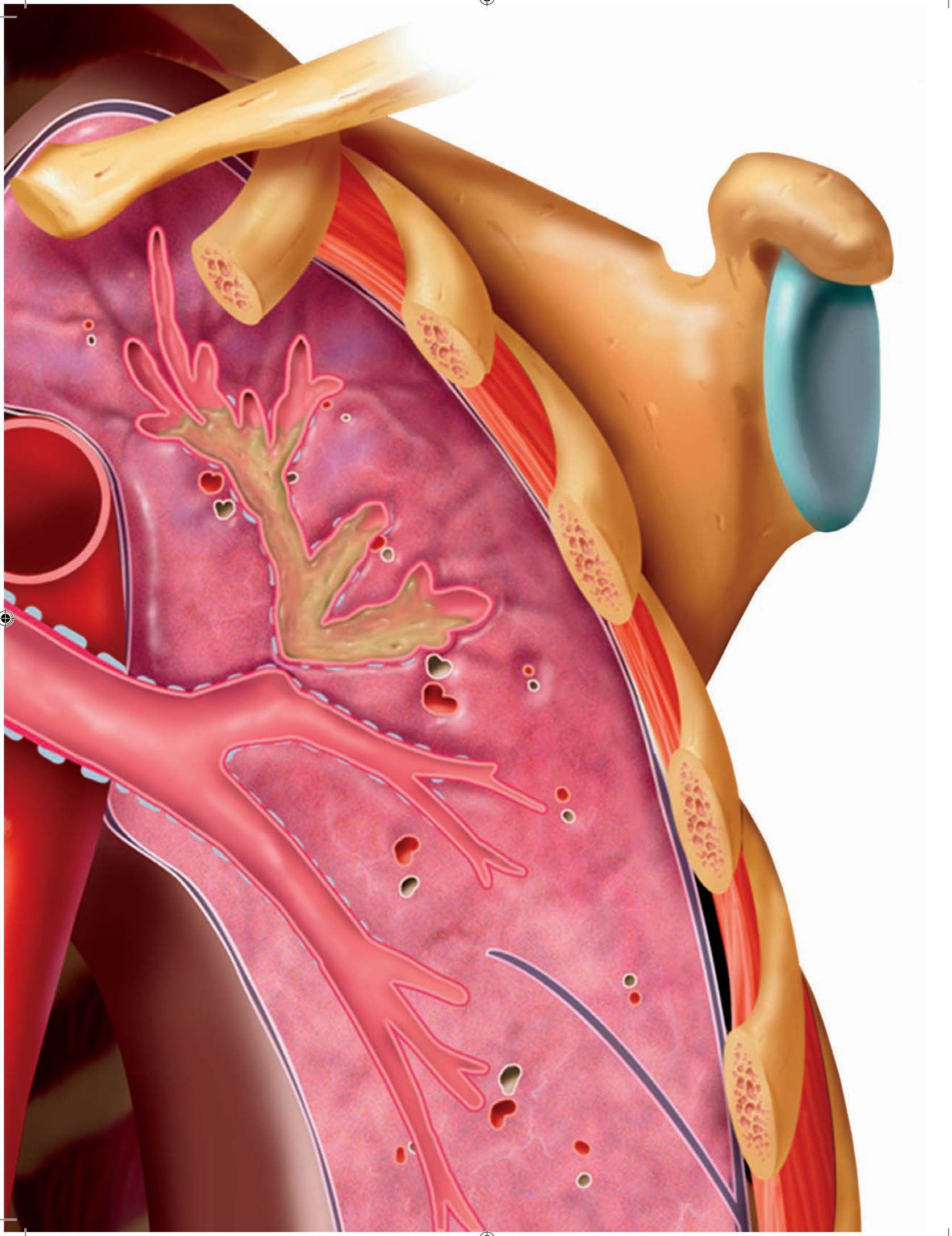
**John P. Lichtenberger, III, MD, Maj, USAF, MC**

**Florian J. Fintelmann, MD, FRCPC**

**Martha Huller Maier, MD**

**Jud W. Gurney, MD, FACR**

**Helen T. Winer-Muram, MD**



# ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга много значит для меня. Прежде всего, она основана на работах доктора Джуда Герни, являющегося автором первого издания, написанного почти десять лет назад. К несчастью для всех нас — рентгенологов, занимающихся диагностикой заболеваний легких, — доктор Герни преждевременно покинул этот мир. Тем не менее, его дух и страсть к обучению остаются жить на страницах этого труда. Мы во многом полагаемся на основы, заложенные в первом издании, за которые всецело благодарны автору.

Написание этой книги — бесценный опыт для меня, процесс, объединивший признанных специалистов в лучевой диагностике в пульмонологии. Многие из них — мои хорошие друзья, благодаря которым процесс создания книги стал для меня еще более запоминающимся.

Пару десятилетий назад, когда я решил начать академическую карьеру в торакальной радиологии, КТВР была модным веянием. Я до сих пор помню, как сильно озадачен я был, столкнувшись с интерстициальными пневмониями, как сложны были они для меня. Одно время я даже думал, что никогда не достигну мастерства в этом искусстве, что, впрочем, лишь подстегнуло мой интерес. И, действительно, удача затем никогда не покидала меня. Мой первый учитель, Томас Франке, пригласивший меня в свое отделение лучевой диагностики в Барселоне, научил меня ориентироваться в мире КТВР. Позднее в Колумбии и США моими учителями стали Хорхе Карилло, Сантьяго Рестрипо, Соня Бетанкорт, Лиза Дитхельм, Пейдж Мак-Адамс, Фил Гудмэн, и Лаура Хайнемэн. Некоторые из них любезно согласились стать соавторами этой книги. Они не нуждаются в представлении, т. к. их достижения говорят сами за себя. Последние десять лет я работал с Мелиссой Розадо-де-Кристенсон — замечательной женщиной, выдающимся профессионалом, новатором, также не требующей представления.

В создании этого руководства принимали участие доктора Кьун Су Ли и Такеши Джонко. Каждый врач, занимающийся лучевой диагностикой в пульмонологии, учился по их книгам. Доктора Франке, Ли, Джонко внесли существенный вклад в научные исследования,двигающие нашу специальность вперед. Их решение стать соавторами и поделиться своими знаниями и опытом с сообществом лучевых диагностов, несмотря на огромную занятость в исследовательской работе, вызывает уважение.

Важно соотносить изменения, выявляемые при КТВР (даже больше, чем при других методах визуализации), с определенным патологическим процессом. Знание основ патологии крайне необходимо для понимания КТВР. Диагноз должен подтверждаться патогистологически во всех случаях, когда это возможно. Мы счастливы сотрудничеству с двумя выдающимися патологами госпиталя святого Луки в Канзас-Сити — Паулем Петтавелем и Филом Муньозом, предоставившими гистологический материал для этой книги. Эти врачи — талантливые патоморфологи, предпочитающие практическую работу академической деятельности. Тем не менее, они, без сомнения, являются лучшими патологами, с которыми я имел честь работать. Их знания, опыт, забота о пациентах беспримерны в практической и академической работе. Их огромный вклад в эту книгу во многом дополняет данные методов лучевой диагностики.

После нескольких лет работы над проектами Amirsys/Elsevier доктор Розадо-де-Кристенсон предположила трех основных авторов этой книги, в т. ч. Бретта Картера. Это предложение позволило системно распределить объем работы, — намного больший, чем потребовался для ранее опубликованной нами книги, — между тремя авторами. Это значит, что обзор, редактирование и корректура материала потребовали гораздо больше времени, вследствие чего эту книгу можно считать наиболее экспертной и наиболее тщательно отредактированной из всех наших изданий. Я уверен, что дополнительные усилия, которые временами казались даже избыточными, значительно повысили качество материала.

Я также хочу отдельно поблагодарить Amirsys/Elsevier за предложение возглавить этот проект, особенно Мэтью Хоучерла, великолепного редактора. Я счастлив работать в этом коллективе — это выдающийся опыт для меня, но, к сожалению, делающий сотрудничество с другими издательствами затруднительным или даже невозможным.

**Santiago Martínez-Jiménez, MD**

Department of Radiology  
Saint Luke's Hospital of Kansas City  
Professor of Radiology  
University of Missouri-Kansas City School of Medicine  
Kansas City, Missouri





# БЛАГОДАРНОСТИ

## Редакторы текста

Arthur G. Gelsinger, MA  
Nina I. Bennett, BA  
Terry W. Ferrell, MS  
Lisa A. Gervais, BS  
Karen E. Concannon, MD, PhD  
Megg Morin, BA

## Редакторы иллюстраций

Jeffrey J. Marmorstone, BS  
Lisa A. M. Steadman, BS

## Иллюстрации

Lane R. Bennion, MS  
Richard Coombs, MS  
Laura C. Wissler MA

## Художественное руководство и дизайн

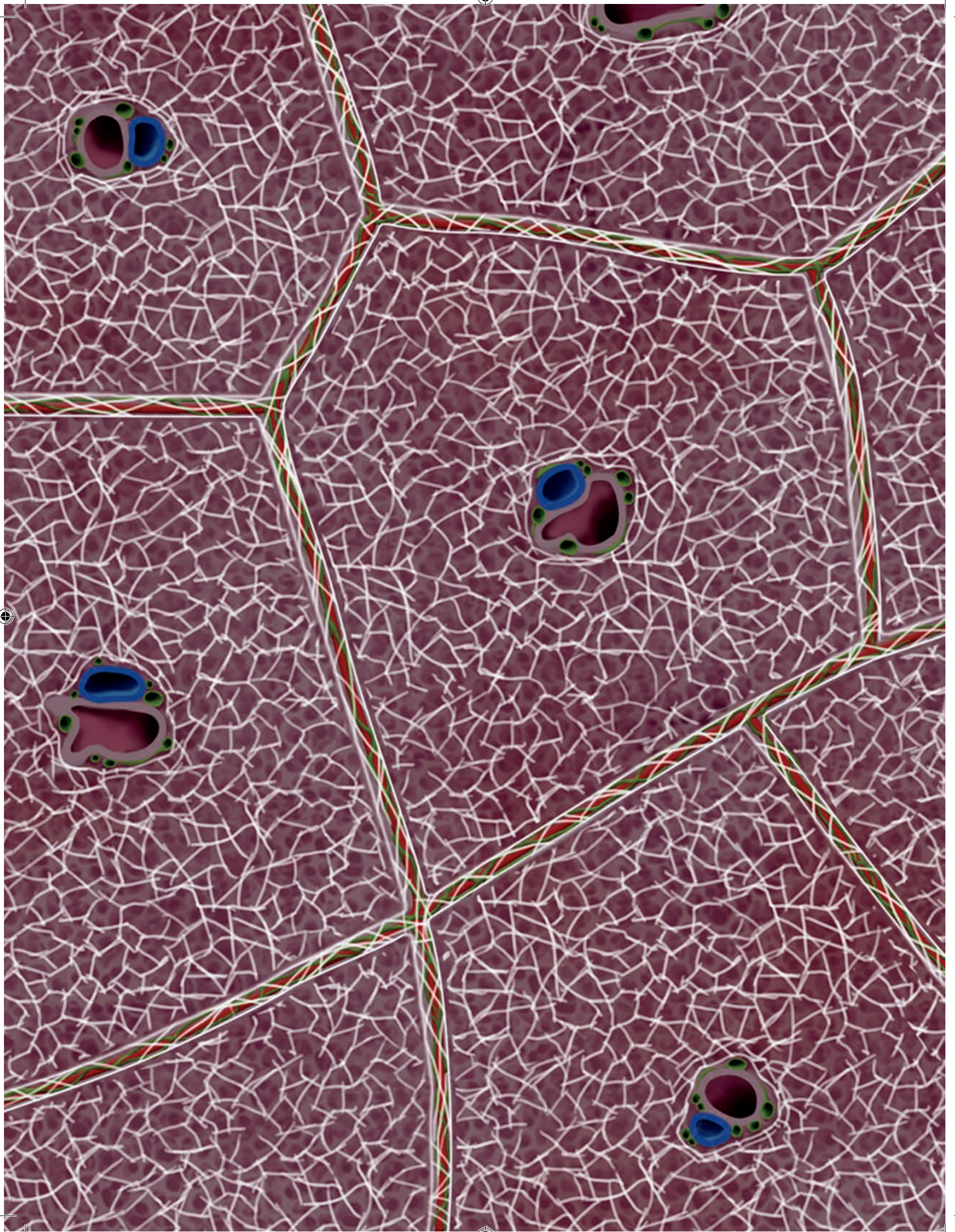
Tom M. Olson, BA  
Laura C. Wissler, MA

## Ведущий редактор

Matt W. Hoecherl, BS

## Координаторы проекта

Rebecca L. Bluth, BA  
Angela M.G. Terry, BA  
Emily C. Fassett, BA



# КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

**РАЗДЕЛ 1: Основы КТВР**

**РАЗДЕЛ 2: Патологические картины  
повреждения легких**

**РАЗДЕЛ 3: Заболевания центральных  
дыхательных путей**

**РАЗДЕЛ 4: Заболевания периферических  
дыхательных путей**

**РАЗДЕЛ 5: Инфекции**

**РАЗДЕЛ 6: Пневмокониозы**

**РАЗДЕЛ 7: Новообразования**

**РАЗДЕЛ 8: Интерстициальные пневмонии**

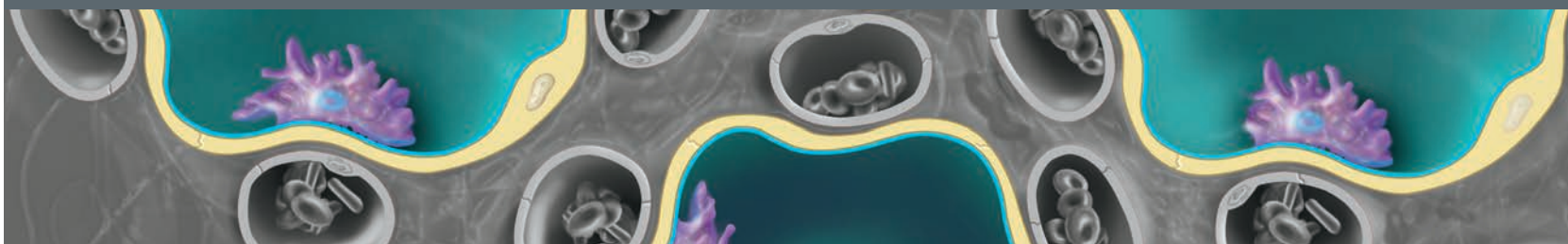
**РАЗДЕЛ 9: Аутоиммунные заболевания**

**РАЗДЕЛ 10: Сосудистые заболевания**

**РАЗДЕЛ 11: Ингаляционные, воспалительные,  
метаболические заболевания;  
изменения после лечения**

**РАЗДЕЛ 12: Врожденные заболевания**

# СОДЕРЖАНИЕ



## РАЗДЕЛ 1: ОСНОВЫ КТВР

<b>Обзор метода КТВР</b>	<b>4</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Подходы к интерпретации результатов КТВР</b>	<b>8</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>АНАТОМИЯ</b>	
<b>Вторичная легочная долька</b>	<b>14</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Гравитационно зависимые ателектазы</b>	<b>18</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Возрастные (сенильные) изменения</b>	<b>20</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Нормальные изменения на вдохе и выдохе</b>	<b>24</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	

## ТЕРМИНОЛОГИЯ И ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

<b>Микроузелки</b>	<b>28</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Ацинарные узлы</b>	<b>29</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Очаги в виде «деревя в почках»</b>	<b>30</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	
<b>Затемнения в виде «матового стекла»</b>	<b>31</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	
<b>Картина «сумасшедшей исчерченности»</b>	<b>32</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	
<b>Мозаичная картина и воздушные ловушки</b>	<b>33</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Симптом «зельца»</b>	<b>34</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	
<b>Симптом «перстня»</b>	<b>35</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Симптом «гало»</b>	<b>36</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD and Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Симптом «перевернутого гало»</b>	<b>37</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Симптом «пальца в перчатке»</b>	<b>38</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Сотовое легкое</b>	<b>39</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	
<b>Кистозные изменения легких</b>	<b>40</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Очаги в виде «языка пламени»</b>	<b>41</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

<b>Перибронховаскулярное</b>	<b>42</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD and Paul P. Pettavel, MD</i>	
<b>Центрилобулярное</b>	<b>46</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD and Paul P. Pettavel, MD</i>	
<b>Перилимфатическое</b>	<b>50</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	
<b>Хаотическое</b>	<b>54</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	
<b>Периферическое</b>	<b>55</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	

## РАЗДЕЛ 2: ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛЕГКИХ

<b>Подходы к оценке патологической картины повреждения легких</b>	<b>58</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD and Phillip A. Muñoz, MD</i>	
<b>Диффузное альвеолярное повреждение</b>	<b>62</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD and Paul P. Pettavel, MD</i>	
<b>Диффузное альвеолярное кровоизлияние с капилляритом</b>	<b>66</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD and Paul P. Pettavel, MD</i>	
<b>Организирующаяся пневмония</b>	<b>70</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD and Paul P. Pettavel, MD</i>	
<b>Констриктивный бронхолит</b>	<b>74</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	

## РАЗДЕЛ 3: ЗАБОЛЕВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

<b>Оценка заболеваний центральных дыхательных путей</b>	<b>80</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Бронхоэктазы</b>	<b>82</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD and Jud W. Gurney, MD, FACP</i>	
<b>Аллергический бронхолегочный аспергиллез</b>	<b>86</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Синдром Вильямса–Кэмпбелла</b>	<b>90</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	
<b>Синдром Мунье–Куна</b>	<b>92</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	
<b>Бронхоцентрический гранулематоз</b>	<b>94</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ 4: ЗАБОЛЕВАНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

<b>Оценка заболеваний периферических дыхательных путей</b>	<b>100</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	
<b>Инфекционный бронхит</b>	<b>102</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>	
<b>Диффузный аспирационный бронхит</b>	<b>106</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>	
<b>Респираторный бронхит</b>	<b>110</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<b>Фолликулярный бронхит</b>	<b>112</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<b>Гиперчувствительный пневмонит</b>	<b>116</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	
<b>Диффузный панbronхит</b>	<b>122</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	
<b>Идиопатический констриктивный бронхит</b>	<b>124</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Синдром Суайра–Джеймса–Маклеода</b>	<b>128</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>	
<b>Синдром облитерирующего бронхита</b>	<b>132</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	
<b>Диффузная идиопатическая гиперплазия нейроэндокринных клеток легких (ДИГНКЛ)</b>	<b>136</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	

## РАЗДЕЛ 5: ИНФЕКЦИИ

<b>Подходы к оценке инфекционных поражений</b>	<b>142</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Бактериальная пневмония</b>	<b>146</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	
<b>Паразитарные инфекции</b>	<b>150</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	
<b>Вирусная пневмония</b>	<b>156</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	
<b>Инвазивный аспергиллез</b>	<b>160</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	
<b>Пневмоцистная пневмония</b>	<b>164</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<b>Туберкулез</b>	<b>168</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	
<b>Нетуберкулезная микобактериальная инфекция</b>	<b>174</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	

## РАЗДЕЛ 6: ПНЕВМОКОНИОЗЫ

<b>Подходы к диагностике пневмокониозов</b>	<b>182</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Пневмокониозы: силикоз и «легкое шахтера»</b>	<b>184</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	

<b>Асбестоз</b>	<b>188</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD and Helen T. Winer-Muram, MD</i>	

<b>Бериллиоз</b>	<b>194</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	

<b>Талькоз</b>	<b>198</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD and Jud W. Gurney, MD, FACP</i>	

<b>Пневмокониоз, обусловленный вдыханием частиц твердых металлов</b>	<b>202</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	

## РАЗДЕЛ 7: НОВООБРАЗОВАНИЯ

<b>Подходы к диагностике новообразований</b>	<b>206</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	

<b>Диффузная инвазивная муцинозная аденокарцинома</b>	<b>210</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	

<b>Лимфогенный канцероматоз</b>	<b>214</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	

<b>Гематогенные метастазы</b>	<b>218</b>
<i>John P. Lichtenberger, III, MD, Maj, USAF, MC u Brett W. Carter, MD</i>	

<b>Внутрисосудистые метастазы и опухолевые эмболы</b>	<b>222</b>
<i>Brett W. Carter, MD, Florian J. Fintelmann, MD, FRCPC u Gerald F. Abbott, MD, FACP</i>	

<b>Саркома Капоши</b>	<b>226</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD, Carlos S. Restrepo, MD u Brett W. Carter, MD</i>	

<b>Лимфангиолейомиоматоз</b>	<b>230</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP u Takeshi Johkoh, MD, PhD</i>	

<b>Реактивные лимфопролиферативные заболевания</b>	<b>234</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	

<b>Неопластические лимфопролиферативные заболевания</b>	<b>240</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	

## РАЗДЕЛ 8: ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЕ ПНЕВМОНИИ

<b>Диагностика интерстициальных пневмоний</b>	<b>248</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	

<b>Идиопатический легочный фиброз</b>	<b>252</b>
<i>Takeshi Johkoh, MD, PhD</i>	

<b>Идиопатическая неспецифическая интерстициальная пневмония</b>	<b>258</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	

<b>Криптогенная организуемая пневмония</b>	<b>262</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	

<b>Острые проявления интерстициальной болезни легких</b>	<b>266</b>
<i>Takeshi Johkoh, MD, PhD</i>	

<b>Острая интерстициальная пневмония</b>	<b>270</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD and Jud W. Gurney, MD, FACP</i>	

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Идиопатическая лимфоидная интерстициальная пневмония</b>	<b>274</b>
<i>Takeshi Johkoh, MD, PhD</i>	
<b>Плевропульмональный фиброэластоз</b>	<b>278</b>
<i>Takeshi Johkoh, MD, PhD</i>	
<b>Перибронхиальный интерстициальный фиброз</b>	<b>282</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	
<b>Интерстициальная пневмония с аутоиммунными проявлениями (ИПАП)</b>	<b>286</b>
<i>Takeshi Johkoh, MD, PhD</i>	
<b>Интерстициальные заболевания легких, связанные с курением</b>	<b>292</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Респираторный бронхиолит–интерстициальное заболевание легких</b>	<b>296</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	
<b>Десквамационная интерстициальная пневмония</b>	<b>298</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<b>Легочный фиброз в сочетании с эмфиземой</b>	<b>302</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	

## РАЗДЕЛ 9: АУТОИММУННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

<b>Диагностика интерстициальных заболеваний легких, ассоциированных с заболеваниями соединительной ткани</b>	<b>308</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	
<b>Ревматоидный артрит</b>	<b>312</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	
<b>Прогрессирующий системный склероз</b>	<b>316</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	
<b>Дерматомиозит/полимиозит</b>	<b>320</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	
<b>Синдром Шегрена</b>	<b>324</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	
<b>Смешанное заболевание соединительной ткани</b>	<b>330</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>	
<b>Системная красная волчанка</b>	<b>332</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>	
<b>Гранулематоз с полиангиитом (ГПА)</b>	<b>338</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	
<b>Эозинофильный гранулематоз с полиангиитом</b>	<b>334</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<b>Микроскопический полиангиит</b>	<b>348</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<b>Анкилозирующий спондилит</b>	<b>350</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD and Martha Huller Maier, MD</i>	
<b>Воспалительное заболевание кишечника</b>	<b>354</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	

## РАЗДЕЛ 10: СОСУДИСТЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

<b>Подходы к диагностике сосудистых заболеваний</b>	<b>360</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	
<b>Отек легких</b>	<b>362</b>
<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Гепатопульмональный синдром</b>	<b>368</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	
<b>Легочная гипертензия</b>	<b>370</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD and Jud W. Gurney, MD, FACP</i>	
<b>Веноокклюзионная болезнь легких</b>	<b>374</b>
<i>Kyung Soo Lee, MD</i>	
<b>Легочный капиллярный гемангиоматоз</b>	<b>376</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>	
<b>Болезни накопления (тальковый/целлюлозный гранулематоз)</b>	<b>378</b>
<i>Santiago Martínez-Jiménez, MD</i>	

## РАЗДЕЛ 11: ИНГАЛЯЦИОННЫЕ, ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ, МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ; ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ

<b>Диагностика ингаляционных, воспалительных, метаболических заболеваний; изменений после лечения</b>	<b>386</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>	

## АСПИРАЦИОННЫЕ/ИНГАЛЯЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

<b>Заболевания, обусловленные аспирацией</b>	<b>392</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD and Gerald F. Abbott, MD, FACP</i>	
<b>Липоидная пневмония</b>	<b>396</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	
<b>Ингаляционное повреждение</b>	<b>400</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	

## ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

<b>Саркоидоз</b>	<b>404</b>
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	
<b>Гистиоцитарные заболевания</b>	<b>410</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<b>Эозинофильные заболевания</b>	<b>416</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	

## МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

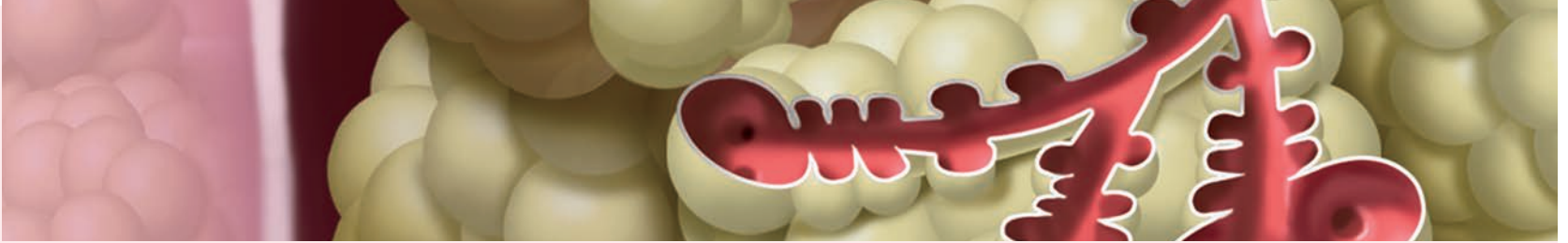
<b>Амилоидоз</b>	<b>420</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>	
<b>Болезнь накопления легких цепочек</b>	<b>424</b>
<i>Takeshi Johkoh, MD, PhD</i>	
<b>Легочный альвеолярный протеиноз</b>	<b>426</b>
<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Внутрилегочные метастазы с обызвествлениями</b>	<b>432</b>	<b>Синдром Берта–Хога–Дьюба</b>	<b>464</b>
<i>Tomás Franquet, MD, PhD and Jud W. Gurney, MD, FACP</i>		<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Диффузная оссификация легких</b>	<b>436</b>	<b>Синдром Германски–Пудлака</b>	<b>466</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>		<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	
<b>Эмфизема</b>	<b>438</b>	<b>Туберозный склероз</b>	<b>468</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>		<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	
<b>Идиопатический гемосидероз легких</b>	<b>442</b>	<b>Нейрофиброматоз</b>	<b>472</b>
<i>Laura E. Heyneman, MD</i>		<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>	
<b>ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ</b>		<b>Альвеолярный микролитиаз</b>	<b>474</b>
<b>Радиационно-индуцированная болезнь легких</b>	<b>444</b>	<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>		<b>Недостаточность <math>\alpha</math>-1 антитрипсина</b>	<b>476</b>
<b>Лекарственно-индуцированная болезнь легких</b>	<b>450</b>	<i>Jorge Alberto Carrillo-Bayona, MD</i>	
<i>Sonia L. Betancourt Cuellar, MD</i>		<b>Первичная цилиарная дискинезия</b>	<b>478</b>
<b>РАЗДЕЛ 12: ВРОЖДЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ</b>		<i>Melissa L. Rosado-de-Christenson, MD, FACP</i>	
<b>Подходы к диагностике врожденных заболеваний</b>	<b>456</b>	<b>Первичный иммунодефицит</b>	<b>482</b>
<i>Brett W. Carter, MD</i>		<i>Tomás Franquet, MD, PhD</i>	
<b>Семейный идиопатический легочный фиброз</b>	<b>462</b>	<b>Хроническая гранулематозная болезнь</b>	<b>486</b>
<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>		<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	
		<b>Муковисцидоз</b>	<b>488</b>
		<i>Laura E. Heyneman, MD and Gerald F. Abbott, MD, FACP</i>	
		<b>Интерстициальные заболевания легких у детей (ИЗЛд)</b>	<b>492</b>
		<i>Carlos S. Restrepo, MD</i>	

## РАЗДЕЛ 4

# Заболевания периферических дыхательных путей



Оценка заболеваний периферических дыхательных путей	<b>100</b>
Инфекционный бронхолит	<b>102</b>
Диффузный аспирационный бронхолит	<b>106</b>
Респираторный бронхолит	<b>110</b>
Фолликулярный бронхолит	<b>112</b>
Гиперчувствительный пневмонит	<b>116</b>
Диффузный панбронхолит	<b>122</b>
Идиопатический констриктивный бронхолит	<b>124</b>
Синдром Суайра–Джеймса–Маклеода	<b>128</b>
Синдром облитерирующего бронхолита	<b>132</b>
Диффузная идиопатическая гиперплазия нейроэндокринных клеток легких (ДИГНКЛ)	<b>136</b>



## Введение

Выделяют различные заболевания периферических дыхательных путей: неопластические, инфекционные, воспалительные; ятрогенные повреждения, врожденные нарушения. Возможны очаговые, диффузные, или регионарные поражения дыхательных путей, проявляющиеся неспецифическими симптомами: кашлем и диспноэ. В отличие от заболеваний центральных дыхательных путей, хрипы и стридор нетипичны. Лучевые методы играют значительную роль в обследовании пациентов с подозрением на заболевание периферических дыхательных путей и в большинстве случаев в сочетании с соответствующими клиническими проявлениями позволяют установить верный диагноз.

## Визуализация

Рентгенография органов грудной клетки – первоочередной метод лучевой диагностики у пациентов с симптомами поражения периферических дыхательных путей. Во многих случаях патологические изменения выражены незначительно и могут не обнаруживаться на рентгенограммах. Такие патологические изменения, как постобструктивный ателектаз, пневмонит, консолидация, чаще обнаруживаются в сочетании с объемными образованиями, лимфаденопатией, плевральным выпотом. Методом выбора в оценке патологических изменений дыхательных путей является тонкосрезовая КТ с использованием методов постпроцессорной обработки, таких как виртуальная бронхоскопия. Объемный и поверхностный рендеринг позволяют получить трехмерные изображения стенок дыхательных путей и их просветов.

Заболевания периферических дыхательных путей подразделяются на инфекционные, воспалительные; вызванные воздействием антигенов (протекающие как бронхиолит); поражающие легкие и дыхательные пути, например, гиперчувствительный пневмонит (ГП), и неопластические. Некоторые эти заболевания будут рассмотрены далее. В большинстве случаев преимущественными патологическими изменениями при данных заболеваниях являются внутрилегочные очаги.

## Инфекционный бронхиолит

Инфекционный бронхиолит классифицируется как вариант цитомегаловирусного бронхиолита бактериальной, грибковой, или вирусной природы. Наиболее типичная находка на КТВР/КТ – центрилобулярные микроузелки ( $\leq 3$  мм) за исключением субплевральных отделов легких. Эти очаги представляют собой бронхиолы в центре вторичных легочных долек, заполненные патологическим содержимым. Хроническое заболевание обычно обусловлено нетуберкулезными микобактериями (НТМБ) или псевдомонадами (приводят к возникновению бронхоэктазов в средней доле и язычковых сегментах), или туберкулезом и НТМБ, приводящими к кавитации с формированием патологических изменений в верхних долях, включая кавитацию, очаги в виде «деревя в почках», узлы, объемные образования, и/или участки консолидации.

## Диффузный аспирационный бронхиолит

Диффузный аспирационный бронхиолит – хроническое воспаление бронхиол вследствие продолжительной аспирации инородных тел. К факторам, предрасполагающим к аспирации, относятся заболевания пищевода (ахалазия, эзофагит, состояние после эзофагэктомии, нарушение перистальтики, гастроэзофагеальный рефлюкс, грыжа пищеводного отверстия диафрагмы); неврологические заболевания (цереброваскулярные, повреждения головного мозга, болезнь Паркинсона, рассеянный склероз, амиотрофический склероз, миотоническая дистрофия, деменция); заболевания желудка (гастропаез, бандажирование желудка).

На КТВР/КТ диффузный аспирационный бронхиолит проявляется центрилобулярными очагами, и/или очагами в виде «деревя в почках», большинство из которых выглядят солидными, хотя возможны также и очаги «матового стекла». Изменения более выражены в гравитационно зависимых отделах легких, но могут обнаруживаться в противоположных участках вследствие рассеяния аспирированного материала. К другим изменениям относятся разбросанные очаги «матового стекла», утолщение стенок бронхов и/или цилиндрические бронхоэктазы, обусловленные хроническим воспалением; мозаичная картина и экспираторные воздушные «ловушки», и аспирированный материал в дыхательных путях.

## Респираторный бронхиолит

Респираторный бронхиолит (РБ) рассматривается как заболевание легких, связанное с курением. Признаки РБ часто обнаруживаются при гистопатологическом исследовании у курильщиков, в т.ч. бывших. На КТВР/КТ РБ проявляется плохо ограниченными центрилобулярными микроузелками «матового стекла» (субплевральные отделы легких и междольковый интерстиций обычно интактны). После отказа от курения изменения могут регрессировать или сохраняться на прежнем уровне. Другие изменения: затемнения в виде «матового стекла» преимущественно в верхних долях, утолщение стенок бронхов, экспираторные воздушные «ловушки».

## Гиперчувствительный пневмонит (ГП)

ГП – аллергический воспалительный ответ легочной паренхимы и дыхательных путей на вдыхание органических антигенов. ГП классически подразделяется на острый, подострый, и хронический в зависимости от клинической, лучевой, и патологической картины. Согласно последней классификации, гиперчувствительный пневмонит делится на две группы (1-я и 2-я) в зависимости от клинической, лучевой, и патологической картины. Первая группа характеризуется симптомами, возникающими спустя несколько часов после воздействия, которые могут рецидивировать. Для второй группы типичны признаки хронического заболевания, такие как пальцы в виде «бараньих палочек», гипоксемия, крепитация на вдохе.

На КТВР/КТ ГП (первая группа) проявляется диффузным снижением пневматизации по типу «матового стекла», утолщением междольковых перегородок, плевральным выпотом. Могут также обнаруживаться центрилобулярные очаги «матового стекла», мозаичная картина, воздушные «ловушки». ГП (вторая группа) проявляется периферическими и/или субплевральными ретикулярными изменениями  $\pm$  «сотовым легким». Появление диффузных участков снижения пневматизации  $\pm$  тракционных бронхо-/бронхиолоэктазов на фоне ретикулярных изменений или «сотовое легкое» – подозрительный признак острого проявления заболевания.

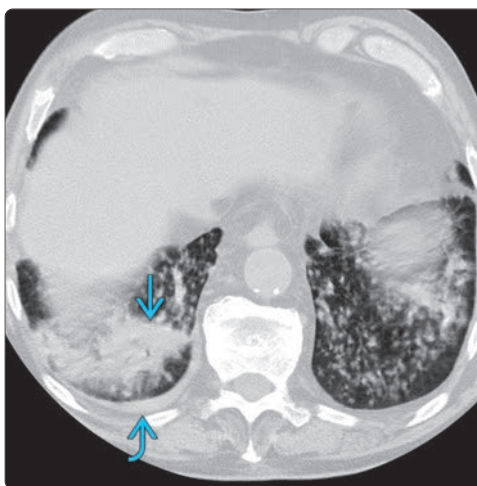
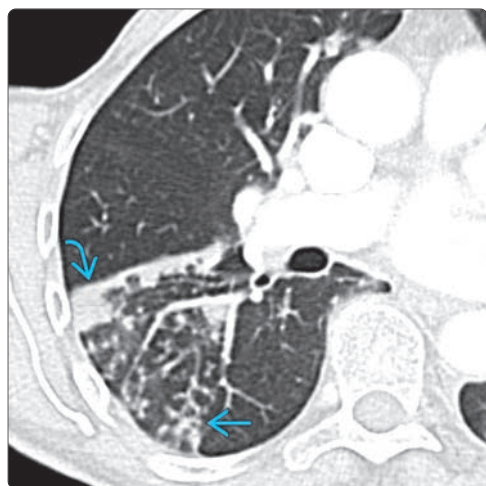
## Диффузная идиопатическая гиперплазия нейроэндокринных клеток легких

Диффузная идиопатическая гиперплазия нейроэндокринных клеток легких (ДИГНЭКЛ) – пролиферация нейроэндокринных клеток, связанная с констриктивным бронхиолитом, гамартомами, карциноидными опухолями. Синдром ДИГНЭКЛ – симптоматическая пролиферация нейроэндокринных клеток в сочетании с клиническими проявлениями констриктивного бронхиолита. Вследствие поражения периферических дыхательных путей эти патологические изменения можно спутать с астмой.

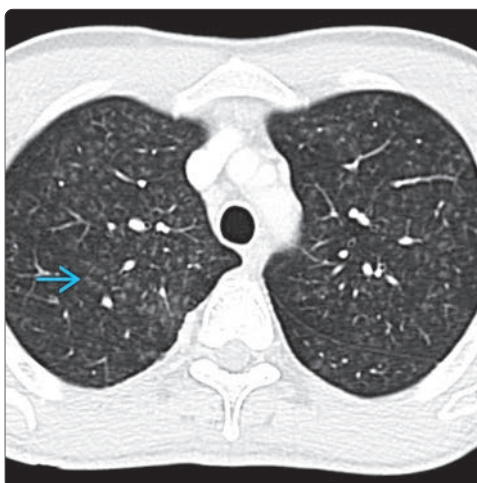
При КТВР/КТ чаще всего выявляются мультифокальные легочные узлы с бронхиолоцентрическим распределением, солидного характера или в виде «матового стекла», большинство из которых  $< 5$  мм. Мозаичная картина в инспираторной фазе может соотноситься с мультифокальными воздушными «ловушками» в экспираторной фазе.

## Список литературы

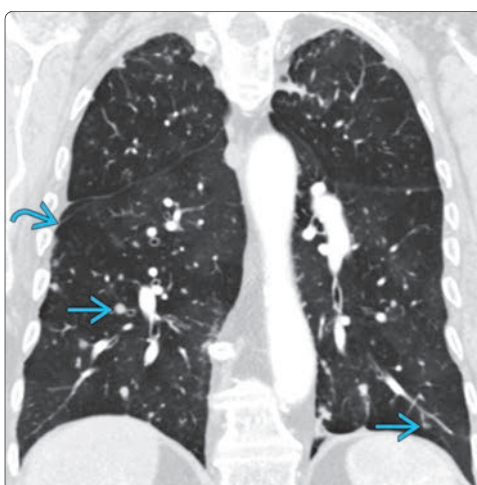
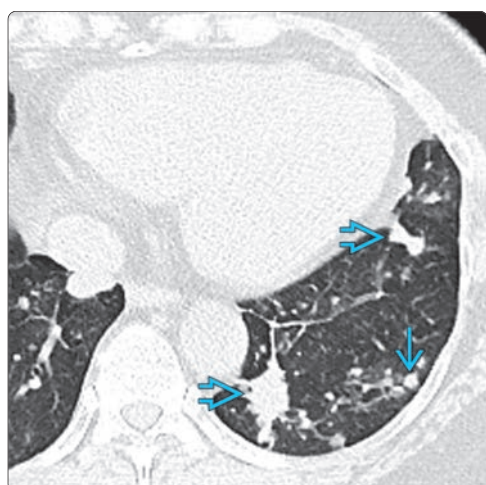
1. Elicker BM et al: Multidisciplinary approach to hypersensitivity pneumonitis. J Thorac Imaging. 31(2):92-103, 2016
2. Abbott GF et al: Imaging of small airways disease. J Thorac Imaging. 24(4):285-98, 2009



**(Слева)** На аксиальной КТ с КУ у пациента с инфекционным бронхитом визуализируются центрилобулярные узлы и очаги в виде «дерева в почках» с субсегментарным ателектазом или участком консолидации. **(Справа)** На аксиальной КТ без КУ с диффузным аспириационным бронхитом визуализируются множественные мелкие очаги в нижних долях, а также участок консолидации в нижней доле справа. Изменения обусловлены длительной аспирацией и пневмонией. Определяется также плевральный выпот справа. Изменения в легких локализованы в гравитационно зависимых областях.



**(Слева)** На аксиальной КТ без КУ у пациента-курильщика с большим стажем без каких-либо симптомов в верхних долях обоих легких визуализируются многочисленные плохо отграниченные центрилобулярные микроузелки с плотностью «матового стекла», сопоставимые с респираторным бронхитом. **(Справа)** На аксиальной КТ с КУ у пациента с гиперчувствительным пневмонитом визуализируются множественные плохо отграниченные центрилобулярные микроузелки с плотностью «матового стекла» в верхних долях. Картина характерна для гиперчувствительного пневмонита (1-я группа).



**(Слева)** На аксиальной КТ без КУ у пациента с диффузной идиопатической гиперплазией нейроэндокринных клеток легких визуализируются множественные узлы в нижней доле левого легкого. Большие узлы – подтвержденные при помощи биопсии карциноидные опухоли. **(Справа)** На корональной КТ с КУ у пациента с диффузной идиопатической гиперплазией нейроэндокринных клеток легких визуализируются множественные мелкие узлы в обоих легких на фоне мозаичной картины. Сочетание лучевых признаков позволяет предположить соответствующий диагноз.

# Инфекционный бронхолит

## КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Целлюлярный бронхолит бактериальной, грибковой, или вирусной этиологии

### ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- Центрилобулярные очаги размером  $\leq 3$  мм с регулярным распределением за исключением субплевральных отделов легких, представляющие собой бронхиолы, заполненные патологическим содержимым, в центре вторичных легочных долек
- Острая фаза
  - Центрилобулярная очаги
    - Сплотные, дискретные, в виде «дерева в почках»
  - Утолщение стенок бронхов
  - $\pm$  «матовое стекло» или консолидация
  - $\pm$  воздушные «ловушки»
- Хроническая фаза
  - Нетуберкулезные микобактерии (НТМБ) и псевдомонады
    - Бронхоэктазы
    - Наиболее выраженное поражение средней доли и языковых сегментов

- Туберкулез и НТМБ, приводящие к формированию каверн
  - Преимущественное поражение верхних долей
  - Очаги в виде «дерева в почках» + кавитация + узлы, объемные образования, или участки консолидации

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Аспирационный бронхолит
- Диффузный панбронхолит

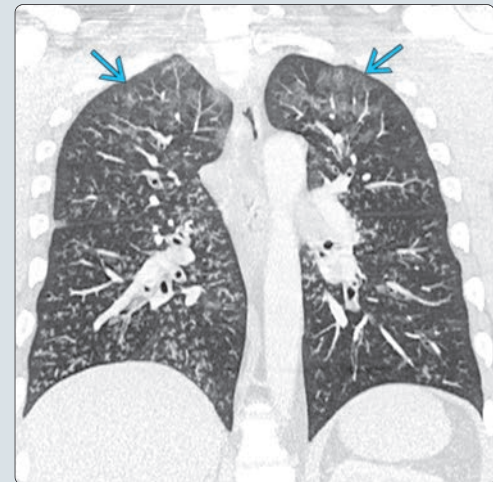
### ПАТОЛОГИЯ

- Острое повреждение бронхиол, эпителиальный некроз, воспаление стенки бронхиол и отек, внутрипросветный экссудат

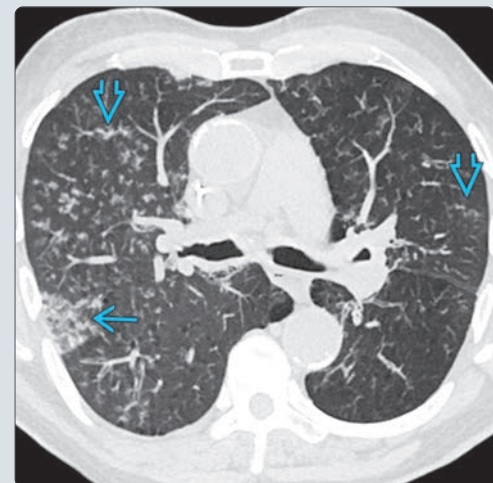
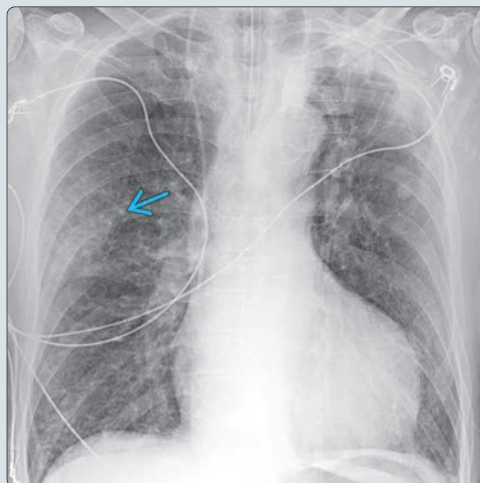
### КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- Острая фаза: симптоматика напоминает пневмонию
- Хроническая фаза
  - НТМБ: симптоматика часто отсутствует; постоянный кашель
  - Туберкулез: постоянный кашель, снижение веса, лихорадка
- Лечение: поддерживающая, противомикробная терапия

(Слева) На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента с острым инфекционным бронхолитом (обусловленным респираторным синтициальным вирусом) определяются плохо ограниченные ретикулонодулярные изменения в обоих легких. (Справа) На корональной КТВР у этого же пациента визуализируются очаги в виде «дерева в почках» с диффузным распределением с обеих сторон, а также разбросанные участки снижения пневматизации в виде «матового стекла» в верхних долях. Респираторный синтициальный вирус (РСВ) — наиболее частая этиология острого инфекционного бронхолита. РСВ у детей связан с повышенным риском развития астмы.



(Слева) На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента с острым инфекционным бронхолитом (обусловленным *Mycoplasma pneumoniae*) визуализируются плохо ограниченные участки снижения пневматизации, преимущественно в средних отделах правого легочного поля. (Справа) На аксиальной КТВР (МР) у этого же пациента в обоих легких визуализируются очаги в виде «дерева в почках» и «матового стекла». Очаги в виде «дерева в почках» — наиболее типичное проявление внебольничной пневмонии, вызванной *Mycoplasma pneumoniae*. Такие участки снижения пневматизации могут в итоге сливаться явные зоны консолидации.



## ТЕРМИНОЛОГИЯ

### Аббревиатуры

- Нетуберкулезные микобактерии (НТМБ)
- Респираторный синтициальный вирус (РСВ)

### Определение

- Целлюлярный бронхиолит (бактериальный, грибковый, или вирусный)

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

### Общая характеристика

- Лучший диагностический признак
  - КТ: центрилобулярные очаги или «дерево в почках»
- Морфология
  - Центрилобулярные очаги, преимущественно солидные
    - Очаги «матового стекла» могут возникать при вирусном бронхиолите

### Рентгенография

- Острая фаза
  - Патологические изменения могут отсутствовать
  - Объем легки: норма или увеличение
  - Нодулярные или ретикулонодулярные изменения
  - Утолщение стенок бронхов
- Хроническая фаза
  - НТМБ и псевдомонады: ретикулонодулярные изменения
  - Туберкулез и НМТБ, приводящие к формированию каверн: каверны, объемные образования, или участки консолидации в верхних долях легких

### КТ

- Центрилобулярные очаги:  $\leq 3$  мм с регулярным распределением за исключением субплевральных отделов легких, представляющие собой бронхиолы, заполненные патологическим содержимым, в центре вторичных легочных долек
  - Картина «дерева в почках»: центрилобулярные очаги в сочетании с X- или Y-образными структурами
- Острая фаза
  - Центрилобулярные узелки
    - Преимущественно солидные и дискретные, часто в сочетании с «деревом в почках»
    - Могут иметь плотность «матового стекла»
  - Утолщение стенок бронхов
  - $\pm$  затемнения по типу «матового стекла» или консолидации
    - Могут иметь бугристые края, особенно если обусловлены *Mycoplasma pneumoniae*
    - Консолидация часто обусловлена аденовирусной инфекцией, микобактериями, *Mycoplasma pneumoniae*
  - $\pm$  воздушные «ловушки»
    - Часто обнаруживаются при вирусных инфекциях, особенно РСВ
- Хроническая фаза
  - НТМБ и *Pseudomonas*
    - Бронхоэктазы
    - Мозаичная картина, воздушные «ловушки»
    - Наибольшая выраженность изменений в средней доле правого легкого и в язычковых сегментах левого легкого
  - Туберкулез и НМТБ, приводящие к формированию каверн
    - Преимущественное поражение верхних долей легких
    - Очаги в виде «дерева в почках» + кавитация + узлы, объемные образования, или участки консолидации

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

### Аспирационный бронхиолит

- Часто неотличим от инфекционного бронхиолита
- Факторы риска аспирации (нарушение перистальтики пищевода, неврологический дефицит, злокачественные опухоли головы и шеи)
- Преимущественное поражение гравитационно зависимых отделов легких

### Диффузный панбронхиолит

- Чаще всего страдают азиаты (из Японии или Кореи)

## ПАТОЛОГИЯ

### Общая характеристика

- Этиология
  - Острый бронхиолит
    - Вирусный (РСВ, парагрипп, риновирус, метапневмовирус)
    - Бактериальный (*M. pneumoniae*, гемофильная инфекция)
    - Связанный с иммунодефицитом: грибковый (*Aspergillus fumigatus*)
  - Хронический бронхиолит
    - Микобактериальный (туберкулез и НТМБ)
    - Вызванный псевдомонадами

### Макроскопические и хирургические особенности

- Гистопатология: острое повреждение бронхиол, некроз эпителия, воспаление и отек стенок бронхиол, внутрипросветный экссудат
- $\pm$  повреждение слизистой оболочки, фиброз стенок бронхиол

## КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

### Проявления

- Типичные признаки/симптомы
  - Острый бронхиолит: напоминает пневмонию
  - Хронический
    - НТМБ: симптоматика часто отсутствует, длительный кашель
    - Туберкулез: длительный кашель, снижение веса, лихорадка

### Демография

- Наиболее распространенный повод для госпитализации новорожденных в США
- Этиология заболевания у взрослых людей зависит от иммунного статуса
  - Нормальный иммунитет: бактерии (микоплазма), вирусы (парагрипп), микобактерии (туберкулез и НТМБ)
  - Иммунодефицит (ВИЧ): грибки (*A. Fumigatus*), туберкулез
  - Иммунодефицит после трансплантации стволовых клеток: вирусы (РСВ, парагрипп)

### Лечение

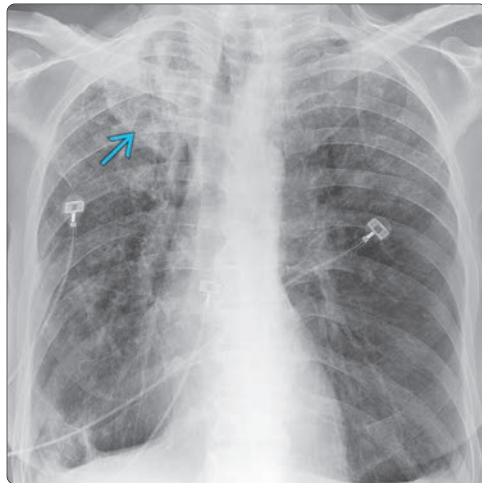
- Поддерживающая терапия, противомикробные препараты

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

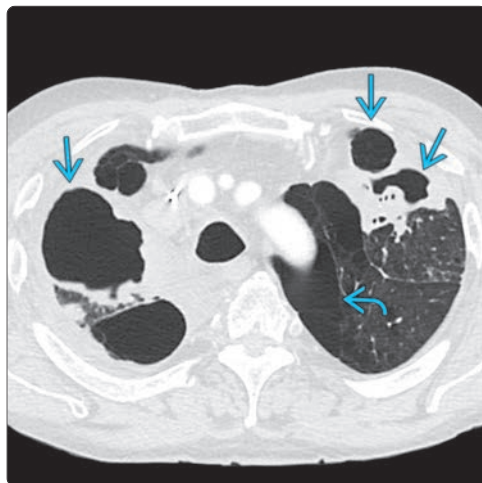
1. Ketaj L et al: Imaging infection. Clin Chest Med. 36(2):197-217, viii, 2015
2. Hasegawa K et al: Infectious pathogens and bronchiolitis outcomes. Expert Rev Anti Infect Ther. 12(7):817-28, 2014
3. Franquet T: Imaging of pulmonary viral pneumonia. Radiology. Jul;260(1):18-39, 2011
4. Abbott GF et al: Imaging of small airways disease. J Thorac Imaging. 24(4):285-98, 2009

## Инфекционный бронхиолит

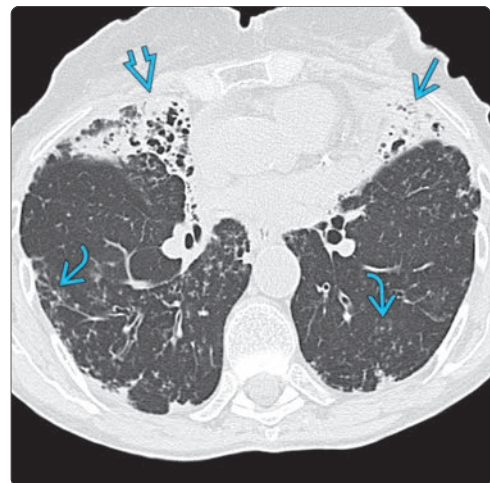
**(Слева)** На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента с вторичным туберкулезом визуализируются неоднородные затемнения, более выраженные в верхней доле правого легкого, с просветлениями в центре, подозрительными на кавитацию. **(Справа)** На аксиальной КТ без КУ у этого же пациента определяются распространенные очаговые изменения в виде «дерева в почках» с обеих сторон, а также участки консолидации с кавитацией в верхней доле правого легкого. Такая картина является классической для вторичного туберкулеза. Пациент должен быть немедленно изолирован для недопущения распространения заболевания.



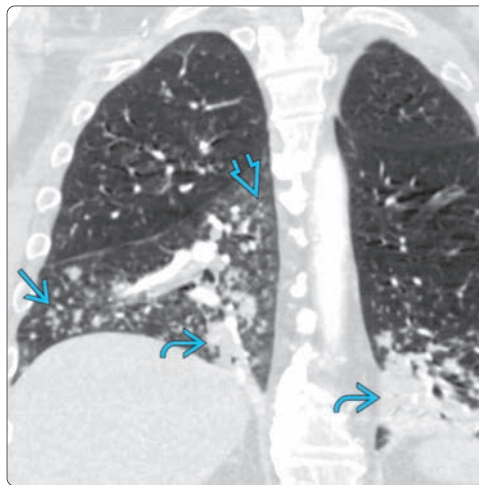
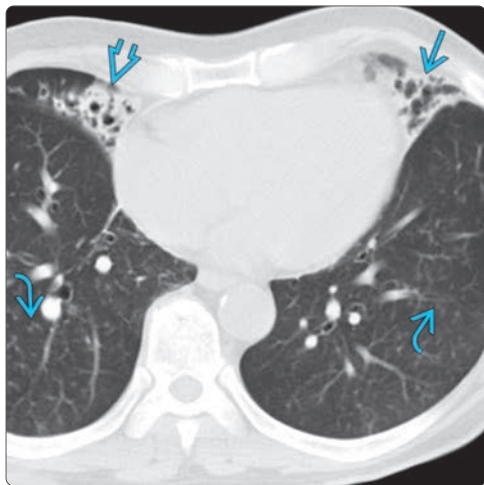
**(Слева)** На аксиальной КТ с КУ у пациента с классической нетуберкулезной микобактериальной инфекцией, приводящей к формированию каверн, определяются множественные полости в верхних долях обоих легких на фоне эмфиземы. **(Справа)** На аксиальной КТ с КУ (MIP) у этого же пациента визуализируются центрилобулярные узелки и очаги в виде «дерева в почках». Нетуберкулезная микобактериальная инфекция, приводящая к образованию каверн, неотличима от вторичного туберкулеза на КТ. Чаще всего изменения обусловлены *M. avium complex* и *M. kansasii*.



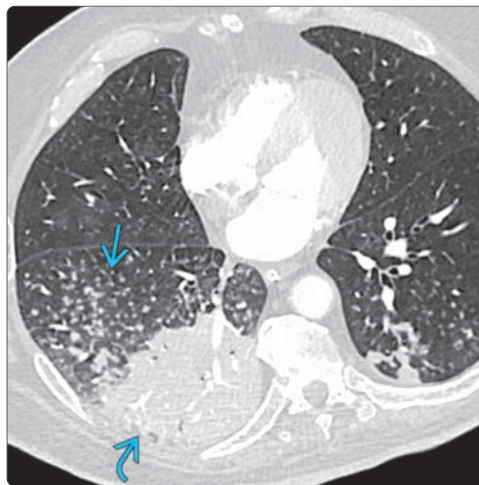
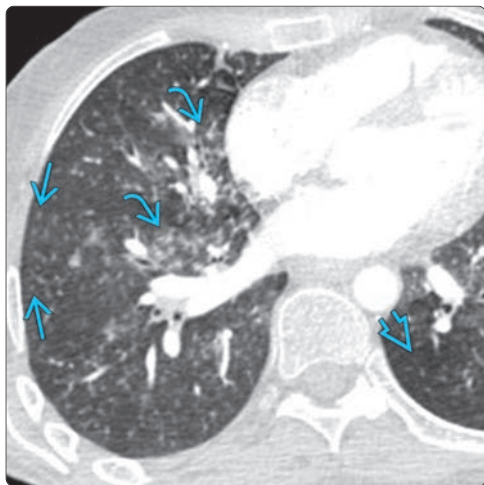
**(Слева)** На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента с бронхоэктазами (или неклассической нетуберкулезной микобактериальной инфекцией) определяются ретикулярные изменения в обоих легких, более выраженные в нижних и средних отделах левого легочного поля. Обратите внимание на нечеткость правого и левого края сердца, обусловленную поражением средней доли правого легкого и язычковых сегментов левого легкого соответственно. **(Справа)** На аксиальной КТВР у этого же пациента определяются множественные бронхоэктазы наряду с уменьшением объема средней доли правого легкого и язычковых сегментов левого легкого, и множественными очагами в виде «дерева в почках» в нижних долях.



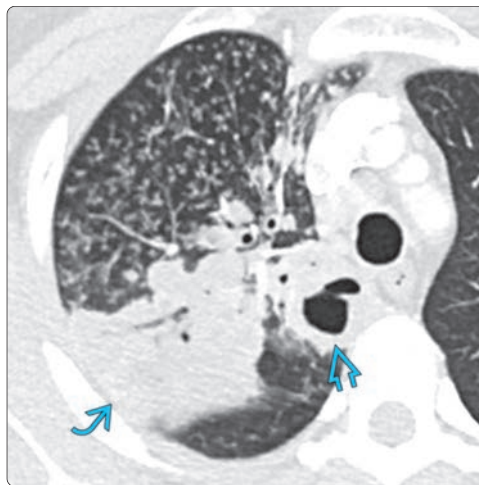
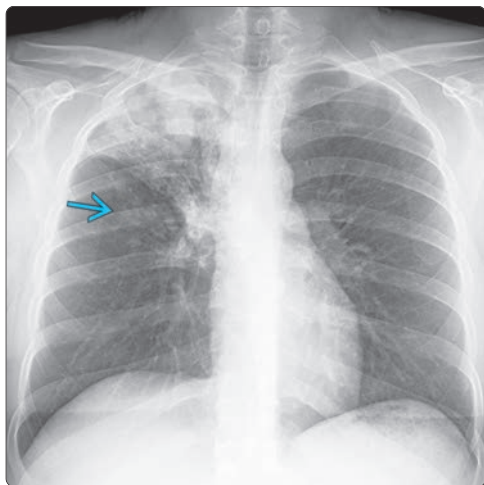
# Инфекционный бронхиолит



**(Слева)** На аксиальной КТ без КУ у пациента с хронической бронхоэктатической формой нетуберкулезной микобактериальной инфекции визуализируются множественные бронхоэктазы и участки консолидации в средней доле правого легкого и язычковых сегментах левого легкого, а также центрилобулярные узелки в нижних долях обоих легких. Некоторые узелки образуют картину «деревя в почках». **(Справа)** На коронарной КТ с КУ у пациента с пневмонией, вызванной *M. reuterii*, визуализируются центрилобулярные узелки (солидные и с плотностью «матового стекла»), а также участки консолидации в нижних долях обоих легких.



**(Слева)** На аксиальной КТ с КУ у пациента с острым бронхиолитом, вызванным вирусом герпеса, визуализируются множественные центрилобулярные узелки с нечеткими контурами и неотчетливые участки снижения пневматизации в виде «матового стекла». Обратите внимание на участки повышения пневматизации, подозрительные на воздушные «ловушки», являющиеся маркером поражения периферических дыхательных путей, и часто наблюдающиеся при вирусном бронхиолите. **(Справа)** На аксиальной КТ с КУ у пациента с аденовирусной инфекцией легких визуализируются плотные участки консолидации в нижней доле правого легкого, окруженные центрилобулярными микроузелками.



**(Слева)** На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у молодой женщины с вторичным туберкулезом визуализируется неоднородный участок консолидации легочной ткани в верхней доле правого легкого на фоне уменьшения объема легочной ткани. Обратите внимание на плохо отграниченные очаги в нижней доле правого легкого. **(Справа)** На аксиальной КТ с КУ (MIP) у этой же пациентки в верхней доле правого легкого визуализируются очаги в виде «деревя в почках», участки консолидации; видна также полость с толстыми стенками. Картина характерна для вторичного туберкулеза. «Дерево в почках» соотносится с острой туберкулезной инфекцией.

# Диффузный аспирационный бронхиолит

## КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Хроническое воспаление бронхиол вследствие периодической аспирации инородных тел

### ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- Центрилобулярные очаги («дерево в почках») в гравитационно зависимых отделах легких
- Патологические изменения пищевода или грыжа пищеводного отверстия диафрагмы

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Инфекционный бронхиолит
- Нетуберкулезная микобактериальная инфекция
- Диффузный панбронхиолит

### ПАТОЛОГИЯ

- Лимфоцитарная инфильтрация стенок бронхиол
- Инородные тела, гранулемы инородных тел, многоядерные гигантские клетки в просвете бронхиол
- Аспирация горошин (чечевицы): гранулематозный бронхиолит

### КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

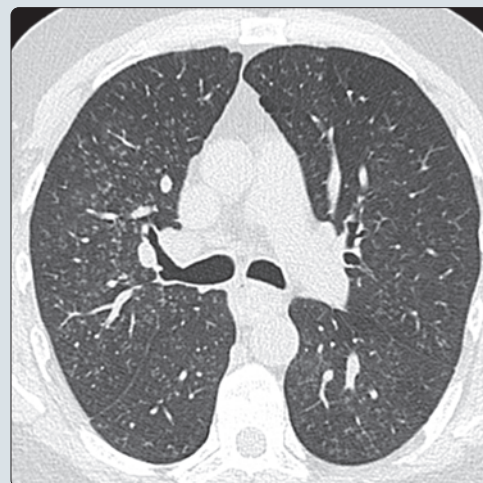
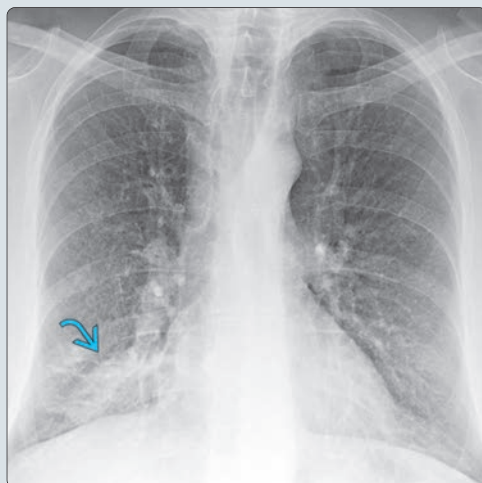
- Симптомы: длительный кашель с мокротой, диспноэ

- Хрипы, ± лихорадка, снижение диффузионной способности для монооксида углерода (DLCO), ± признаки обструкции при функциональных легочных пробах
- У ~ 50% пациентов симптоматика отсутствует
- **Факторы риска**
  - Патология пищевода (ахалазия, эзофагит, эзофагэктомия, нарушение перистальтики, гастроэзофагеальный рефлюкс, грыжа пищеводного отверстия диафрагмы)
  - Неврологические нарушения (цереброваскулярные заболевания, повреждение головного мозга, болезнь Паркинсона, рассеянный склероз, боковой амиотрофический склероз, миотоническая дистрофия, деменция)
  - Патология желудка (например гастропарез, бандаж желудка)
- Устранение причинного заболевания

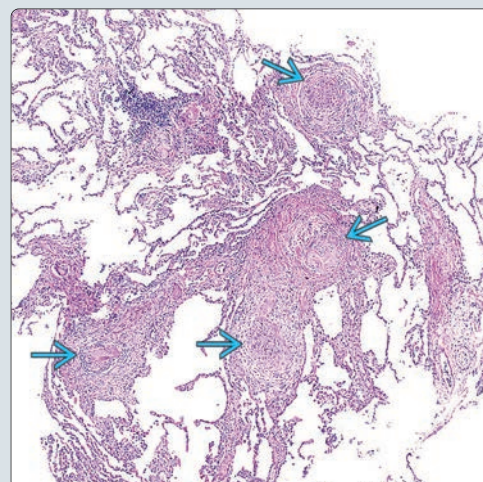
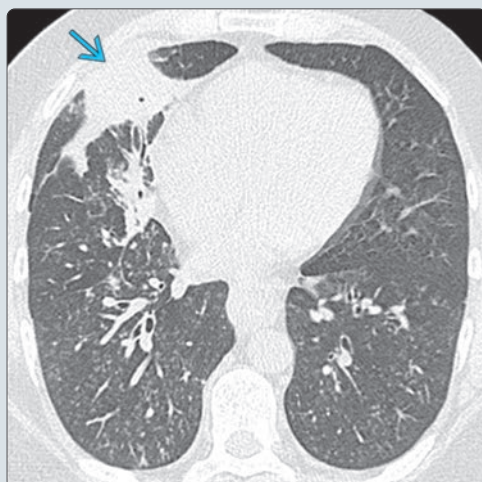
### ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПАМЯТКА

- Предполагайте диффузный аспирационный бронхиолит у пациентов с центрилобулярными очагами в гравитационно зависимых отделах легких ± с факторами риска аспирации

(Слева) На рентгенограмме органов грудной клетки у пациента с пневмонией, обусловленной аспирацией горошины, визуализируется участок консолидации в нижних отделах правого легочного поля. Лучевые признаки аспирационного бронхиолита обычно неспецифичны. (Справа) На аксиальной КТВР у этого же пациента визуализируются микроузелки с диффузным распределением обоих легких. Субплевральные отделы легких, междолевая плевра интактны. Картина характерна для центрилобулярного распределения. Аспирационная пневмония, обусловленная вдыханием горошин, может запускать гранулематозную реакцию.



(Слева) На аксиальной КТВР у этого же пациента визуализируется участок консолидации в средней доле правого легкого. Видны также центрилобулярные микроузелки в нижних долях обоих легких. (Справа) На микрофотографии с малым увеличением (окраска гематоксилин-эозином) у этого же пациента визуализируются бронхиолоцентрические неказеозные гранулемы вокруг крахмалистых инородных тел. Диагностика диффузного аспирационного бронхиолита сложна, т.к. это заболевание может напоминать инфекционный или фолликулярный бронхиолит. Для окончательной диагностики часто требуется биопсия легкого открытым способом.



# Диффузный аспирационный бронхиолит

## ТЕРМИНОЛОГИЯ

### Аббревиатура

- Диффузный аспирационный бронхиолит (ДАБ)

### Синоним

- Аспирационный бронхиолит

### Определения

- Хроническое воспаление бронхиол на фоне периодической аспирации инородных тел
- Пневмония, обусловленная гранулематозной реакцией в результате аспирации бобовых (гороха, чечевицы, фасоли)

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

### Общая характеристика

- Лучший диагностический признак
  - Центрилобулярные очаги или очаги в виде «дерева в почках» у пациента с факторами риска аспирации

### Рентгенография

- Мелкие очаги в гравитационно зависимых отделах легких, преимущественно в нижних долях

### КТ

- Центрилобулярные очаги или узелки в виде «дерева в почках»
  - Преимущественно солидные, редко в виде «матового стекла»
  - Поражение может быть очаговым или диффузным
  - Больше количество очагов в гравитационно зависимых отделах легких
    - Очаги могут обнаруживаться в гравитационно независимых отделах легких, т.к. кашель способствует диссеминации аспирированных частиц
- Разбросанные зоны «матового стекла»
- Утолщение стенок бронхов и/или цилиндрические бронхоэктазы вследствие хронического воспаления
- Аспирированный дебрис может обнаруживаться в просвете центральных бронхов
- Мозаичная картина и экспираторные воздушные «ловушки»
- Очаговые участки консолидации (редко)
- Патологические изменения пищевода: расширение, уровень жидкости и газа, объемное образование, ахалазия, грыжа пищеводного отверстия диафрагмы
- Пневмония, обусловленная аспирацией бобовых
  - Центрилобулярные очаги, преимущественно в гравитационно зависимых отделах легких
  - Размеры варьируют: от микроузелков до 1 см

### Рекомендации по визуализации

- Лучший метод диагностики
  - КТ позволяет обнаружить центрилобулярные очаги и, возможно, также патологические изменения пищевода
  - МРП позволяет улучшить выявляемость очагов
- Выбор протокола
  - КТВР или тонкосрезовая КТ
  - Центрилобулярные очаги лучше видны при использовании МРП

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

### Инфекционный бронхиолит

- Лихорадка у пациентов с острой легочной инфекцией
- Клинические и лучевые признаки могут быть идентичны диффузному аспирационному бронхиолиту (ДАБ)
- Признаки ДАБ: факторы риска аспирации и локализация патологических изменений в гравитационно зависимых отделах легких

### Диффузный панбронхиолит

- Практически всегда обнаруживается у азиатов

## Нетуберкулезная микобактериальная инфекция

- Бронхоэктатическая форма может имитировать ДАБ; может сочетаться с ДАБ
- Преимущественное поражение средней доли правого легкого и язычковых сегментов левого легкого

## ПАТОЛОГИЯ

### Микроскопия

- Хроническое воспаление стенок бронхиол
  - Лимфоцитарная инфильтрация стенок бронхиол
- Инородные тела, гранулемы инородных тел, многоядерные гигантские клетки в просвете бронхиол
  - Инородные тела лучше всего видны в поляризованном свете
- Аспирация бобовых
  - Гранулематозный бронхиолит

## КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

### Проявления

- Типичные признаки/симптомы
  - Постоянный кашель с мокротой, диспноэ
  - Хрипы, ± лихорадка, ± снижение диффузионной способности для монооксида углерода (DLCO), ± признаки обструкции при функциональных легочных пробах
  - ~50% пациентов симптомы отсутствуют («немая» аспирация)
- Клинический профиль
  - **Факторы риска**
    - Заболевания пищевода (например ахалазия, эзофагит, состояние после эзофагэктомии, нарушение перистальтики, гастроэзофагеальный рефлюкс, грыжа пищеводного отверстия диафрагмы)
    - Неврологические заболевания (цереброваскулярные заболевания, повреждение головного мозга, болезнь Паркинсона, рассеянный склероз, амиотрофический боковой склероз, миотоническая дистрофия, деменция)
    - Заболевания желудка (гастропарез, бандажирование желудка)
    - Другие состояния (постельный режим, преклонный возраст)

### Демография

- Чаще всего страдают пожилые люди с наличием факторов риска
- Иногда заболевают молодые люди с недиагностированным гастроэзофагеальным рефлюксом и «немой» аспирацией

### Течение и прогноз

- Недиагностированный ДАБ может приводить к фиброзу легких
- Патологические изменения на КТ (центрилобулярные очаги, изменения в виде «матового стекла») обычно исчезают после прекращения аспирации

### Лечение

- Направлено на коррекцию факторов риска, таких как гастроэзофагеальный рефлюкс, или заболевания пищевода

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПАМЯТКА

### Следует учесть

- У пациентов с высоким подозрением на ДАБ необходимо искать вероятные нарушения, приводящие к аспирации (рентгеноскопия пищевода с бариевым контрастом, рН-метрия)

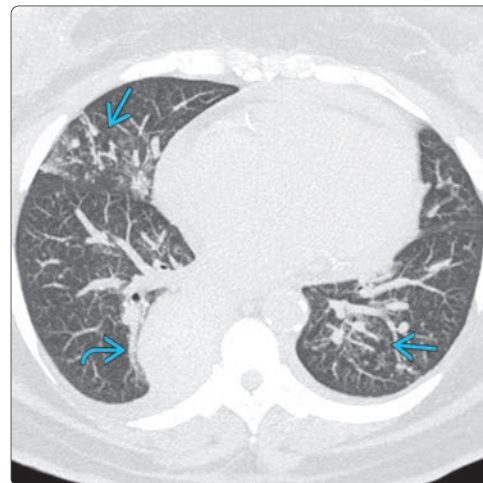
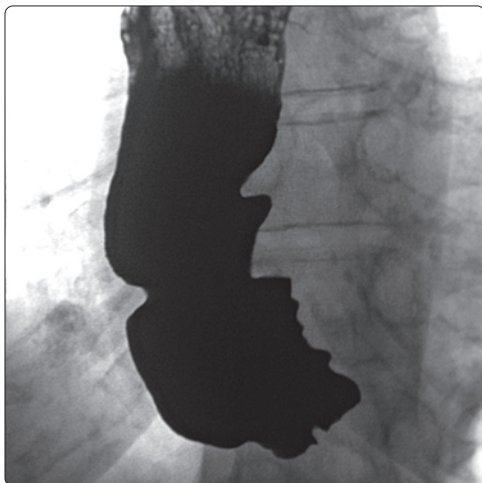
## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hu X et al: Diffuse aspiration bronchiolitis: analysis of 20 consecutive patients. J Bras Pneumol. 41(2):161-6, 2015
2. Prather AD et al: Aspiration-related lung diseases. J Thorac Imaging. 29(5):304-9, 2014
3. Marik PE: Pulmonary aspiration syndromes. Curr Opin Pulm Med. 17(3):148-54, 2011

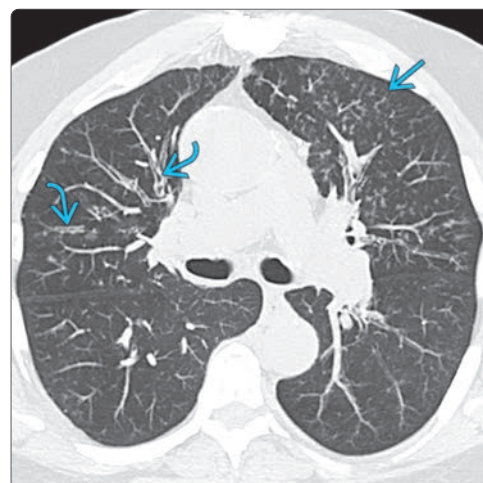
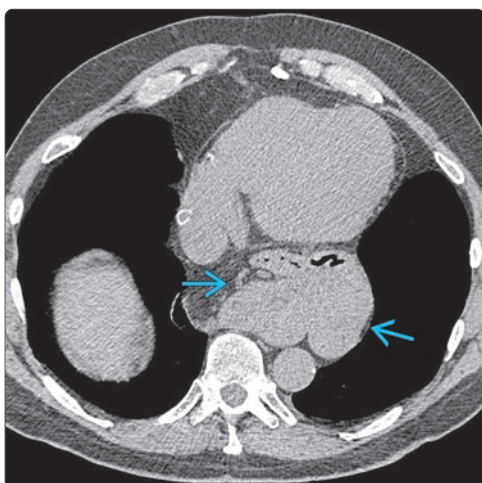


## Диффузный аспириационный бронхиолит

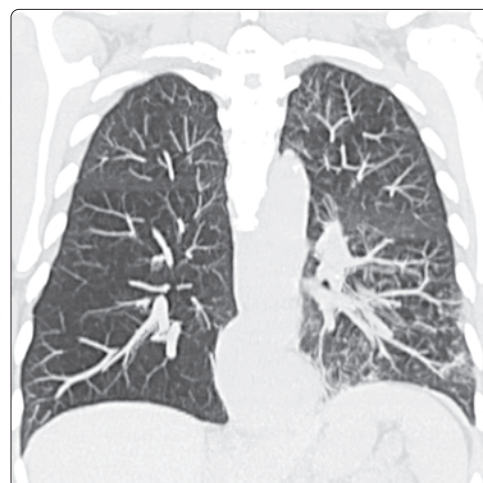
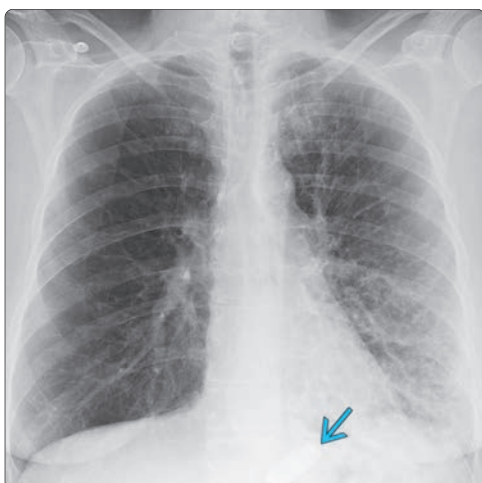
(**Слева**) На рентгенограмме пищевода с бариевой взвесью у пациента с диффузным аспириационным бронхиолитом на фоне ахалазии определяется выраженное расширение пищевода и нарушение антеградного продвижения контраста. (**Справа**) На аксиальной КТ без КУ (MIP) у этого же пациента в обоих легких визуализируются очаги в виде «деревя в почках» в гравитационно-зависимых и независимых отделах легких. Определяется также выраженное расширение пищевода. MIP повышает заметность маленьких очагов. Расширение пищевода позволяет предположить диффузный аспириационный бронхиолит.



(**Слева**) На аксиальной КТВР у пациента с диффузным аспириационным бронхиолитом визуализируется большая грыжа пищеводного отверстия диафрагмы (вероятная причина аспириации). (**Справа**) На аксиальной КТВР у этого же пациента визуализируются разбросанные очаги в виде «деревя в почках» в отдельных областях. Определяется также утолщение стенок бронхов, видны цилиндрические бронхоэктазы. Считается, что патологические изменения в гравитационно-независимых отделах легких обусловлены трансбронхиальным распространением заболевания вследствие кашля или аспириации, на фоне изменения положения во время сна.



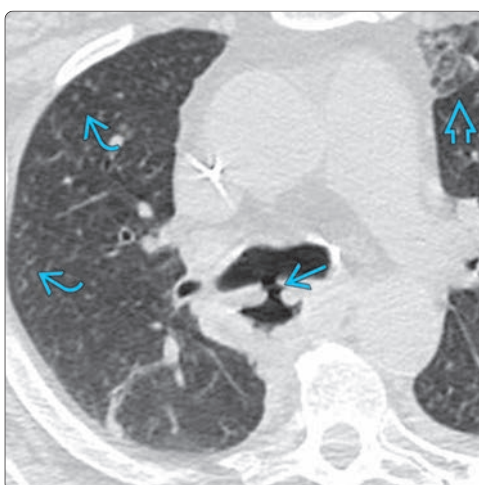
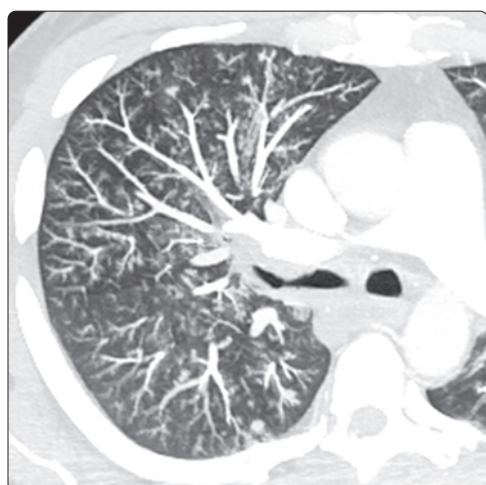
(**Слева**) На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента с диффузным аспириационным бронхиолитом на фоне бандажирования желудка визуализируются плохо отграниченные очаговые затемнения во всех отделах левого легочного поля. (**Справа**) На корональной КТ без КУ (MIP) у этого же пациента визуализируются плохо отграниченные центрилобулярные очаги и затемнения по типу «матового стекла» в левом легком, наиболее выраженные в нижней доле. Диффузный аспириационный бронхиолит – частое осложнение некоторых бариатрических процедур. Это заболевание необходимо предполагать при обнаружении изменений в легких у пациентов после подобных вмешательств.



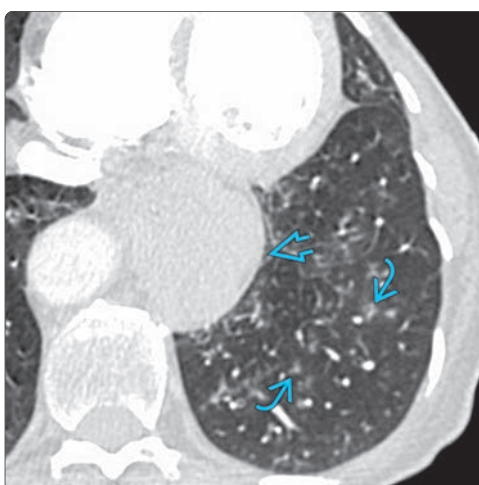
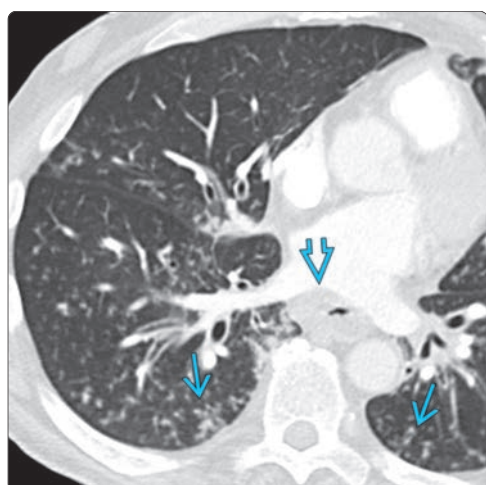
## Диффузный аспириционный бронхиолит



(Слева) На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента с тяжелым гастропарезом визуализируются множественные мелкие очаги в обоих легких. (Справа) На аксиальной КТ с КУ у этого же пациента визуализируются разбросанные центрилобулярные очаги в правом легком. Обратите внимание, что очаги в субплевральных отделах легких отсутствуют. Заболевания пищевода, желудка, патологические изменения головы/шеи, неврологические заболевания predisполагают к хронической аспирации.



(Слева) На аксиальной КТ с КУ (MIP) у этого же пациента визуализируются центрилобулярные очаги. MIP позволяет дифференцировать центрилобулярные, милиарные, и перилимфатические очаги. (Справа) На аксиальной КТ без КУ у пациента с бронхо-пищеводной фистулой визуализируются центрилобулярные очаги в верхней доле правого легкого, зоны «матового стекла» в верхней доле левого легкого. Определяется также бронхо-пищеводная фистула. Участки снижения пневматизации в передних отделах легких могут быть обусловлены диссеминацией аспирированного материала при кашле в положении лежа на животе.



(Слева) На аксиальной КТ с КУ у пациента с диффузным аспириционным бронхиолитом на фоне рака пищевода в обоих легких визуализируются центрилобулярные очаги, наиболее выраженные в базальных отделах нижних долей с обеих сторон. Обратите внимание на утолщение стенки пищевода неопластического характера. (Справа) На аксиальной КТ с КУ у пациента с диффузным аспириционным бронхиолитом, обусловленным грыжей пищеводного отверстия диафрагмы средних размеров, предъявляющего жалобы на длительный кашель, визуализируются солидные и частично солидные центрилобулярные очаги в нижней доле левого легкого.

# Респираторный бронхиолит

## КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Респираторный бронхиолит (РБ)
- Случайная гистопатологическая находка у курильщиков (в т.ч. бывших)
  - Обнаруживается практически у всех курильщиков

### ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- **Рентгенография:** патологические изменения обычно отсутствуют
- **КТ**
  - Центрилобулярные микроузелки
    - Плохо отграниченные, с плотностью «матового стекла»
    - Субплевральные отделы и междольковый интерстиций интактны
    - Могут исчезать или сохраняться после отказа от курения
  - МРР помогает улучшить выявляемость микроузелков
  - Зоны «матового стекла»
    - Преимущественное поражение верхних долей
  - Экспираторная КТ: дольковые воздушные «ловушки»
  - Утолщение стенок центральных и периферических бронхов

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ






- Респираторный бронхиолит, ассоциированный с интерстициальным заболеванием легких
- Десквамативная интерстициальная пневмония
- Гиперчувствительный пневмонит, 1-я группа

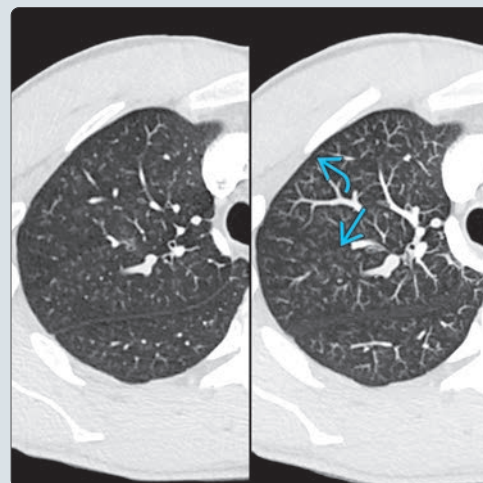
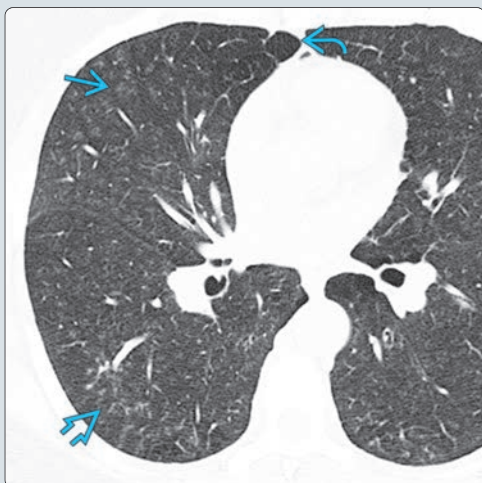
### ПАТОЛОГИЯ


- Воспалительные заболевания, связанные с курением: РБ; респираторный бронхиолит, ассоциированный с интерстициальным заболеванием легких; десквамативная интерстициальная пневмония
- Микроскопия
  - Скопление пигментированных макрофагов в просвете респираторных бронхиол и альвеол
  - Легкое неспецифическое утолщение перибронхиальных альвеолярных перегородок

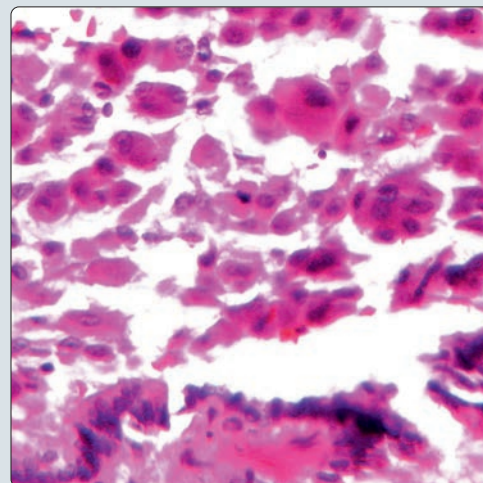
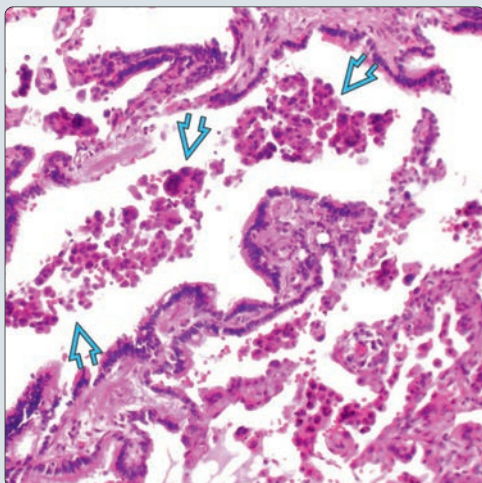
### КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- Отсутствие симптоматики, возраст 30–50 лет
- Функциональные дыхательные пробы: норма или незначительные отклонения

(Слева) На аксиальной КТВР у женщины 29 лет с респираторным бронхиолитом, злоупотреблявшей курением смеси табака и кокаина (известной как «базуко»), визуализируются центрилобулярные очаги с плотностью «матового стекла» , очаги в виде «деревя в почках»  на фоне эмфиземы . (Справа) На аксиальной КТ с КУ (слева) и аксиальной МРР (справа) у пациента с респираторным бронхиолитом визуализируются центрилобулярные очаги с плотностью «матового стекла» , наиболее заметные на МРР. Обратите внимание, что субплевральные отделы  легких интактны (очаги расположены центрилобулярно).



(Слева) На микрофотографии с малым увеличением (окраска гематоксилин-эозином) определяются признаки респираторного бронхиолита: скопления незначительно пигментированных макрофагов  в бронхиолах и прилежащих альвеолярных пространствах. При гистологическом исследовании также часто обнаруживаются признаки фиброза и хронического воспаления бронхиол, альвеолярных протоков, интерстиция. (Справа) На микрофотографии с большим увеличением (окраска гематоксилин-эозином) этого же препарата в просветах бронхиол визуализируются группы пигментированных макрофагов с типичными желто-черными гранулами в цитоплазме.



## ТЕРМИНОЛОГИЯ

### Аббревиатура

- Респираторный бронхиолит (РБ)

### Синоним

- Бронхиолит курильщика

### Определение

- Случайная гистопатологическая находка у курильщиков, в т.ч. бывших; обнаруживается практически у всех курильщиков

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

### Общая характеристика

- Лучший диагностический признак
  - Центрилобулярные микроузелки

### Рентгенография

- Рентгенография органов грудной клетки: чаще всего норма

### КТ

- КТВР
  - Микроузелки
    - Распределение
      - Центрилобулярное
      - Субплевральные отделы и междольковый интерстиций интактны
    - Плотность
      - «Матовое стекло»
    - Контуры
      - Нечеткие
    - Могут исчезать или сохраняться после отказа от курения
  - МIP улучшает визуализацию микроузелков
  - Зоны «матового стекла»
    - Диффузные
    - С преимущественным поражением верхних долей
  - Экспираторная КТ
    - Дольковые воздушные «ловушки»
  - Утолщение стенок центральных и периферических бронхов

### Рекомендации по визуализации

- Лучший метод диагностики
  - КТВР

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

### Респираторный бронхиолит, ассоциированный с интерстициальным заболеванием легких

- Симптомы: хрипы и постоянный непродуктивный кашель
- Утолщение стенок центральных и периферических бронхов
- Центрилобулярные микроузелки
- Снижение пневматизации в виде «матового стекла» с преимущественным поражением верхних долей
- Центрилобулярная эмфизема
- Интралобулярные линейные/ретикулярные изменения

### Десквамативная интерстициальная пневмония

- Диффузное снижение пневматизации в виде «матового стекла»
  - Изменения двухсторонние, иногда симметричные
  - Преимущественное поражение нижних отделов
- Интралобулярные линейные/ретикулярные изменения и кисты
- Тракционные бронхоэктазы
- «Сотовое легкое» обычно отсутствует

### Гиперчувствительный пневмонит, 1-я группа

- Сложный дифференциальный диагноз; тенденция к большей распространенности
- Диффузное снижение пневматизации в виде «матового стекла»
- Центрилобулярные микроузелки с плотностью «матового стекла»

- Мозаичная картина и воздушные «ловушки»
- Ретикулярные изменения в верхних долях легких позволяют предположить гиперчувствительной пневмонит 2-й группы

### Аспирационный бронхиолит

- Микроузелки: центрилобулярные и в виде «дерева в почках»
- Утолщение стенок бронхов, бронхоэктазы, мозаичная картина
- Факторы риска: неврологические заболевания, грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, гастроэзофагеальный рефлюкс

## ПАТОЛОГИЯ

### Общая характеристика

- Воспалительные заболевания, связанные с курением: РБ; респираторный бронхиолит, ассоциированный с интерстициальным заболеванием легких (РБ-РЗЛ); десквамативная интерстициальная пневмония
- Гистопатологическая картина у пациентов с РБ-ИЗЛ: признаки РБ в сочетании с интерстициальными изменениями легких ± респираторной симптоматикой

### Микроскопия

- Признаки легкого или умеренно выраженного хронического воспаления и фиброза вокруг бронхиол с вовлечением прилежащих альвеолярных перегородок
- Скопление пигментированных макрофагов («макрофагов курильщика») в респираторных бронхолах и альвеолах
  - Макрофаги содержат зерна пигмента золотисто-коричневого цвета, окрашивание на железо (+)
- Легкое неспецифическое утолщение перибронхиальных альвеолярных перегородок
- Часто обнаруживаются также признаки хронического бронхита и эмфиземы

## КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

### Проявления

- Типичные признаки/симптомы
  - Могут отсутствовать
  - Функциональные дыхательные пробы: норма или легкое отклонение от нормы в отсутствие сопутствующих клинических проявлений

### Демография

- 30–50 лет

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПАМЯТКА

### Советы по интерпретации изображений

- Центрилобулярные очаги у пациента-курильщика без каких-либо симптомов

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Madan R et al: Spectrum of smoking-related lung diseases: imaging review and update. J Thorac Imaging. 31(2):78-91, 2016
2. Margaritopoulos GA et al: Smoking-related idiopathic interstitial pneumonia: a review. Respirology. 21(1):57-64, 2016
3. Margaritopoulos GA et al: Smoking and interstitial lung diseases. Eur Respir Rev. 24(137):428-35, 2015
4. Portnoy J et al: Respiratory bronchiolitis-interstitial lung disease: long-term outcome. Chest. 131(3):664-71, 2007

# Фолликулярный бронхиолит

## КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Фолликулярный бронхиолит (ФБ)
- Патологический процесс, характеризующийся появлением лимфоидных фолликулов с герминальными центрами вдоль стенок бронхов

### ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- КТ
  - Центрилобулярные очаги (могут носить диффузный характер), < 3 мм в поперечнике
    - «Дерево в почках»
  - Зоны «матового стекла»
  - Мозаичная картина и экспираторные воздушные «ловушки»

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Лимфоидная интерстициальная пневмония
- Респираторный бронхиолит
- Диффузный аспирационный бронхиолит
- Гиперчувствительный пневмонит
- Вирусный бронхиолит

### ПАТОЛОГИЯ

- Первичный или идиопатический ФБ
- Вторичный ФБ (более распространенный вариант), может сочетаться с перечисленными ниже заболеваниями
  - Болезни соединительной ткани
  - Иммунодефицит
  - Реакции гиперчувствительности
  - Инфекции

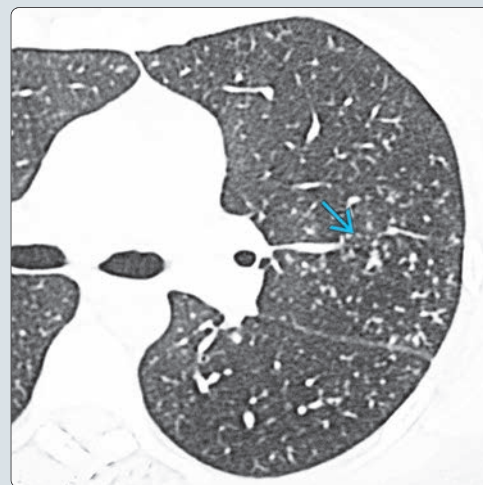
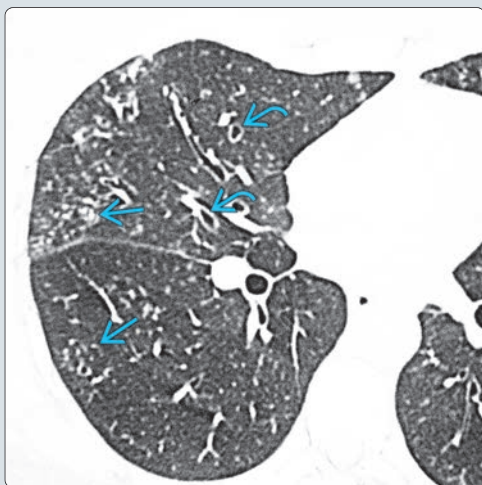
### КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- Предрасполагающие заболевания соединительной ткани: прогрессивно нарастающее диспноэ (наиболее типичный симптом)
- Иммунодефицит: рецидивирующие пневмонии и диспноэ
- Идиопатический вариант: кашель

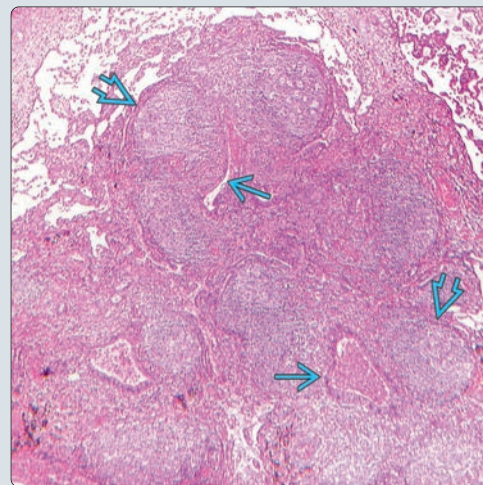
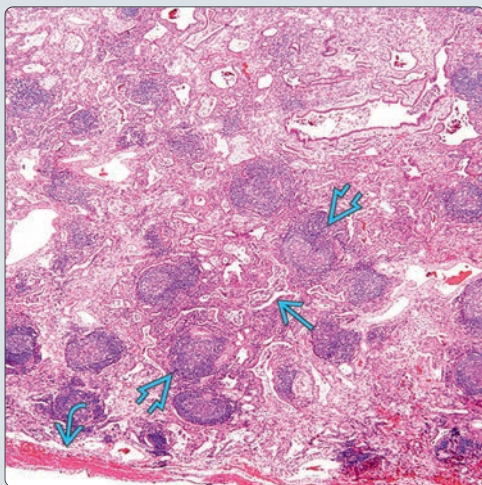
### ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПАМЯТКА

- Предполагайте ФБ у пациентов с заболеваниями соединительной ткани и без симптомов инфекции, с центрилобулярными микроузелками на КТ

(Слева) На аксиальной КТ-ВР у мужчины 50 лет с ревматоидным артритом и фолликулярным бронхиолитом визуализируются центрилобулярные узелки в виде «дерева в почках» на фоне утолщения стенок бронхов. (Справа) На аксиальной КТ-ВР у этого же пациента в верхней доле слева визуализируются центрилобулярные микроузелки. Если лучевые проявления фолликулярного бронхиолита неспецифичны, заподозрить этот диагноз помогают центрилобулярные микроузелки в отсутствие симптомов легочной инфекции.



(Слева) На микрофотографии с малым увеличением (окраска гематоксилин-эозином) видны признаки фолликулярного бронхиолита с наличием герминальных центров вокруг бронхиол, соотносящихся с центрилобулярными микроузелками на КТВР. Обратите внимание на отсутствие изменений со стороны плевры, что типично для центрилобулярного процесса. (Справа) На микрофотографии с малым увеличением (окраска гематоксилин-эозином) определяется картина фолликулярного бронхиолита с характерными лимфоидными фолликулами с герминальными центрами, окружающими бронхиолы и суживающими их просвет.



## РАЗДЕЛ 11

# Ингаляционные, воспалительные, метаболические заболевания; изменения после лечения

Диагностика ингаляционных, воспалительных, метаболических заболеваний; изменений после лечения	386
<b>Аспирационные/ингаляционные заболевания</b>	
Заболевания, обусловленные аспирацией	392
Липоидная пневмония	396
Ингаляционное повреждение	400
<b>Воспалительные заболевания</b>	
Саркоидоз	404
Гистиоцитарные заболевания	410
Эозинофильные заболевания	416
<b>Метаболические и дегенеративные заболевания</b>	
Амилоидоз	420
Болезнь накопления легких цепочек	424
Легочный альвеолярный протеиноз	426
Внутрилегочные метастазы с обызвествлениями	432
Диффузная оссификация легких	436
Эмфизема	438
Идиопатический гемосидероз легких	442
<b>Изменения после лечения</b>	
Радиационно-индуцированная болезнь легких	444
Лекарственно-индуцированная болезнь легких	450

## Введение

Диффузное поражение легких может быть обусловлено множеством различных причин ингаляционного, воспалительного, метаболического характера, а также различными вариантами лечения. Ингаляционные заболевания, возникающие вследствие вдыхания различных субстанций, оседающих в легких, является наиболее значимыми из всех. Поражение легких зависит от нескольких факторов, таких как восприимчивость легочной ткани, размер и концентрация вдыхаемых частиц, длительность воздействия. К ингаляционным заболеваниям относятся аспирационная пневмония, липоидная пневмония (ЛП), и ингаляционное повреждение легких. И, наоборот, воспалительные и метаболические заболевания, такие как саркоидоз, амилоидоз, альвеолярный протеиноз легких – АПЛ, идиопатический легочный гемосидероз (ИЛГ), приводящие к диффузному поражению легких, могут являться идиопатическими или обусловлены системными заболеваниями. Кроме того, к патологическим изменениям легочной паренхимы и интерстиция могут приводить системные или локальные методы лечения (химиотерапия, таргетная терапия, иммунотерапия, лучевая терапия) у пациентов со злокачественными опухолями органов грудной клетки, такими как рак легкого, рак пищевода, лимфома средостения.

## Визуализация

Как и в большинстве других случаев первым методом диагностики патологических изменений органов грудной клетки является рентгенография. На рентгенограммах могут обнаруживаться ретикулярные изменения, альвеолярные затемнения, участки консолидации, и «сотое легкое». Однако рентгенография позволяет оценить характер распределения патологических изменений и распространенность заболевания лишь в некоторых случаях. Методами выбора для идентификации и оценки патологических изменений, определения их распространенности и характера распределения являются тонко-срезовая КТ и КТВР. Томографические исследования особенно важны для идентификации «матового стекла», которое сложно достоверно обнаружить на рентгенограммах. В данном разделе будут рассмотрены важнейшие ингаляционные, воспалительные, метаболические заболевания, а также изменения, связанные с различными методами лечения, с которыми может столкнуться рентгенолог.

## Ингаляционные поражения

### Обзор заболеваний, обусловленных аспирацией

Выделяют несколько различных заболеваний, обусловленных попаданием твердых объектов и/или жидкости в дыхательные пути и легкие. К ним относятся аспирационная пневмония, аспирационный пневмонит, обструкция инородными телами, липоидная пневмония, и диффузный аспирационный бронхит. Каждое из этих состояний по-разному проявляет себя на диагностических изображениях.

На КТВР/КТ аспирационная пневмония и аспирационный пневмонит проявляются очагами в виде «деревя в почках» и участками консолидации, и могут прогрессировать с развитием острого респираторного дистресс-синдрома. Инородные тела в дыхательных путях могут оставаться незамеченными в зависимости от их локализации и плотности. Их осложнения, такие как постобструктивный ателектаз, пневмонит, и/или пневмония более очевидны. Липоидная пневмония характеризуется появлением участков консолидации или внутрилегочных очагов с включениями с полностью жира; описана также картина «сумасшедшей исчерченности». Диффузный аспирационный бронхит проявляется центрилобулярными очагами, «деревом в почках», бронхоэктазами.

### Липоидная пневмония (ЛП)

Характерное проявление ЛП – эндогенный внутрилегочный материал, обусловленный аспирацией растительных, животных, и минеральных масел с накоплением бронхиального секрета дистальнее зона обструкции бронха. В целом минеральные и растительные масла вызывают минимальную или легкую воспалительную реакцию. Патологические изменения, обнаруживаемые на диагностических изображениях, зависят от типа и количества аспирированного масла или жира, от частоты эпизодов аспирации, и времени, прошедшего с момента эпизода аспирации.

Проявления ЛП на КТВР/КТ зависят от остроты процесса. При острой ЛП основные лучевые проявления включают в себя участки консо-

лидации и/или «матового стекла», наиболее выраженные в нижних долях и/или средней доле правого легкого. Описана также картина «сумасшедшей исчерченности», проявляющаяся участками «матового стекла» и утолщением междольковых перегородок. Хроническая ЛП может также приводить к появлению участков консолидации/очагов с включениями с плотностью жира, «матового стекла», и/или «сумасшедшей исчерченности». Иногда включения жира могут быть скрыты воспалительными изменениями в прилежащих отделах легкого. Со временем могут возникать хронические изменения, такие как легочный фиброз, структурные нарушения, утолщение междольковых перегородок и перибронховаскулярных тканей, и/или бронхоэктазы.

## Ингаляционное повреждение

Ингаляционное повреждение (ИП) – диффузное заболевание легких, обусловленное вдыханием сигаретного дыма или химических продуктов горения. Горячий газ приводит к термическому поражению верхних дыхательных путей; токсины сигаретного дыма и раздражители поражают и дыхательные пути, и легкие. Симптоматика у большинства пациентов возникает в течение нескольких минут или часов. Рекомендуется наблюдать бессимптомных пациентов как минимум шесть часов, т.к. возможно появление отсроченных симптомов.

На КТВР/КТ может обнаруживаться множество различных изменений в зависимости от поражения дыхательных путей и/или легких. Изменения включают в себя отек стенок дыхательных путей, бронхит/бронхиолит, констриктивный бронхиолит, бронхоэктазы. Возможны также проявления респираторного дистресс-синдрома, пневмонии, организуемой пневмонии (ОП).

## Воспалительные и метаболические заболевания

### Саркоидоз

Саркоидоз – системный хронический гранулематоз, характеризующийся мультиорганным неказеозным гранулематозным поражением. Легкие и средостение поражаются более чем в 90% случаев. Диагноз саркоидоза обычно устанавливается на основании клинической картины, анамнеза, лабораторных данных, биопсии (с наличием характерных гистопатологических изменений тканей), лучевой картины.

На КТ обнаруживается двусторонняя лимфаденопатия корней легких и правосторонняя паратрахеальная лимфаденопатия (вплоть до) 95% случаев, являющаяся высокоподозрительным признаком саркоидоза. Наиболее типичная находка на КТВР/КТ – множественные мелкие очаги с перилимфатическим распределением в перибронховаскулярном и субплевральном интерстиции легких и в междольковых перегородках. Чаще всего поражаются верхние доли; очаги могут сливаться в конгломераты. В завершающей стадии возникают ретикулярные изменения (преимущественно в верхних долях), тракционные бронхоэктазы, структурные нарушения; уменьшается объем легких; сливные очаги могут напоминать прогрессирующий массивный склероз.

### Амилоидоз

Амилоидоз проявляется отложением патологических нерастворимых белков в различных тканях. Выделяют локализованную (поражение одного органа) и системную (мультиорганный поражение) формы заболевания. Скопления амилоида характеризуются двойным лучепреломлением под поляризованным светом (цвет «зеленого яблока») после окрашивания конго красным.

Амилоидоз может приводить к появлению патологических изменений со стороны дыхательных путей и легких, обнаруживаемых на КТВР/КТ. Амилоидоз легочной паренхимы может проявляться узлами в легких или диффузным поражением альвеолярных перегородок. Для узловой формы характерны солитарные или множественные очаги в легких с четкими контурами, часто с обызвествлениями в структуре. У пациентов с синдромом Шегрена могут обнаруживаться кисты в легких в сочетании с лимфоидной интерстициальной пневмонией. При диффузной альвеолярной септальной форме часто наблюдается утолщение междольковых перегородок с наличием небольших очагов и участков консолидации с кальцинатами. Отложение амилоида в подслизистом слое дыхательных путей может приводить к утолщению и обызвествлению их стенок.

## Легочный альвеолярный протеиноз (ЛАП)

ЛАП характеризуется накоплением сурфактанта в дыхательных путях, в альвеолах и терминальных бронхиолах. Выделяют несколько типов ЛАП: аутоиммунный (90%), вторичный, наследственный, врожденный. Диагноз обычно устанавливается при помощи бронхоальвеолярного лаважа.

На КТВР/КТ характерным проявлением ЛАП является «сумасшедшая исчерченность» («матовое стекло» в сочетании с утолщением междольковых перегородок), намного чаще встречающаяся при первичной форме. «Матовое стекло» может обнаруживаться при обеих формах ЛАП, при этом изменения имеют более «географический» характер при первичной форме ЛАП, и являются более диффузными при вторичной форме. Могут обнаруживаться также участки консолидации, «сотовое легкое», бронхоэктазы.

## Идиопатический легочный гемосидероз (ИЛГ)

ИЛГ — заболевание неизвестной этиологии, характеризующееся рецидивирующими альвеолярными капиллярными кровоизлияниями, приводящими к отложению гемосидерина в легких. Легочный гемосидероз может быть первичным или идиопатическим (ИЛГ), и вторичным, обусловленным любым заболеванием, приводящим к альвеолярному кровоизлиянию. Как возможные причины ИЛГ рассматриваются аутоиммунные заболевания, внешние воздействия, аллергия.

Проявления ИЛГ на КТВР/КТ зависят от фазы заболевания. Для острой фазы ИЛГ характерны множественные участки «матового стекла» и/или консолидации в прикорневых отделах и в нижних долях. Данные изменения в сочетании с утолщением междольковых перегородок и/или внутридольковыми тяжами обуславливают картину «сумасшедшей исчерченности». Утолщение междольковых перегородок и внутридольковые линейные тяжи соотносятся с накоплением в интерстиции макрофагов, нагруженных гемосидерином. В хронической стадии преобладает фиброз нижних долей легких, проявляющийся внутридольковыми линейными тяжами, структурными нарушениями, и тракционными бронхо- и бронхиолоэктазами. Может также возникать «сотовое легкое», чаще в нижних отделах легких. Скопления макрофагов в альвеолах могут приводить к появлению центрилобулярных очагов.

## Изменения, связанные с лечением

В последнее время существенно возросло количество различных вмешательств, выполняемых по поводу рака легкого, пищевода, лимфомы, других злокачественных опухолей. Кроме того, улучшается выживаемость пациентов с новообразованиями. Все это приводит к увеличению количества находок, связанных с тем или иным вариантом лечения, на диагностических изображениях, особенно выполняемых с целью рестадирования или контроля. Рентгенолог обязательно должен знать, к каким изменениям со стороны органов грудной полости приводит тот или иной вариант лечения.

## Радиационно-индуцированное заболевание легких

Лучевая терапия (ЛТ) позволяет контролировать рост злокачественных клеток путем воздействия на них ионизирующего излучения, повреждающего ДНК, что в конечном счете приводит к их гибели. ЛТ применяется для лечения (в т.ч. паллиативного) пациентов с опухолями органов грудной клетки (легкого, пищевода), молочной железы; эпителиальными новообразованиями тимуса, лимфомой, злокачественной мезотелиомой плевры.

КТВР/КТ-картина, обусловленная ЛТ, зависит в первую очередь от локализации зоны облучения в грудной полости и от времени, прошедшего с момента лечения. Например, лучевой пневмонит обычно возникает в течение первых шести месяцев после облучения и проявляется «матовым стеклом», поражением альвеол и/или участками консолидации. Лучевой пневмонит прогрессирует в лучевой фиброз (обычно спустя 6–12 месяцев после ЛТ). Лучевой фиброз проявляется уменьшением выраженности «матового стекла», поражения альвеол, участков консолидации, в сочетании с уменьшением объема легких, структурными нарушениями, тракционными бронхо- и бронхиолоэктазами.


## Лекарственно-индуцированное заболевание легких

Диффузное поражение легких, обусловленное воздействием различных лекарственных препаратов, в т.ч. антибиотиков, сердечно-сосудистых средств, противовоспалительных препаратов, антиконвульсантов, препаратов для химиотерапии, рекреационных наркотиков. Описано множество гистопатологических вариантов заболевания, в т.ч. диффузное альвеолярное повреждение, ОП, неспецифическая интерстициальная пневмония (НСИП), обычная интерстициальная пневмония (ОИП), гиперчувствительный пневмонит, эозинофильная пневмония, диффузное альвеолярное кровоизлияние, отек легких. Выделена строгая взаимосвязь между этими гистопатологическими картинами и изменениями на КТВР/КТ.

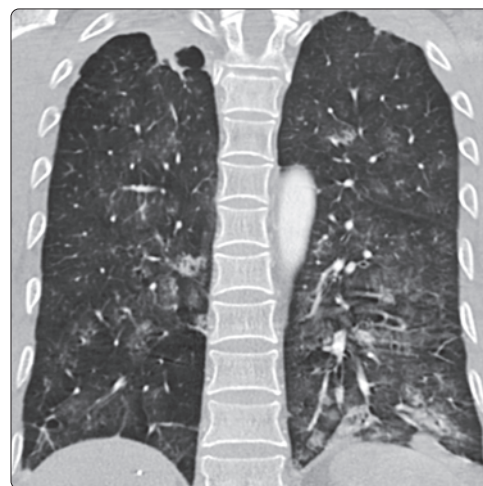
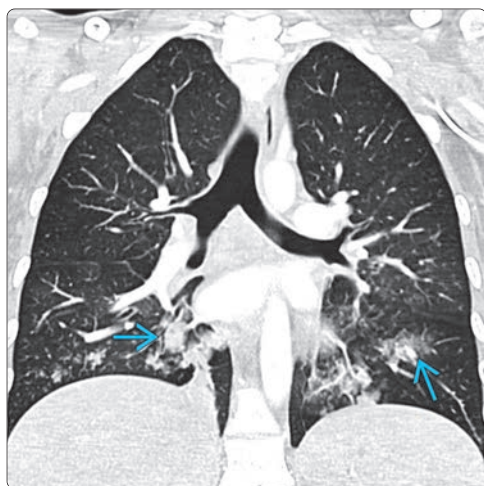
КТВР/КТ применяются для идентификации преобладающей патологии, оценки распределения патологических изменений, и повторного обследования пациентов после лечения. К наиболее типичным находкам на КТВР/КТ относятся «матовое стекло», ретикулярные изменения, консолидация, «сотовое легкое». Например, для ОП характерны перибронховаскулярные, периферические, субплевральные участки снижения пневматизации, разрешающиеся после лечения стероидами. НСИП проявляется субплевральными участками «матового стекла» в базальных отделах, фибротическая форма — ретикулярными изменениями, тракционными бронхо- и/или бронхиолоэктазами. ОИП характеризуется ретикулярными изменениями с преобладающей локализацией в нижних долях, «сотовым легким», тракционными бронхо- и/или бронхиолоэктазами. Наличие этих (и других) изменений позволяет сузить дифференциально-диагностический ряд при соответствующей клинической картине.





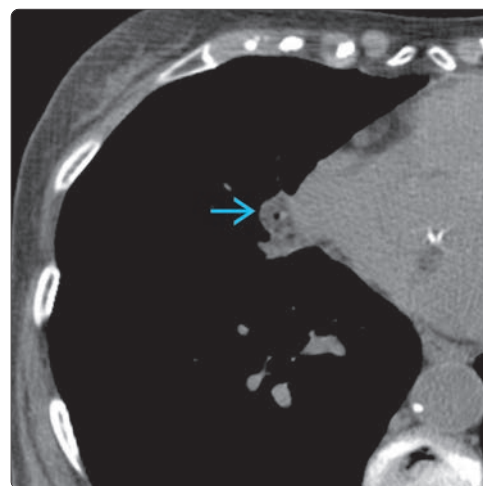
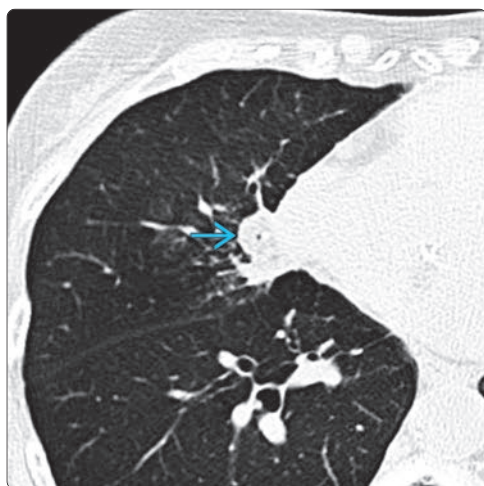
## Диагностика ингаляционных, воспалительных, метаболических заболеваний; изменений после лечения

**(Слева)** На корональной КТ с КУ у пациента со злокачественным процессом в области головы и шеи определяются очаги/узлы с преимущественной локализацией в базальных отделах нижних долей обоих легких .

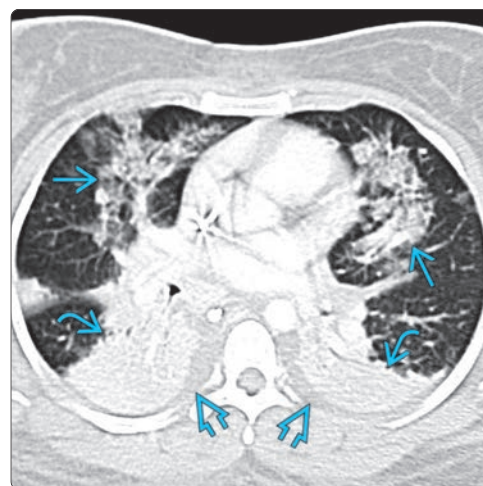
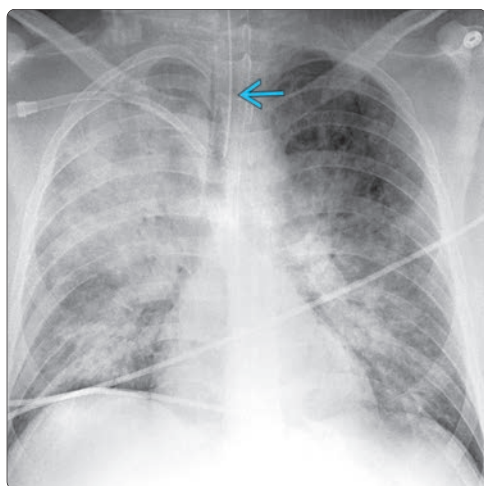
**(Справа)** На корональной КТ с КУ у пациента, страдающего раком пищевода, осложненного рецидивирующими эпизодами аспирации, определяются диффузные и очаговые участки «матового стекла» в дорзальных гравитационно зависимых отделах легких. Для рецидивирующих эпизодов аспирации характерны очаговые изменения, «матовое стекло» и/или консолидация в гравитационно зависимых отделах легких.



**(Слева)** На аксиальной КТ без КУ у женщины 41 года с липоидной пневмонией в средней доле правого легкого визуализируется очаг , окруженный зоной «матового стекла». **(Справа)** На аксиальной КТ без КУ у этой же пациентки визуализируется внутрилегочный очаг , практически полностью состоящий из жира низкой плотности, аналогичной плотности подкожной жировой клетчатки. Обнаружение ткани с плотностью жира в очаге или объемном образовании является признаком его доброкачественного характера (гамартома и липоидная пневмония).

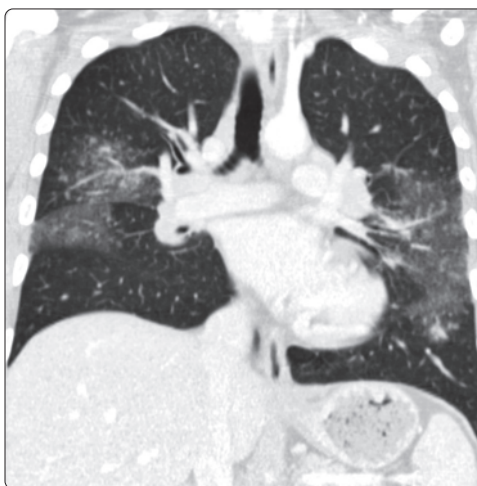
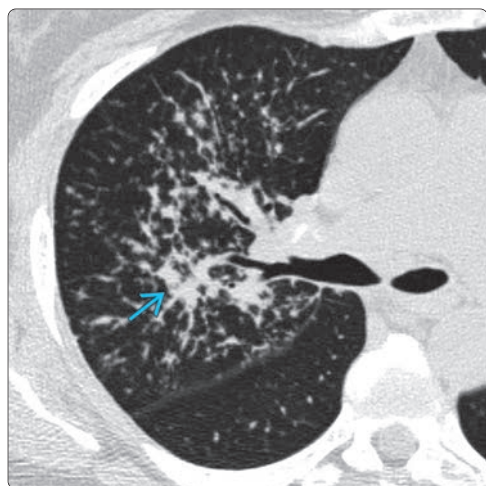


**(Слева)** На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента на ИВЛ определяются признаки ингаляционного повреждения легких с диффузным затемнением обоих легочных полей, более выраженным справа. Визуализируется эндотрахеальная трубка . **(Справа)** На аксиальной КТ с КУ у этого же пациента определяются обширные участки снижения пневматизации в обоих легких («матовое стекло»  в вентральных отделах и плотные участки консолидации  в дорзальных). Такая картина поражения легких сопоставима с острым респираторным дистресс-синдромом. Определяется также «плащевидный» двухсторонний плевральный выпот .

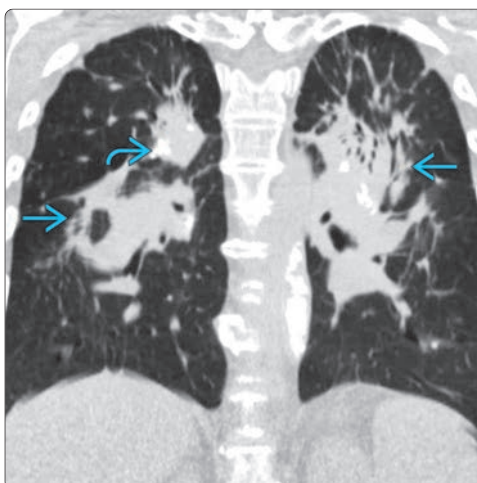


## Диагностика ингаляционных, воспалительных, метаболических заболеваний; изменений после лечения

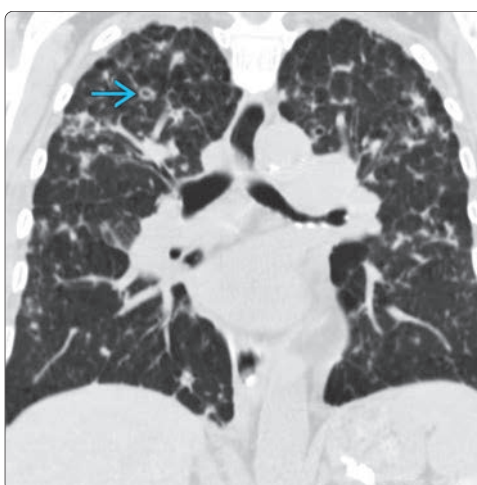
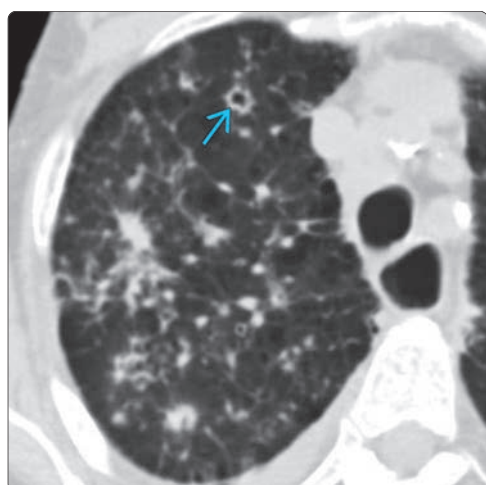
Ингаляционные, воспалительные, метаболические заболевания; изменения после лечения



**(Слева)** На аксиальной КТ с КУ у пациента с саркоидозом вдоль бронховаскулярных пучков визуализируются множественные мелкие перилимфатические очаги, сливающиеся в конгломерат неправильной формы . **(Справа)** На корональной КТ с КУ у пациента с саркоидозом визуализируются мелкие перилимфатические очаги вдоль бронховаскулярных пучков. В обоих легких визуализируются очаги с плотностью «матового стекла». Двухсторонние перилимфатические очаги на КТ/КТВР – типичное проявление саркоидоза, наблюдающееся у 75–90% пациентов.



**(Слева)** На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента с запущенным саркоидозом визуализируются множественные мелкие очаги и сливные опухолеподобные узлы, приводящие к нарушению структуры легких в средних и верхних отделах. **(Справа)** На корональной КТ без КУ у этого же пациента визуализируются центральные перибронховаскулярные участки фиброза с кальцинатами в структуре на фоне структурных нарушений. Картина обусловлена саркоидозом в финальной стадии и может имитировать прогрессирующий массивный фиброз, осложняющий пневмокониоз.

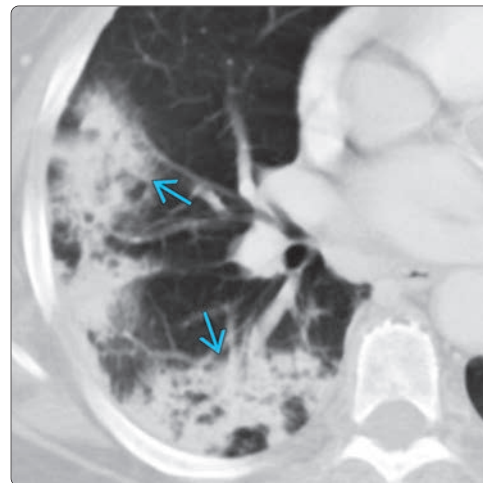
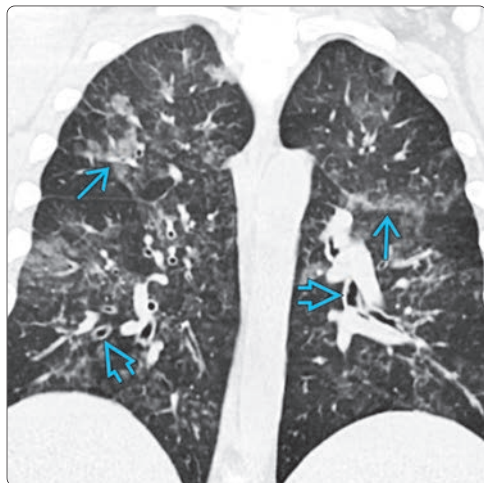


**(Слева)** На аксиальной КТ без КУ у курильщика с большим стажем определяется эмфизема легких наряду с множественными очагами неправильной формы с лучистыми краями. Некоторые из этих очагов содержат полости . **(Справа)** На корональной КТ с КУ у этого же пациента определяется эмфизема наряду с внутрилегочными очагами неправильной формы, многие из которых содержат полости . Обратите внимание на преимущественное поражение верхних и средних отделов легочных полей и относительную сохранность нижних долей. Морфология и распределение данных патологических изменений характерны для лангерганскоклеточного гистиоцитоза легких.

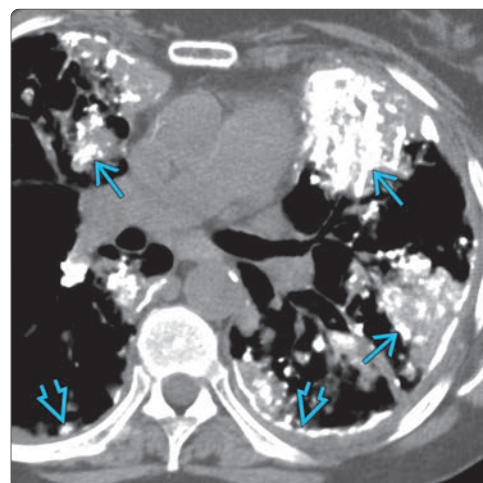
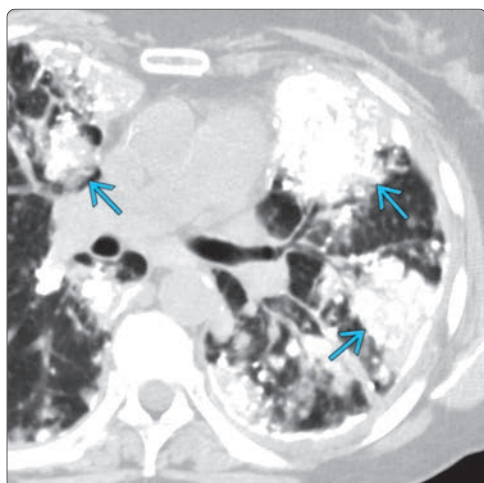
## Диагностика ингаляционных, воспалительных, метаболических заболеваний; изменений после лечения

Ингаляционные, воспалительные, метаболические заболевания; изменения после лечения

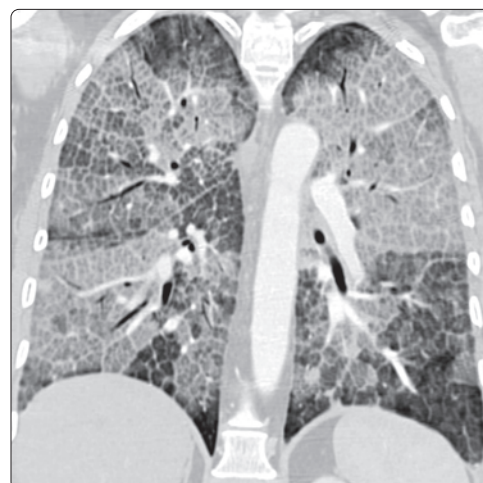
**(Слева)** На корональной КТ без КУ у пациента с острой эозинофильной пневмонией визуализируются множественные участки «матового стекла» [1] наряду с утолщением стенок бронхов [2]. **(Справа)** На аксиальной КТ с КУ у пациента с хронической эозинофильной пневмонией определяются неоднородные участки консолидации [1] в субплевральных периферических отделах легких. Лучевая картина эозинофильной пневмонии варьирует в зависимости от остроты заболевания, что и продемонстрировано в данных наблюдениях.



**(Слева)** На аксиальной КТ без КУ у пациента с амилоидозом определяются множественные очаги и объемные образования [1] в обоих легких с плотными кальцинатами в структуре. **(Справа)** На аксиальной КТ без КУ в мягкотканном окне у этого же пациента визуализируются очаги, объемные образования в легких, а также участки утолщения плевры [2], все с обширными аморфными обызвествлениями [3] в структуре. На КТ при амилоидозе легких часто обнаруживаются обызвествления, что позволяет рентгенологу заподозрить данное заболевание.

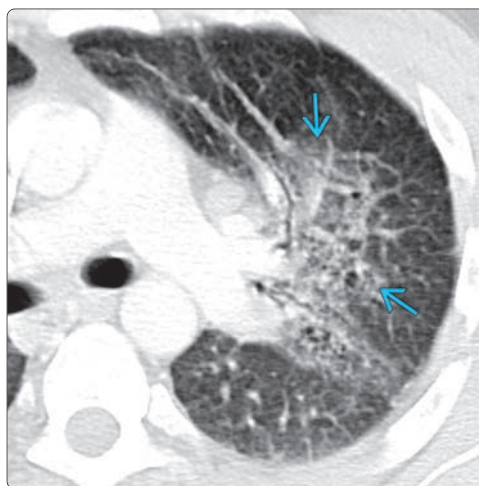
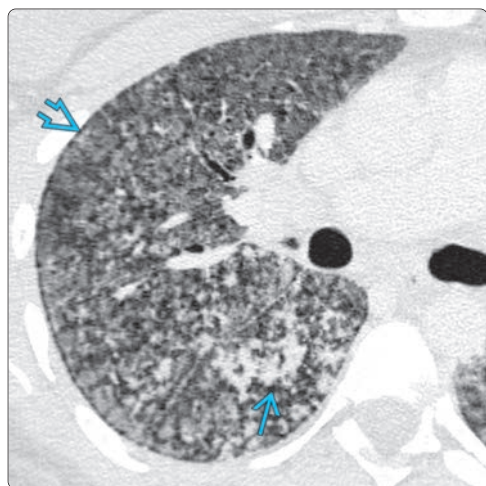





**(Слева)** На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента с легочным альвеолярным протеинозом определяется диффузное снижение пневматизации обоих легких, наиболее выраженное в средних и нижних отделах легочных полей. **(Справа)** На корональной КТ с КУ у этого же пациента определяются обширные участки снижения пневматизации в виде «матового стекла» в обоих легких на фоне утолщения междольковых перегородок – картина «сумасшедшей исчерченности», классическое проявление легочного альвеолярного протеиноза.

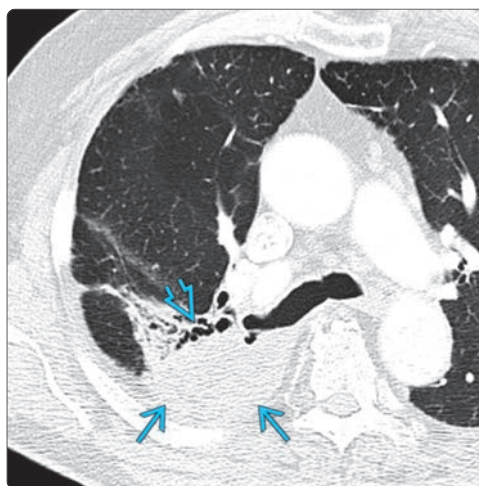
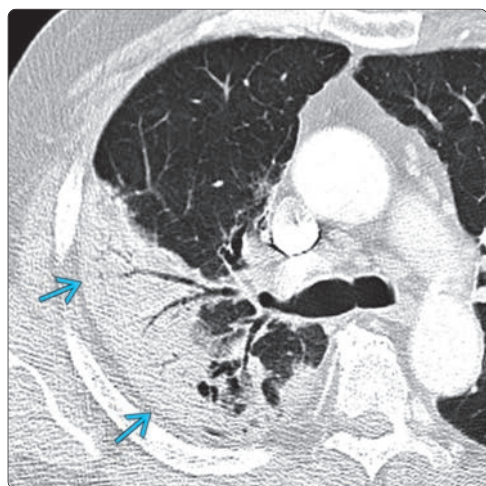





## Диагностика ингаляционных, воспалительных, метаболических заболеваний; изменений после лечения

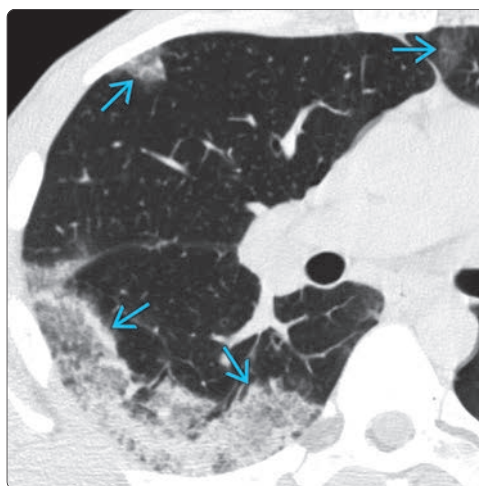
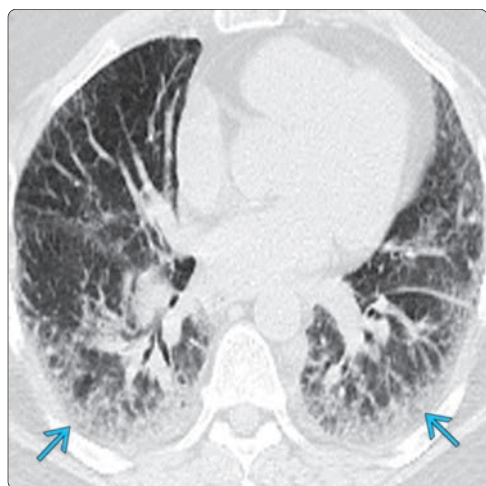
Ингаляционные, воспалительные, метаболические заболевания; изменения после лечения





(Слева) На аксиальной КТ без КУ у пациента с идиопатическим легочным гемосидерозом в правом легком определяются множественные очаги солидного характера  и с плотностью «матового стекла» . (Справа) На аксиальной КТ с КУ у пациента с идиопатическим легочным гемосидерозом определяется плохо отграниченный участок «матового стекла»  в верхней доле левого легкого. Наиболее типичный лучевой признак легочного гемосидероза — «матовое стекло», обусловленные легочным кровоизлиянием.



(Слева) На аксиальной КТ с КУ у мужчины 71 года, выполненной через четыре месяца после лучевой терапии по поводу аденокарциномы легкого, в правом легком определяется участок консолидации , сопоставимый с лучевым пневмонитом, который обычно возникает в первые шесть месяцев после лечения. (Справа) На аксиальной КТ с КУ у этого же пациента участок консолидации  в правом легком уменьшился в размерах, появились тракционные бронхоэктазы . Картина соответствует постлучевому фиброзу. Лучевой пневмонит обычно начинает эволюционировать в фиброз в пределах шести месяцев после лечения.



(Слева) На аксиальной КТ без КУ у пациента, страдающего раком толстой кишки, определяются ретикулярные изменения и участки «матового стекла» , наиболее выраженные в нижних долях. Изменения обусловлены пневмофиброзом вследствие лекарственно-индуцированного заболевания легких. (Справа) На аксиальной КТ без КУ у пациента с лекарственно-индуцированным заболеванием легких визуализируются субплевральные и периферические участки «матового стекла» , обусловленные организирующей пневмонией. Лекарственно-индуцированное заболевание легких характеризуется различными лучевыми проявлениями, строго соотносящимися с гистологической картиной.

# Заболевания, обусловленные аспирацией

Ингаляционные, воспалительные, метаболические заболевания; изменения после лечения

## КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Заболевания, обусловленные попаданием твердых объектов или жидкости в дыхательные пути и легкие
  - Аспирационная пневмония и пневмонит
  - Инородные тела (чаще всего обнаруживаются у детей): частицы пищи (овощей), фрагменты зубов (у пожилых)
  - Экзогенная липоидная пневмония: периодическая аспирация маслянистых веществ
  - Диффузный аспирационный бронхит: периодическая аспирация, обычно страдают пожилые люди с неврологическими нарушениями, деменцией, или дисфагией на уровне ротоглотки

### ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- Аспирационная пневмония и пневмонит
  - «Дерево в почках»
  - Участки консолидации, возможно развитие пневмонии или острого респираторного дистресс-синдрома
- Инородные тела
  - Могут быть неразличимы (в зависимости от плотности)
  - Могут приводить к ателектазу доли или тотальному ателектазу легкого и появлению участков консолидации дистальнее зоны обструкции

- Липоидная пневмония: гиподенсные включения (жир) в участках консолидации, которые могут имитировать рак легкого; может обнаруживаться картина «сумасшедшей исчерченности»
- Диффузный аспирационный бронхит
  - Центрилобулярные очаги и «дерево в почках»
  - Бронхоэктазы

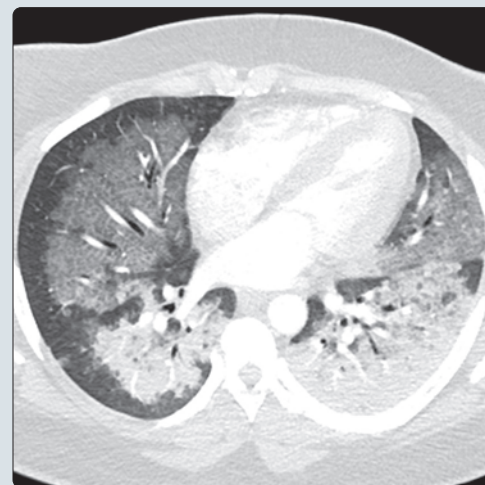
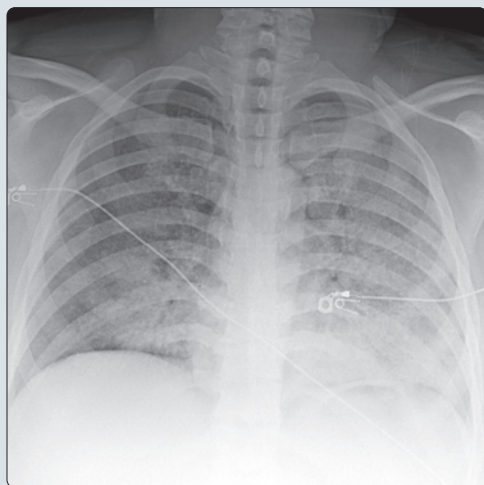
### КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- Аспирационная пневмония: лихорадка, кашель, мокрота с гноем
- Диффузный аспирационный бронхит: заболевания пищевода и неврологические нарушения
- Скрытая аспирация: у 50% пациентов, подвергшихся наркозу; симптомы могут отсутствовать

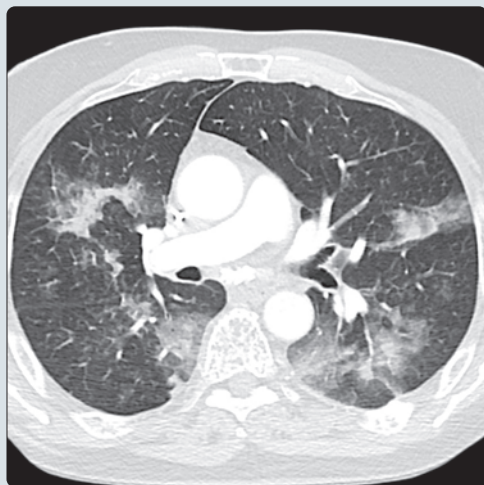
### ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПАМЯТКА

- Поражение гравитационно зависимых отделов легких – подозрительный признак аспирации

(Слева) На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у пациента после эпизода массивной аспирации определяются диффузные двухсторонние неоднородные затемнения. (Справа) На аксиальной КТ с КУ у этого же пациента определяются участки «матового стекла» и консолидации в обоих легких. Обратите внимание на более плотные участки консолидации в гравитационно зависимых отделах легких, – типичные для аспирации изменения. Тем не менее, при массивной аспирации возможно также поражение гравитационно независимых отделов легких, обусловленное изменением положения тела.



(Слева) На аксиальной КТ с КУ у пациента с аспирационной пневмонией визуализируются множественные участки «матового стекла» и нодулярные участки консолидации. Чаще всего при аспирации поражаются гравитационно зависимые отделы легких, хотя возможно также поражение и гравитационно независимых отделов, обусловленное изменением положения. (Справа) На аксиальной КТ с КУ у пациента 41 года с липоидной пневмонией в нижней доле левого легкого визуализируется участок консолидации с включениями жира (типичный признак липоидной пневмонии).



## ТЕРМИНОЛОГИЯ

### Определение

- Заболевания, обусловленные аспирацией: заболевания легких, развивающиеся при попадании твердых объектов или жидкости в дыхательные пути и легкие
  - Аспирационная пневмония
    - Легочная инфекция, обусловленная аспирацией секрета ротоглотки, колонизированного патогенными бактериями
    - Обычно рассматривается как внебольничная пневмония (ВП)
  - Аспирационный пневмонит (синдром Мендельсона)
    - Острое повреждение легких, обусловленное аспирацией стерильного содержимого желудка
- Специфические варианты аспирации
  - Аспирация инородных тел: чаще всего у детей; частицы пищи (овощей) и фрагменты зубов (у пожилых людей)
    - Чаще всего поражаются главные и долевые бронхи
  - Аспирация сульфата бария: слабовыраженная реакция в ранней фазе вследствие инертности этого вещества
    - Рентгенопозитивный материал в дыхательных путях («дерево в почках»)
  - Экзогенная липоидная пневмония: периодическая аспирация или ингаляция минеральных масел или масляных капель для носа у взрослых, или рыбьего жира и молока у детей
  - Неполное утолщение: отек легких после попадания большого количества пресной или соленой воды в дыхательные пути
    - Аспирация в сочетании с некардиогенным отеком
    - Возможно возникновение вторичной пневмонии в зависимости от состава аспирата
  - Бензиновая пневмония: случайная, преднамеренная, или профессиональная аспирация различных токсических веществ
    - Дети: мебельный лак
    - Жидкости, содержащие углеводороды: субстанции на основе нефти
    - Артисты-пламелотатели: «пневмония глотателей огня»
  - Диффузный аспирационный пневмонит: рецидивирующие эпизоды аспирации, чаще всего у пожилых пациентов с неврологическими заболеваниями, деменцией или дисфагией на уровне ротоглотки
    - Диссеминированные очаги в виде «дерева в почках» и «географические» лобулярные участки консолидации
    - Пневмония, обусловленная аспирацией бобовых: новизна диффузного аспирационного бронхоолита; гранулематозный пневмонит, обусловленный аспирацией бобовых (чечевицы, бобов, гороха)

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

### Общая характеристика

- Лучший диагностический признак
  - Нет «золотого стандарта» для диагностики аспирации
    - Аспирация обычно не обнаруживается или является субклинической
  - Гравитационно-зависимые участки снижения пневматизации
  - Рентгеногегативный материал в просвете дыхательных путей
    - Плотный и/или жидкостной
    - Инородные тела
- Локализация
  - Гравитационно зависимые отделы легких; возможно поражение других отделов легких после кашля

### Рентгенологическая картина

- Аспирационная пневмония и пневмонит
  - Одно- или двухсторонние участки консолидации в гравитационно зависимых отделах легких
    - Лежа на спине: верхние сегменты нижних долей, задние сегменты верхних долей

- Вертикальное положение: базальные сегменты нижних долей, преимущественно справа
- Горизонтальное положение: аксиллярные субсегменты верхних долей
- Даже при массивной аспирации изменения могут быть односторонними
- Диффузные прикорневые участки консолидации более характерны для пневмонита
- Интубация трахеи не защищает от аспирации
  - Жидкость может скапливаться над эндотрахеальным баллоном, становясь причиной аспирационной пневмонии
- Острый аспирационный пневмонит может быстро прогрессировать с развитием острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС)
- Без лечения аспирационная пневмония часто приводит к некротическому поражению и абсцессу легкого
- Хроническая аспирация может приводить к возникновению бронхоэктазов
- Рецидивирующая аспирация: множественные эпизоды аспирации с идентичной лучевой картиной, возможно волнообразное течение
- Различный исход в зависимости от количества и типа аспирата; нетоксичный аспират рассасывается в течение нескольких часов
- Инородные тела
  - Ателектазы: тотальный, долевыи или сегментарный в зависимости от размера и локализации инородного тела
  - Повышение пневматизации легочной ткани и «воздушные ловушки» чаще встречаются у детей

## КТ

- Аспирационная пневмония и пневмонит
  - Различные проявления в зависимости от количества и типа аспирата
    - «Матовое стекло» и консолидация
      - Обычно в гравитационно зависимых отделах легких
      - Могут эволюционировать с развитием пневмонии или ОРДС
    - «Дерево в почках» обусловлено аспирированным материалом в периферических дыхательных путях
    - Бронхоэктазы: в зависимости от токсичности аспирата могут возникать в острой фазе
    - Интерстициальный фиброз, обусловленный поражением альвеол
- Инородные тела
  - Могут не обнаруживаться (в зависимости от плотности)
  - Могут приводить к тотальному или долевоу ателектазу и появлению участков консолидации
- Липоидная пневмония: включения низкой плотности (жир) в участках консолидации; могут имитировать рак легкого; возможна картина «сумасшедшей исчерченности»
- Бензиновая пневмония: пневматоцеле в консолидированной легочной ткани
- Неполное утолщение: диффузные участки «матового стекла», ретикулярные изменения, центрилобулярные очаги, симптом «песочной бронхографии» при одновременной аспирации воды и песка
- Диффузный аспирационный бронхоолит и гранулематозный пневмонит (пневмония, обусловленная аспирацией бобовых): центрилобулярные плохо ограниченные очаги (гранулемы инородных тел), «дерево в почках», бронхоэктазы

### Рекомендации по визуализации

- Лучший метод диагностики
  - КТ – более чувствительный метод диагностики патологических изменений альвеол и дыхательных путей
- Выбор протокола
  - Проекция максимальной интенсивности (MIP) позволяет добиться оптимальной визуализации центрилобулярных очагов и «дерева в почках»

- Рентгенография в положении лежа на боку позволяет идентифицировать «воздушные ловушки», обусловленные аспирированными инородными телами у младенцев и маленьких детей
- Эзофагография для оценки перистальтики и структурных нарушений

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

### Острая аспирация

- Эмболия легочных артерий
  - Типичная причина острого респираторного дистресс-синдрома у госпитализированных пациентов
  - Инфаркты легкого часто имеют периферическую локализацию и сочетаются с плевральным выпотом
- Отек легких
  - Кардиомегалия, часто в сочетании с двухсторонним плевральным выпотом
  - Линии Керли В нетипичны для аспирации
- ОРДС
  - Идентичная рентгенологическая картина

### Хроническая аспирация

- Эндобронхиальная обструкция
  - Медленно растущая эндобронхиальная опухоль (карциноид) или хронические обструктивные поражения (бронхолитиаз)
- Бронхоэктазы и «дерево в почках»
  - Нетуберкулезная микобактериальная инфекция (бронхоэктатический тип)
    - Пожилые женщины с хроническим кашлем; преимущественное поражение средней доли правого легкого и язычковых сегментов левого легкого

### Рецидивирующая аспирация

- Эозинофильная пневмония
- Криптогенная организуемая пневмония
  - Типичное поражение периферических и базальных отделов легких

## ПАТОЛОГИЯ

### Общая характеристика

- Этиология
  - Предполагающие факторы
    - Бессознательное состояние
    - Алкоголизм и передозировка наркотиков
    - Нейромышечные заболевания, нарушение перистальтики пищевода
  - 50% взрослых людей аспирируют секрет ротоглотки во сне
  - Плохое состояние зубов увеличивает бактериальную нагрузку и риск пневмонии
    - Полостное образование легкого у пациента, не имеющего зубов, скорее всего представляет рак легкого, а не абсцесс
  - Синдром Мендельсона: аспирация содержимого желудка объемом > 25 мл и pH < 2,5
- Сопутствующие нарушения
  - Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы
  - Ахалазия
  - Дивертикул Ценкера
  - Гастроэзофагеальный рефлюкс
- Эпидемиология
  - 300–600 тысяч случаев в год в США
  - Инородные тела чаще аспирируют здоровые младенцы и маленькие дети
  - Причина 5–15% случаев внебольничной пневмонии

### Микроскопия

- Аспирационная пневмония
  - Широкий спектр повреждений в зависимости от аспирата
    - Возможна деструкция бронхиол с замещением их воспалительным инфильтратом и некрозом
    - Альвеолярный отек, кровоизлияние, нейтрофильная инфильтрация, и гранулемы инородных тел

## КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

### Проявления

- Типичные признаки/симптомы
  - Аспирационная пневмония
    - Лихорадка, кашель, гнойная мокрота
      - Реже: боль, обусловленная плевритом, и кровохарканье
    - Внезапное начало: после аспирации куска мяса, клиническая картина напоминает инфаркт миокарда («коронарный кафе-синдром»)
  - Аспирационный пневмонит (синдром Мендельсона)
    - Неспецифический; картина варьирует от отсутствия симптомов до респираторного дистресс-синдрома
      - Отек легких, гипотония, гипоксемия
      - Тяжелый ОРДС и летальный исход
  - Диффузный аспирационный бронхолит
    - Обычно сочетается с дисфункцией пищевода, гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью и неврологическими нарушениями
    - Может имитировать астму
  - Скрытая аспирация: у 50% пациентов, подвергшихся наркозу; симптоматика может отсутствовать

### Течение и прогноз

- Смертность у пациентов с ОРДС на фоне синдрома Мендельсона достигает 50%

### Лечение

- Профилактика
  - Препараты для снижения кислотности желудочного сока, возвышенное положение головного конца кровати
  - Удаление содержимого желудка через назогастральный зонд (должен располагаться в области дна желудка, где находится основной объем желудочного секрета в положении пациента лежа на спине)
- После аспирации
  - Антибиотики широкого спектра действия
  - Бронхоскопия для удаления инородных тел

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПАМЯТКА

### Советы по интерпретации изображений

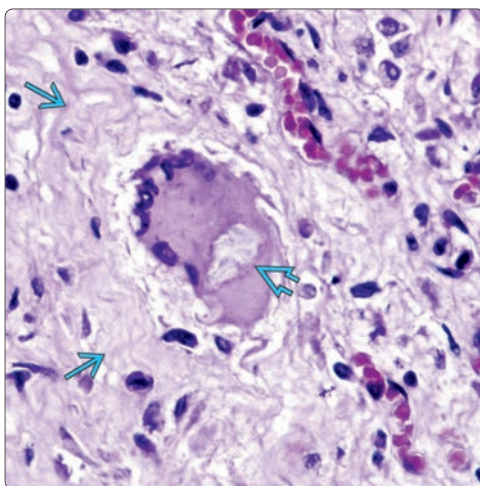
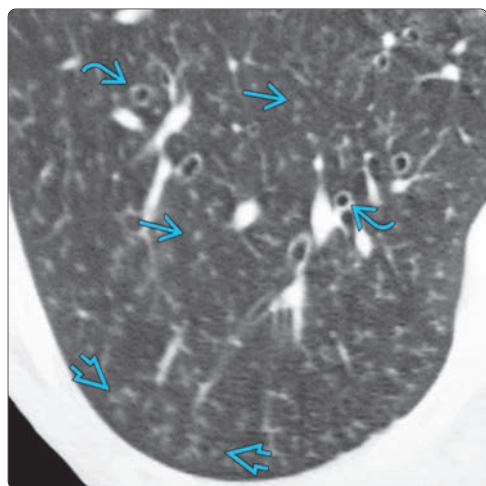
- Снижение пневматизации гравитационно зависимых отделов легких позволяет предположить аспирацию

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

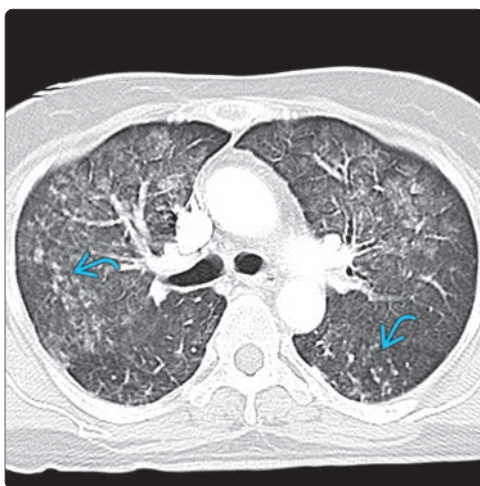
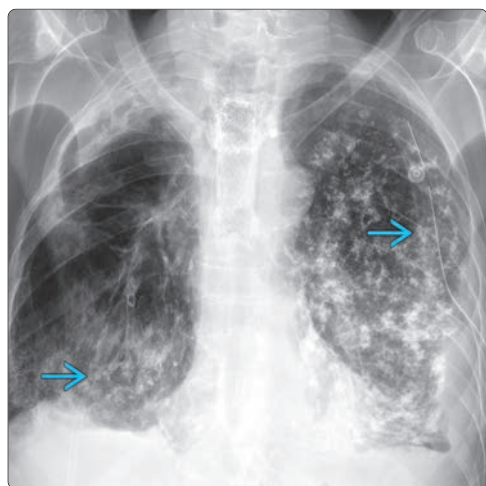
1. DiBardino DM et al: Aspiration pneumonia: a review of modern trends. J Crit Care. 30(1):40-8, 2015
2. Marik PE: Pulmonary aspiration syndromes. Curr Opin Pulm Med. 17(3):148-54, 2011

## Заболевания, обусловленные аспирацией

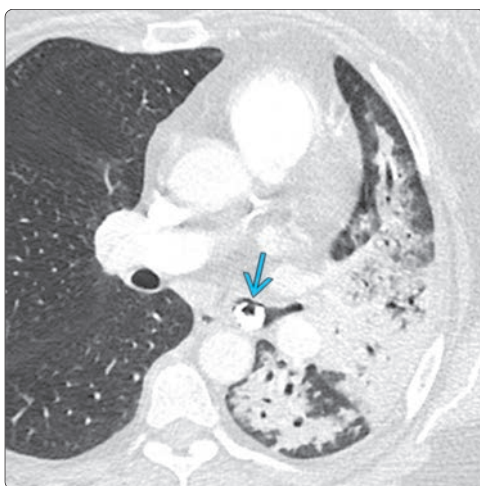
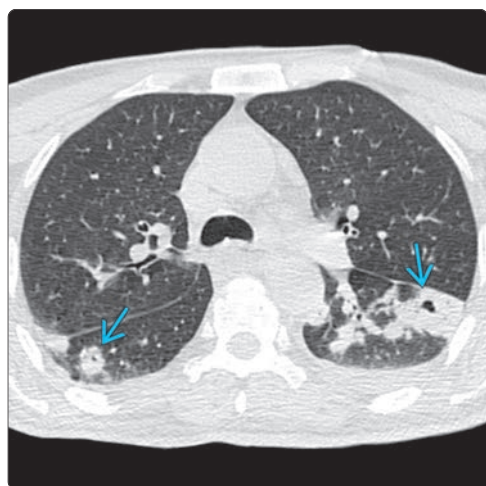
Ингаляционные, воспалительные, метаболические заболевания: изменения после лечения



(Слева) На аксиальной КТ без КУ у пациента с диффузным аспирационным бронхолитом в базальных сегментах нижней доли правого легкого визуализируются множественные разбросанные мелкие центрилобулярные очаги [1], а также очаги в виде «дерева в почках» [2], наряду с легким утолщением стенок бронхов [3]. (Справа) На микрофотографии с большим увеличением (окраска гематоксилин-эозином) образца тканей, полученных у этого же пациента, визуализируются многоядерные гигантские клетки инородных тел, содержащие растительные частицы [4] в центре, и окруженные концентрическими зонами фиброза [5]. Это характерная микроскопическая картина пневмонии, обусловленной аспирацией бобовых.



(Слева) На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции после аспирации сульфата бария в обоих легких визуализируются мелкие очаги [1] высокой плотности, более выраженные слева. (Справа) На аксиальной КТ с КУ у пациента после неполного утопления в пресной воде визуализируется диффузные двусторонние участки «матового стекла» и разбросанные центрилобулярные очаги [2]. Эти находки часто сочетаются с аспирацией и некардиогенным отеком легких. «Матовое стекло», ретикулярные изменения и центрилобулярные очаги часто обнаруживаются на КТ у пациентов после неполного утопления.



(Слева) На аксиальной КТ без КУ у пациента с аспирационной пневмонией в обоих легких визуализируются полостные очаги и участки консолидации [1], наиболее выраженные в гравитационно зависимых отделах нижних долей обоих легких. (Справа) На аксиальной КТ с КУ визуализируется бронхолит [2] в левом главном бронхе. Определяются признаки постобструктивной пневмонии в виде уменьшения объема нижней доли левого легкого наряду с распространенными участками снижения пневматизации с бронхоэктазами в структуре. Иноородные тела в центральных бронхах часто сочетаются с хроническим воспалением легких.



# Липоидная пневмония

Ингаляционные, воспалительные, метаболические заболевания; изменения после лечения

## КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Липоидная пневмония (ЛП)
- ЛП подразделяется на экзо- и эндогенную в зависимости от этиологии
  - Экзогенная ЛП: обусловлена аспирацией растительных, животных или минеральных масел с минимальной острой воспалительной реакцией или без таковой
  - Эндогенная ЛП: возникает в результате скопления секрета дистальнее зоны обструкции бронха

### ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- КТ
  - Консолидация и «матовое стекло»; внутрилегочный очаг или объемное образование
    - Плотность соответствует жиру
    - Картина «сумасшедшей исчерченности»
- ПЭТ/КТ с ФДГ: накопление ФДГ, обусловленное присоединением инфекции/воспалением

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Гамартома легкого
- Липома
- Липосаркома
- Легочный альвеолярный протеиноз
- Рак легкого
- Пневмония

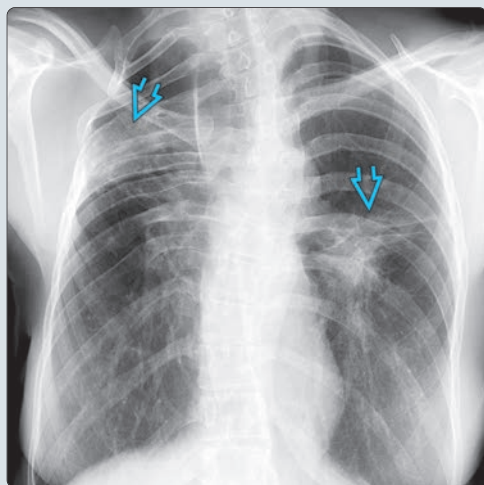
### ПАТОЛОГИЯ

- Минеральные и растительные масла обуславливают легкую или минимальную воспалительную реакцию
- Патологические изменения зависят от типа и объема аспирата, частоты и продолжительности аспирации масел/жиров

### КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- Острая ЛП: кашель, диспноэ, субфебрильная лихорадка
- Хроническая ЛП: пожилые пациенты без симптомов
- Лечение: прекращение воздействия причинного агента, поддерживающая терапия

(Слева) На рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции у женщины 43 лет с экзогенной липоидной пневмонией в верхних отделах правого легочного поля и средних отделах левого легочного поля определяются плохо отграниченные опухолевидные затемнения с лучистыми контурами. Липоидная пневмония может имитировать первичный рак легкого. (Справа) На коронарной КТ с КУ у этой же пациентки в обоих легких определяются объемные образования с макроскопическими включениями с плотностью жира. Наличие жира – наиболее специфический лучевой признак липоидной пневмонии, который, тем не менее, может обнаруживаться при гамартоме и внутрилегочных метастазах липосаркомы.



(Слева) На микрофотографии с малым увеличением (окраска гематоксилин-эозином) образца тканей, полученных у этой же пациентки, визуализируются «пустькие» капельки жира, разделенные фиброзной тканью и лимфоцитами. Альвеолы заполнены «пенистыми» гистиоцитами. «Пенистые» гистиоциты появляются в альвеолах, и в конечном счете мигрируют в интерстиций. (Справа) На микрофотографии с большим увеличением (окраска суданом черным) этого же образца тканей видны микроскопические включения жира в альвеолах, окрашенные в коричневый цвет.

