

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE – UFCSPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PATOLOGIA**

Betina Scheeren

**Achados da tomografia
computadorizada de tórax em
pacientes com aspiração detectada
pela videofluoroscopia da deglutição**

UFCSPA
**Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre**

**Porto Alegre
2017**

Catálogo na Publicação

Scheeren, Betina

Achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes com aspiração detectada pela videofluoroscopia da deglutição / Betina Scheeren. -- 2017.

58 p. : 30 cm.

Tese (doutorado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Patologia, 2017.

Orientador(a): Bruno Hochhegger.

1. Aspiração. 2. disfagia. 3. alterações pulmonares.
I. Título.

Programa de Pós-Graduação em Patologia

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Betina Scheeren

**Achados da tomografia
computadorizada de tórax em
pacientes com aspiração detectada
pela videofluoroscopia da deglutição**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Patologia da Universidade Federal de Ciências
da Saúde de Porto Alegre como requisito para
obtenção do grau de Doutor.

Orientador Dr. Bruno Hochhegger

Porto Alegre

2017

Sumário

I. Agradecimentos	V
II. Lista de abreviaturas	VI
III. Lista de figuras.....	VII
IV Lista de tabelas e quadros	VIII
V. Resumo da Tese	IX
1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Deglutição.....	11
1.1.1 Deglutição normal: aspectos anatômicos e fisiológicos.....	11
1.1.2 Fase Oral.....	12
1.1.3 Fase Faríngea.....	12
1.1.4 Fase Esofágica.....	13
1.2 Disfagia.....	13
1.3 Aspiração pulmonar.....	14
1.4 Videofluoroscopia a Deglutição e Tomografia Computadorizada de Tórax.....	16
1.5 Justificativa	17
1.6 Referências Bibliográficas	17
2. OBJETIVOS	20
3. ARTIGOS CIENTÍFICOS	21
3.1: Artigo Científico I: Pulmonary computed tomography findings in patients with chronic aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study	21

3.2 Artigo Científico II: Achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes disfágicos com aspiração pulmonar: uma revisão sistemática	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
5. ANEXOS	45
5.1 Anexo 1: Artigo científico em colaboração – Computed tomographic pulmonary changes in patients with chronic rhinosinusitis.....	45
5.2 Anexo 2: Apresentações resultantes do projeto em estudo.....	51
5.2.1 Resumo apresentado como tema livre na 46ª Jornada Paulista de Medicina (Artigo I).....	51
5.2.2 Certificado de Mérito pelo trabalho: Pulmonary computed tomography findings in patients with chronic aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study.....	53
5.2.3 Resumo apresentado como pôster no Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia (Artigo I).....	55
5.2.3 Resumo apresentado como pôster no Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia (Artigo II).....	56
5.3 Anexo 3: Parecer do comitê de ética em pesquisa.....	57

I. Agradecimentos

Ao Dr. Bruno Hochhegger, meu orientador, por acreditar e confiar no meu trabalho, além de todas as oportunidades de crescimento que me proporcionou.

À Dra. Marlene Hass, uma pessoa muito especial e grande incentivadora desse doutorado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Patologia, pelo auxílio durante o percurso da pós-graduação.

Aos colegas da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, pelo convívio, aprendizagem constante e auxílio.

Ao meu grande amor Alex, que esteve presente em todo processo desse doutorado, me incentivando, motivando e mostrando sempre o lado bom das coisas.

À minha família, mãe, pai e irmãos que sempre me incentivam e apoiam.

II. Lista de abreviaturas

VFD: Videofluoroscopia da Deglutição

TC: Tomografia Computadorizada

VED: Videoendoscopia da Deglutição

III. Lista de figuras

Figura 1: Seleção dos artigos analisados nesta revisão.....	35
---	----

IV. Lista de tabelas e quadros

Tabela 1: Características dos artigos selecionados.....	43
---	----

V. Resumo da Tese

Introdução: A epidemiologia das síndromes aspirativas não está bem descrita, entretanto, sabe-se que os danos pulmonares ocasionados por aspiração de saliva ou alimento, são, na maioria das vezes, decorrentes da disfagia. As características da aspiração apresentadas nos exames de imagem são numerosas e geralmente inespecíficas, sendo a infecção pulmonar a maior complicação da aspiração. O conhecimento dos achados tomográficos da aspiração é fundamental para a realização do diagnóstico dos distúrbios aspirativos e evitar danos pulmonares. **Objetivos:** Demonstrar os achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes com aspiração comparado com um grupo controle, sem aspiração, detectada pela videofluoroscopia da deglutição. Também foi realizada uma revisão sistemática sobre o assunto.

Material e Métodos: estudo retrospectivo, observacional, incluindo pacientes com e sem diagnóstico de aspiração detectada pela videofluoroscopia da deglutição, que realizaram tomografia computadorizada de tórax entre 2010 e 2014. Dois radiologistas, cegados quanto a presença da aspiração analisaram os exames de tomografia computadorizada de tórax detectando a presença de anormalidades. Os achados da tomografia de tórax foram comparados entre os grupos utilizando o teste do χ^2 , com nível de significância de 0.05. **Resultados:** no Artigo I, intitulado “*Pulmonary computed tomography findings in patients with aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study*”, foram incluídos no estudo 56 pacientes (28 com diagnóstico de aspiração; 52% do sexo

masculino, média de idade 65 ± 15 anos), sendo que os pacientes com aspiração apresentaram maior probabilidade do que os do grupo controle em demonstrar atelectasias, nódulos centrilobulares, bronquiolectasias, consolidação e atenuação em vidro fosco, com predominância em lobos inferiores. No Artigo II, intitulado “*Achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes disfágicos com aspiração pulmonar: uma revisão sistemática*”, foram incluídos e revisados cinco artigos, sendo que os achados tomográficos em pacientes com aspiração relacionada a disfagia foram variados nos artigos analisados. **Conclusões:** No artigo I, constatamos que atelectasias, nódulos centrilobulares, bronquiolectasias, consolidação e atenuação em vidro fosco, ocorreram em maior frequência em pacientes com aspiração, com distribuição predominante em lobos inferiores. Já no artigo II, não foi possível estabelecer um consenso que possa caracterizar um padrão de aspiração pulmonar nos pacientes com disfagia, sendo importante investigações futuras sobre o assunto.

Palavras-Chave: aspiração, tomografia computadorizada, pulmão

1. INTRODUÇÃO

1.1 Deglutição

A deglutição é um processo dinâmico e complexo, que exige coordenação de várias estruturas, as quais agem em sequência para conduzir o alimento da cavidade oral para o estômago. Ela compreende três fases, propriamente ditas: oral, faríngea e esofágica. Na fase oral, ocorre a preparação, qualificação, organização e ejeção do conteúdo alimentar da cavidade oral para a faringe. A próxima fase, a deglutição, acontece na faringe, e ocorre pela elevação, anteriorização e estabilização do complexo hiolaringeo, através do fechamento das vias aéreas e abertura do esfíncter esofágico superior, direcionando o bolo alimentar para o esôfago. A terceira e última fase, a esofágica, consiste no transporte do alimento, pelo esôfago, até o estômago (Costa, 2008; Matsuo e Palmer, 2008).

1.1.1 Deglutição normal: aspectos anatômicos e fisiológicos

É fundamental conhecer a fisiologia normal da deglutição para o melhor entendimento desse mecanismo. Diversos músculos e nervos participam da deglutição, envolvendo ato voluntário e reflexo, sendo a coordenação e interação fundamentais para que o alimento seja transportado da boca até o estômago (Matsuo e Palmer, 2008). Em um homem adulto sadio, o ato de deglutir ocorre, aproximadamente, 600 vezes por dia (Jotz e cols, 2009).

A deglutição é, didaticamente, dividida em fases que representam as regiões anatômicas no momento em que o alimento é engolido. Compreende fase oral, faríngea e esofágica (Costa, 2013).

1.1.2 Fase Oral

É delimitada anteriormente pelos lábios, posteriormente pelos pilares palatinos e tem as bochechas como limites laterais. O músculo milo-hióideo é considerado o assoalho da cavidade oral e o palato duro, o teto. Participam dessa fase: os músculos da face, da mastigação e da língua, glândulas salivares e dentes (Jotz e cols, 2009).

A fase oral é voluntária e, usualmente, subconsciente. Quando o alimento é captado na cavidade oral, inicia-se o estágio de preparo, ocorrendo a fragmentação do alimento e a formação do bolo alimentar. Logo em seguida, há a organização desse bolo e o mesmo é posicionado sobre o dorso da língua para ser ejetado para a próxima fase. Esse estágio de ejeção ocorre devido à formação de pressão intraoral, quando se observa o vedamento labial, posicionamento da língua ao nível da papila incisiva e movimento ântero-posterior, ao mesmo tempo em que há a elevação do palato mole e abertura da orofaringe para transferência do alimento para a faringe (Costa, 2013).

1.1.3 Fase Faríngea

A faringe possui 3 partes: nasal (rinofaringe), oral (orofaringe) e laríngea (laringofaringe). Estende-se da base da caixa craniana até o esôfago, localizada anteriormente à coluna cervical, medindo cerca de 12,5 cm no adulto. As paredes da faringe são constituídas pelos músculos constritores da faringe, que subdividem-se em superior, médio e inferior (Costa, 2013).

Quando o bolo alimentar entra na faringe, a deglutição torna-se involuntária. A deglutição faríngea é uma atividade sequencial rápida, ocorrendo em um segundo e com duas características biológicas cruciais: passagem do bolo alimentar pela faringe e transição faringoesofágica, bem como a proteção das vias aéreas. Durante essa fase, o palato mole eleva-se, ocorrendo o vedamento com a parede lateral e posterior da faringe, e, conseqüentemente, fechando a nasofaringe, impedindo, assim, a regurgitação nasal. Os músculos constritores contraem-se, sequencialmente, propulsionando o bolo juntamente com a elevação e anteriorização do hioide e

da laringe, e, consequente, a abertura da transição faringoesofágica (Ott e Pikna, 1993; Matsuo e Palmer, 2008). Costa (2003) descreve que, no momento da passagem do alimento da oro para a laringofaringe, a epiglote projeta-se em sentido posterior e as vias aéreas apresentam sua resistência aumentada, devido à adução glótica e fechamento do vestíbulo laríngeo, ocorrendo, assim, a proteção das vias aéreas e impedindo a aspiração alimentar.

1.1.4 Fase Esofágica

O esôfago é um tubo muscular que vai do esfíncter esofágico superior até o esfíncter esofágico inferior, medindo, no indivíduo adulto, em torno de 18 a 22cm de extensão. Pode-se dizer que a fase esofágica se inicia durante o curso da fase faríngea, com a dinâmica faringoesofágica antecedendo a fase esofágica, propriamente dita. À medida que há a abertura da transição faringoesofágica, o bolo alimentar entra no esôfago, iniciando-se a peristalse primária do esôfago (Costa, 2003). O esôfago cervical é constituído, principalmente, de músculo estriado, enquanto o esôfago torácico é de músculo liso. A duração dessa fase é de, em torno, 10 segundos (Logemann, 2007).

O sistema nervoso entérico se constitui de uma rede de neurônios que integram o sistema digestivo, sendo formado, principalmente, pelos plexos mientérico e submucoso, sendo a função principal, no esôfago, atuar no peristaltismo. Na peristalse, os músculos longitudinais e circulares se contraem até a junção esofagogástrica, para a abertura do esfíncter esofágico inferior, e, consequentemente, entrada do alimento no estômago (Ott e Pikna, 1993; Matsuo e Palmer, 2008; Jotz e cols, 2009).

1.2 Disfagia

O distúrbio de deglutição, denominado disfagia, compromete, de maneira significativa, a relação social e psicológica do indivíduo, além de estar associado à morbidade e à mortalidade (Wilkins e cols., 2007). A prevalência da disfagia, em geral, não é bem estabelecida. A maioria dos estudos

existentes refere-se a pacientes com doenças neurológicas ou à população idosa, entretanto há poucas pesquisas que descrevem a prevalência da disfagia, seus fatores de risco e impacto na qualidade de vida (Eslick e Talley, 2008). Wilkins e cols. (2007) realizaram uma pesquisa cujo objetivo foi determinar a prevalência de disfagia em pacientes de cuidados primários, constatando 22,6% desse sintoma em 947 participantes adultos.

A disfagia pode se manifestar por meio de uma série de sinais e sintomas, como: desordem na mastigação, dificuldade em iniciar a deglutição, regurgitação nasal, tosse, engasgo, globus faríngeo (sensação de alimento parado na garganta), impactação alimentar, que, em casos mais graves, podem acarretar desidratação, desnutrição, perda de peso, tempo prolongado da refeição, diminuição de apetite e pneumonia aspirativa com complicações (Karkos e cols., 2009).

1.3 Aspiração pulmonar

A epidemiologia das síndromes aspirativas não está bem descrita devido à ausência de marcadores de especificidade e sensibilidade, porém a literatura indica que 5 a 15% dos casos de pneumonia comunitária adquirida são por aspiração (Marik, 2001). Makharia e cols. (2009) e Oue e cols. (2011) citam, em suas pesquisas, que os danos pulmonares, ocasionados por aspiração de saliva ou alimento, podem ser, muitas vezes, decorrentes da disfagia.

As características da aspiração apresentadas nos exames de imagem são numerosas e, geralmente, inespecíficas, sendo que a infecção pulmonar é a maior complicação da aspiração (Franquet e cols., 2000; Prather e cols., 2014). Um estudo verificou correlação significativa entre o grau da disfagia e o risco relativo de pneumonia, demonstrando que os pacientes que apresentam aspiração traqueal têm dez vezes mais chances de desenvolver pneumonia, comparado a indivíduos com deglutição normal (Pikus e cols., 2003).

Há poucos estudos tentando definir um padrão de achado tomográfico de tórax relacionado à aspiração pulmonar decorrente da disfagia. Simonelli e cols. (2010) selecionaram, pela videofluoroscopia da deglutição (VFD),

pacientes que demonstraram aspiração comparado ao grupo controle, com doença pulmonar obstrutiva crônica. Todos realizaram, então, a tomografia computadorizada (TC) de tórax, a fim de avaliar as manifestações radiológicas da aspiração. Verificaram ausência de diferença estatística significativa de achados radiológicos entre os grupos, sendo que em ambos, as maiores incidências de achados foram: espessamento da parede brônquica, bronquiectasias, nódulos, enfisema, consolidações e espessamento septal, que variaram conforme o grau de aspiração no grupo estudo.

Komiya e cols. (2013) relatam, em seu estudo, os achados tomográficos de 53 pacientes com pneumonia aspirativa admitidos em um hospital. Os achados mais frequentes foram: consolidação do espaço aéreo, atenuação em vidro fosco, nódulos centrilobulares e espessamento peribroncovascular. As opacidades pulmonares predominaram em zonas inferiores ou difusas do pulmão, bem como tinham distribuição posterior. Outra pesquisa, de Lin e cols. (2014), demonstrou os achados da TC de tórax, mais prevalentes, encontrados em pacientes com aspiração alimentar de grandes corpos estranhos, sendo eles: consolidações, atelectasias e lesão de alta densidade em vias aéreas, com predominância de lesão no pulmão direito, lobo inferior.

Butler e cols. (2014) verificaram os achados pulmonares em indivíduos idosos com e sem aspiração detectada pela Videoendoscopia da Deglutição (VED). Eles não constatarem diferença significativa no padrão radiológico entre os grupos caso e controle, cujos achados foram: bronquiectasias, bronquiolectasias, espessamento da parede brônquica, fibrose, aprisionamento de ar e fibrose. O estudo mais recente publicado, de Scheeren e cols. (2016), abordou os achados pulmonares em pacientes com aspiração crônica, incluindo pacientes com e sem diagnóstico de aspiração detectada pela VFD, que realizaram TC de tórax. Quando comparados os dois grupos, foi possível verificar que os pacientes que aspiraram demonstraram maior frequência de alterações do tipo atelectasias, nódulos centrilobulares, bronquiolectasias, consolidação e atenuação em vidro fosco, com maior prevalência de distribuição em zonas inferiores dos pulmões.

1.4 Videofluoroscopia da Deglutição e Tomografia Computadorizada de Tórax

A VFD é o exame considerado “padrão-ouro” para avaliação da dinâmica da deglutição, detectando as disfunções anatômicas e funcionais, desde a boca até o estômago, incluindo a aspiração de alimento para os pulmões. Nesse exame, é possível ofertar diversas consistências de alimento, testar manobras e posturas facilitadoras, contribuindo no grau e classificação da disfagia, na etiologia da disfunção e na condução segura da oferta do alimento por via oral e reabilitação do paciente. O aparelho utilizado para o procedimento constitui-se de equipamento de raio-X com monitor conectado a um DVD, onde a imagem será gravada, permitindo análise posterior, inclusive com utilização de câmera lenta para o auxílio em investigações minuciosas (Costa e cols., 1992).

A avaliação da videofluoroscopia da deglutição consiste na modificação do exame radiológico com deglutição de bário, utilizando fluoroscopia conduzida por um fonoaudiólogo, com formação e experiência na área da disfagia, e um médico especialista em radiologia (Greenslade e Wyman, 2006). O paciente é posicionado sentado ou em pé, e o foco da imagem fluoroscópica é definido anteriormente pelos lábios, superiormente pelo palato duro, posteriormente pela parede posterior da faringe e inferiormente pela bifurcação da sétima vértebra cervical. Para avaliação da fase esofágica, o paciente é posicionado na visão ântero-posterior, e é avaliada a condução do conteúdo deglutido através do esôfago. Durante o exame, são ofertadas diversas consistências de alimento (líquida, pastosa e sólida) com contraste radiopaco sulfato de bário (Costa, 1996).

Conforme Martin-Harris e cols. (2008), os componentes da deglutição, a serem observados durante a videofluoroscopia da deglutição, podem compreender itens como: vedamento labial, posicionamento e controle de língua, preparação e mastigação do alimento, transporte do bolo, resíduo na cavidade oral, início da deglutição faríngea, elevação do palato mole, elevação laríngea, movimento anterior do hioide, movimento da epiglote, fechamento laríngeo, penetração laríngea, aspiração traqueal, contração faríngea, abertura da transição faringoesofágica, resíduo faríngeo e clareamento esofágico.

Conforme Franquet e cols. (2000), a tomografia computadorizada (TC) de tórax é o método diagnóstico indicado para avaliar as lesões pulmonares, sendo um exame de grande importância para o diagnóstico dos distúrbios aspirativos, uma vez que os sintomas pulmonares podem ser a primeira manifestação da aspiração.

1.5 Justificativa

Frente ao exposto, sabe-se que vários pacientes com disfagia orofaríngea apresentam aspiração de saliva ou alimento, podendo gerar dano pulmonar. O conhecimento dos achados tomográficos da aspiração é fundamental, uma vez que os sintomas pulmonares podem ser a primeira manifestação desse distúrbio, além de essencial para a realização do diagnóstico precoce dos distúrbios aspirativos e, ainda, evitando danos pulmonares. Entretanto, a literatura não apresenta estudos controlados que identificam os achados mais comuns em pacientes que aspiram. Dessa forma, com o intuito de buscar um maior conhecimento sobre as características tomográficas relacionadas à aspiração, nos propomos a pesquisar sobre o assunto.

1.6 Referências Bibliográficas

Butler SG, Clark H, Baginski SG, Todd JT, Lintzenich C, Leng X. CT Pulmonary Findings in Healthy Older Adult Aspirators versus Nonaspirators. *Laryngoscope*. 2014; 124:494-97.

Costa MMB, Nova JLL, Carlos MT, Pereira AA, Koch HA. Videofluoroscopy -a new method. *Radiol Bras*. 1992;25:11-18.

Costa MMB. Estudo qualitativo da deglutição pelo método videofluoroscópico. In: Furkim AM, Santini CRQS. *Disfagias orofaríngeas*. São Paulo: Pró-Fono; 2008. p.173-188.

Costa MMB. Uso de bolo contrastado sólido, líquido e pastoso no estudo videofluoroscópico da dinâmica da deglutição. *Radiol Bras* 1996;29(1):35-9.

Costa, MMB. Deglutição e Disfagia: Bases Morfofuncionais e Videofluoroscópicas. Rio de Janeiro:LABMOTDIG,2013.

Eslick GD, Talley NJ. Dysphagia: epidemiology, risk factors and impact on quality of life – a population based study. *Aliment Pharmacol Ther* 2008;27:971-79.

Franquet T, Giménez A, Rosón N, Torrubia S, Sabaté JM, Pérez C. Aspiration diseases: findings, pitfalls, and differential diagnosis. *RadioGraphics*. 2000;20:673-85.

Greenslade J, Wyman A. Investigation of dysphagia. *Surgery* 2006;24(3):89-92.

Jotz GP, Carrara-de Angelis E, Barros APB. Tratado da Deglutição e Disfagia. Rio de Janeiro:Revinter,2009.

Karkos PD, Papouliakos S, Karkos CD, Theochari EG. Current evaluation of the dysphagic patient. *Hippokratia*. 2009;13(3):141-146.

Komiya K et al. Computed tomography findings of aspiration pneumonia in 53 patients. *Geriatr Gerontol Int*. 2013; 13:580-85.

Lin L, Lv L, Wang Y, Zha X, Tang F, Liu X. The clinical features of foreign body aspiration into the lower airway in geriatric patients. *Clinical interventions in Aging*. 2014;9:1613-18.

Logemann JA. Swallowing disorders. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2007;21(4):563-573.

Makharia GK, Seith A, Sharma SK, Sinha A, Goswami P, Aggarwal A, Puri K, Sreenivas V. Structural and functional abnormalities in lungs in patients with achalasia. *Neurogastroenterol Motil*. 2009 Jun;21(6):603-8.

Marik PE. Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. *N Engl J Med*. 2001; 344(5):665-71.

Martin-Harris B, Jones B. The Videofluorographic Swallowing Study. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008;19:769-785.

Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and Physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2008;19:691-707.

Ott DJ, Pikna LA. Clinical and Videofluoroscopic Evaluation of Swallowing Disorders. *AJR* 1993;161:507-513.

Oue K, Mukaisho K, Higo T, Araki Y, Nishikawa M, Hattori T, Yamamoto G, Sugihara H. Histological examination of the relationship between respiratory

disorders and repetitive microaspiration using a rat gastro-duodenal contents reflux model. *Exp Anim.* 2011;60(2):141-50.

Pikus L et al. Videofluoroscopic Studies Swallowing Dysfunction and the Relative Risk of Pneumonia. *AJR.* 2003;180:1613-16.

Scheeren B, Marchiori E, Pereira J, Meirelles G, Alves G, Hochhegger B. Pulmonary computed tomography findings in patients with chronic aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study. *Br J Radiol* 2016;89: 20160004.

Simonelli M, Ruoppolo G, Vincentiis M, Di Mario M, Calcagno P, Vitiello C et al. Swallowing ability and chronic aspiration after supracricoid partial laryngectomy. *Head Neck.* 2010;142:873-78.

Wilkins T, Gillies RA, Thomas AM, Wagner PJ. The prevalence of dysphagia in primary care patients: a hamesnet research network study. *J Am Board Fam Med* 2007;20(2):144-50.

2. OBJETIVOS

Artigo I:

- Identificar as características pulmonares na tomografia computadorizada de tórax em pacientes com aspiração detectada pela videofluoroscopia da deglutição.
- Realizar a comparação dos exames entre pacientes com e sem aspiração, a fim de verificar a utilidade da tomografia computadorizada de tórax para diferenciação dos danos pulmonares induzidos pela aspiração.

Artigo II:

- Realizar a revisão sistemática dos achados de imagem tomográfica de tórax que caracterizem aspiração pulmonar em pacientes com disfagia, identificando as características e os métodos utilizados.

3. ARTIGOS CIENTÍFICOS

3.1 Artigo científico I: Pulmonary computed tomography findings in patients with chronic aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study

Publicado no *British Journal of Radiology*

“Pulmonary computed tomography findings in patients with chronic aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study”

Authors: Betina Scheeren, Edson Marchiori, Jorge Pereira, Gustavo Meirelles, Giordano Alves, Bruno Hochegger

Received:
27 December 2015

Revised:
17 May 2016

Accepted:
24 May 2016

<http://dx.doi.org/10.1259/bjr.20160004>

Cite this article as:

Scheeren B, Marchiori E, Pereira J, Meirelles G, Alves G, Hochegger B. Pulmonary computed tomography findings in patients with chronic aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study. *Br J Radiol* 2016; **89**: 20160004.

FULL PAPER

Pulmonary computed tomography findings in patients with chronic aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study

¹BETINA SCHEEREN, MD, ²EDSON MARCHIORI, MD, PhD, ³JORGE PEREIRA, MD, PhD, ⁴GUSTAVO MEIRELLES, MD, PhD, ²GIORDANO ALVES, MD and ¹BRUNO HOCHHEGGER, MD, PhD

¹Federal University of Health Sciences of Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

²Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

³Federal University of Bahia, Salvador, Brazil

⁴Fleury Medicine, São Paulo, Brazil

Address correspondence to: Mrs Betina Scheeren

E-mail: betinascheeren@hotmail.com

Objective: To demonstrate CT findings in patients with chronic aspiration compared with a control group without aspiration, as detected by the videofluoroscopic swallowing study (VFSS).

Methods: This retrospective, observational study included patients with and without diagnoses of aspiration confirmed by VFSS, who underwent CT examination of the lungs between 2010 and 2014. Two radiologists blinded to the presence of aspiration reviewed the images to detect the presence of any abnormality. Consensus was reached with a third radiologist. CT pulmonary findings (bronchial thickening, bronchiolectasis, centrilobular nodules, ground-glass opacities, atelectasis, consolidation and air trapping) were compared between the groups using the χ^2 test, with a significance level of 0.05.

Results: A total of 56 patients (28 patients with diagnoses of aspiration; 52% male, mean age 65 ± 15 years) were

included in the study. Patients with aspiration were more likely to than those in the control group to demonstrate atelectasis, centrilobular nodules, bronchiolectasis, consolidation and ground-glass opacities (all $p < 0.05$), with a significant predilection for the lower lobes ($p < 0.001$). Bronchial wall thickening and air trapping did not differ between groups.

Conclusion: Atelectasis, centrilobular nodules, bronchiolectasis, consolidation and ground-glass opacities occurred more frequently in patients with aspiration than in those without aspiration, with a pronounced tendency for distribution in the lower lobes.

Advances in knowledge: CT findings of aspiration are very important, as pulmonary symptoms may be the first manifestation of this disorder. Knowledge of these findings is essential to enable the early diagnosis of aspiration disorders and prevent lung damage.

INTRODUCTION

Swallowing is a dynamic and complex process requiring the co-ordination of various structures, which act in sequence to conduct food from the oral cavity to the stomach. It comprises three phases: oral, pharyngeal and oesophageal.^{1,2} Dysphagia, a swallowing disorder, markedly affects individuals' social and psychological relationships and is associated with significant morbidity and mortality.³ Dysphagia can manifest through a series of signs and symptoms, such as coughing, choking and globus pharyngeus and is a major risk factor for aspiration pneumonia.⁴ A study indicated that 5–15% of community-acquired pneumonia cases are aspiration pneumonia. Aspiration pneumonia is the most common cause of death in patients with dysphagia, a condition

that affects about 300,000–600,000 people each year in the USA.⁵

Clinicians should be familiar with the different types of aspiration lung disease to enable the correlation of clinical information with main tomographic findings. Diffuse aspiration bronchiolitis is the inflammation of the bronchioles, with symptoms including cough, bronchospasm and dyspnoea. Radiographically, patients with this condition demonstrate unilateral or bilateral tree-in-bud nodularity, centrilobular nodules and areas of increased attenuation. Aspiration pneumonitis, caused by the acute inhalation of gastric contents, appears on CT as airway thickening with ground-glass opacities showing a centrilobular and peribronchovascular distribution. In

contrast, the radiographic manifestations of aspiration pneumonia, which involves the aspiration of the oropharyngeal material (*i.e.* saliva, secretion or food), include segmental or lobar airspace consolidation. The most common aspiration type in children is foreign body aspiration, which may cause post-obstructive atelectasis, air trapping, recurrent pneumonia, bronchial wall thickening and bronchiectasis. Finally, exogenous lipid pneumonia, caused by the aspiration of lipid material (mineral, vegetable or animal), shows a predominantly basilar and paramediastinal distribution.⁶

The videofluoroscopic swallowing study (VFSS) is the gold standard for the evaluation of swallowing disorders and should be used specifically to assess aspiration.^{7,8} Many patients with oropharyngeal dysphagia have aspirated saliva or food into the lungs, which may cause lung damage.^{9,10} Little evidence is available to confirm an association between the location of lung injury and the type of aspiration, and not all previous studies of aspiration pneumonia have confirmed dysphagia using the VFSS.^{11,12}

CT findings of aspiration are very important, as pulmonary symptoms may be the first manifestation of this disorder. Knowledge of these findings is essential to enable the early diagnosis of aspiration disorders and prevent lung damage. However, no controlled study has been conducted to identify the most common imaging findings in patients diagnosed with aspiration. Thus, the description of imaging characteristics in patients with aspiration and comparison with findings in those without this condition are needed. The aim of this study was to characterize CT findings in patients with chronic aspiration.

METHODS AND MATERIALS

Patients and study design

All eligible adult patients (aged ≥ 18 years) who were referred consecutively for VFSS and subsequently underwent chest CT examination for the staging of extrapulmonary malignancy between May 2010 and October 2014, at the department of radiology of tertiary care hospital, were enrolled in this study retrospectively. Clinical, imaging and laboratory data were reviewed by the examination of medical records. Aspiration was confirmed by VFSS and was performed by a speech-language pathologist and a radiologist with 5 years' experience. The time interval between the completion of VFSS examination (aspiration status) and CT was up to 2 months. In VFSS barium contrast was used and in CT it was not.

This study followed the recommendations of the Declaration of Helsinki and was approved by the regional bioethics review board. With the exception of aspiration diagnosis, exclusion criteria were: active lung infection (determined by the use of antibiotics, documented fever or abnormal white blood cell count); metastatic neoplasia; lung, oesophageal or gastric cancer diagnosis; lung transplantation, lobectomy or other pulmonary interventions; confirmed immunosuppression (congenital, human immunodeficiency virus or chemotherapy related); and clinical evidence of a diagnosed obstructive or restrictive pulmonary disorder in medical records. Patients with lung, oesophageal or gastric cancer were excluded because these conditions

Table 1. Pulmonary CT findings

VFSS aspiration	No						Yes							
	LUL	LNG	LLL	RUL	ML	RLL	Total	LUL	LNG	LLL	RUL	ML	RLL	Total
CT findings														
Bronchial thickening	17 (19)	19 (21)	7 (8)	19 (21)	20 (22)	7 (8)	89 (53)	9 (10)	8 (9)	24 (26)	7 (8)	17 (19)	26 (29)	91 (54)
Bronchiolectasis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12 (48)	–	–	13 (52)	25 (15)
Centrilobular nodules	–	–	3 (43)	–	–	4 (57)	7 (4)	–	–	13 (48)	–	–	14 (52)	27 (16)
Ground glass	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4 (57)	–	–	3 (43)	7 (4)
Atelectasis	–	–	1 (25)	–	–	3 (75)	4 (2)	–	–	9 (29)	–	4 (13)	18 (58)	31 (18)
Consolidation	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5 (50)	–	–	5 (50)	10 (6)
Air trapping	17 (19)	19 (21)	7 (8)	19 (21)	20 (22)	7 (8)	89 (53)	9 (10)	8 (9)	24 (26)	7 (8)	17 (19)	26 (29)	91 (54)
Total	34 (18)	38 (20)	18 (9)	38 (20)	40 (22)	21 (11)	189 (73)	18 (6)	16 (5)	91 (32)	14 (4)	38 (13)	105 (40)	282 (80)

LLL, left lower lobe; LNG, lingular segment; LUL, left upper lobe; RLL, right lower lobe; RUL, right upper lobe; ML, middle lobe; VFSS, videofluoroscopic swallowing study.

can interfere with swallowing. Two radiologists with 5 and 7 years' experience in thoracic radiology, respectively, who were blinded to the presence of aspiration, independently reviewed CT images to identify the presence of any abnormality. Consensus was reached with a third radiologist with 20 years' experience. Interobserver agreement was also examined in this study.

Imaging parameters

VFSSs were performed using a fluoroscopy unit (Axiom Iconos R100; Siemens Medical Systems, Forchheim, Germany) linked to a computerized image-recording system that allowed a detailed analysis of examination results. During the VFSS, patients remained seated and lateral and anteroposterior images were captured, with upper and lower limits ranging from the oral cavity to the stomach. The protocol included functional intake of liquid and foods with pasty and solid consistencies, with liquid barium.

CT images were acquired using two commercially available 64-row multidetector CT scanners (SOMATOM Sensation 64 Systems; Siemens Medical Systems, Forchheim, Germany/LightSpeed VCT; GE Healthcare, Milwaukee, WI). The examinations were performed in the craniocaudal direction to prevent movement artefacts. The parameters were: collimation, 1 mm; rotation time, 0.33 s; pitch factor, 1.3; dose, 120 kV; and 200 mAs. All CT examinations were performed without contrast. All CT images were reconstructed with axial 1-mm slice thickness. Sagittal and coronal reconstruction with and without maximum intensity projection was also performed. The use of automatic exposure control and soft kernel was allowed, and a data matrix of 512×512 matrix size was used. The scanners were calibrated periodically according to the manufacturer recommendations.

Statistical analysis

CT pulmonary findings (bronchial thickening, bronchiolectasis, centrilobular nodules, ground-glass opacities, atelectasis, consolidation, air trapping and the localization of these findings) were compared between the patients with aspiration and the control group.

Excel® software (Microsoft Corporation, Redmond, WA) was used for data tabulation and descriptive analysis. For continuous variables, the mean, median, maximum and minimum values and standard deviations were calculated. For categorical variables, frequencies were expressed as percentages. Correlative analysis was performed with Stata software v.12.1 (StataCorp, College Station, TX). The χ^2 test was applied to categorical (qualitative) variables, which comprised all measurements cross-tested by the authors. Tests were performed bilaterally, with a 0.05 level of significance. These tests were performed separately for each observer. Interobserver agreement was assessed with linearly weighted κ statistics for categorical variables and the Pearson's correlation coefficient for continuous variables. The level of agreement was defined as follows: poor, $\kappa = 0-0.20$; fair, $\kappa = 0.21-0.40$; moderate, $\kappa = 0.41-0.60$; good, $\kappa = 0.61-0.80$; and very good, $\kappa = 0.81-1.00$.¹³

RESULTS

From an initial sample of 1300 patients who had undergone VFSS, 56 patients had undergone chest CT examination for the staging of extrapulmonary cancer. Of these patients, 28 patients showed pulmonary aspiration according to the VFSS and underwent CT within the period of up to 2 months. A total of 56 patients with a mean age of 65 (± 15) years and nearly equal sex distribution [29 (52%) males] were included in the analysis. All patients were referred for VFSS because their symptoms included chronic cough.

There are no differences in the cancer diagnosis among the 56 patients: 38 patients had diagnoses of colon cancer, 10 patients had diagnoses of renal cancer, 5 patients were diagnosed with urinary bladder cancer and 3 patients were diagnosed with melanoma. No significant difference in the aspiration diagnosis was observed according to the cancer type. 32 patients (21 patients with and 11 patients without aspiration) were diagnosed with cerebrovascular disease ($p < 0.05$). κ values for interobserver agreement were 0.88 for bronchiolectasis, 0.86 for consolidation, 0.84 for centrilobular nodules, 0.82 for atelectasis, 0.79 for ground-glass opacities, 0.74 for air trapping and 0.54 for bronchial wall thickening.

Figure 1. Comparison between CT findings in patients with and without aspiration. VFSS, videofluoroscopic swallowing study.

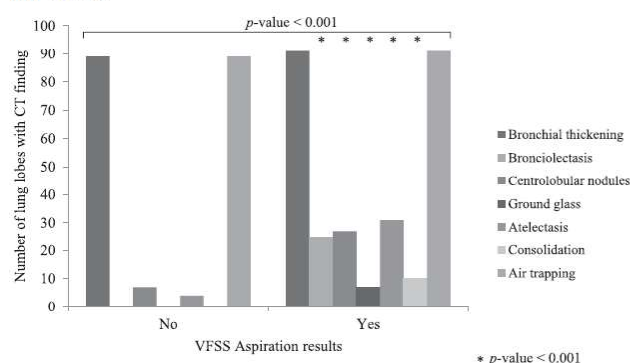


Figure 2. CT findings in patients with pulmonary aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study. LLL, left lower lobe; LNG, lingular segment; LUL, left upper lobe; ML, middle lobe; RLL, right lower lobe.

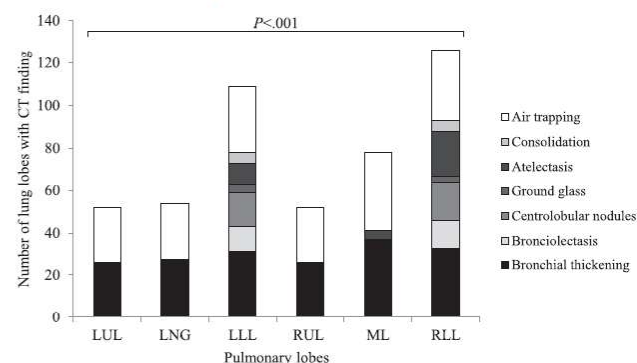
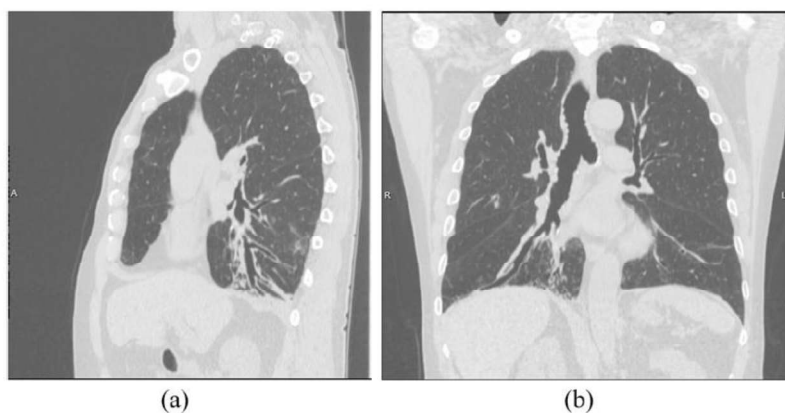


Figure 3. A 59-year-old male diagnosed with melanoma 1 year previously, who presented with chronic cough: (a) sagittal oblique CT has demonstrated bronchiolectasis, atelectasis and areas of ground-glass opacity in the lower lobes. (b) Coronal CT has provided a better visualization of bronchiectasis in the right lower lobe.



CT findings

The aspiration group comprised 28 participants. The most frequent CT findings were bronchial wall thickening (54%), air trapping (54%), atelectasis (18%), centrilobular nodules (16%) and bronchiolectasis (15%), followed by consolidation (6%) and ground-glass opacities (4%) (Table 1).

The control group (non-aspiration group) comprised 28 patients. The most prevalent abnormalities were bronchial wall thickening (53%) and air trapping (53%), followed by centrilobular nodules (4%) and atelectasis (2%) (Table 1).

Bronchial thickening and air trapping were slightly more prevalent in the aspiration group than in the control group (Figures 1 and 2), but these differences were not significant ($p = 0.208$). In the aspiration group, the main CT findings

were observed in the left and right lower lobes ($p < 0.001$) (Figure 3). Bronchiolectasis, centrilobular nodules, ground-glass opacities, atelectasis and consolidation were significantly more common in patients with aspiration than in control subjects (all $p < 0.001$) (Figures 4 and 5). Bronchial wall thickening and air trapping occurred in all lung zones ($p = 0.208$).

DISCUSSION

Aspiration, defined as the entry of any food into the airway and lung,¹⁴ occurs mainly in patients with dysphagia.^{5,15} The imaging findings of aspiration are numerous and often non-specific.⁶ In our study, patients with aspiration were more likely than those in the control group to exhibit atelectasis, centrilobular nodules, bronchiolectasis, consolidation and ground-glass opacities, with a significant predilection for the

Figure 4. A 75-year-old female diagnosed with colon cancer 2 years previously, who presented with chronic cough: (a, b) axial expiratory CT has demonstrated areas of ground-glass opacity in the left lower lobe. (c) Axial CT with mediastinal windows has demonstrated a hiatal hernia.

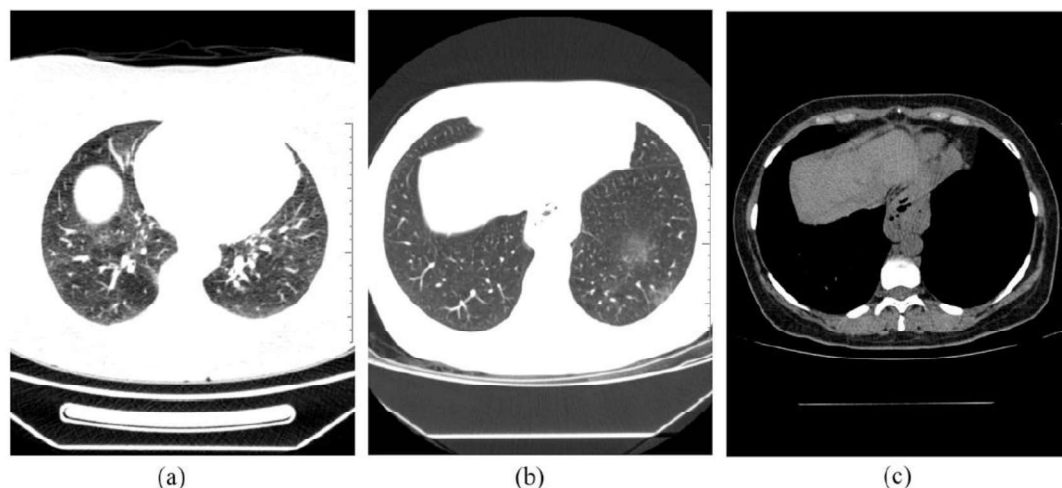
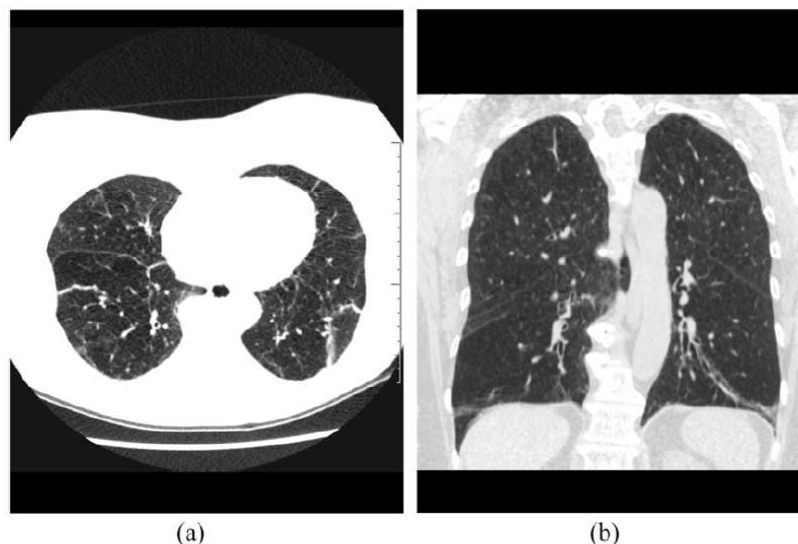


Figure 5. A 82-year-old female diagnosed with colon cancer 3 years previously, who presented with chronic cough: (a) axial expiratory CT has demonstrated areas of bronchial thickening, atelectasis and areas of ground-glass opacity in the lower lobes. (b) Coronal CT has provided a better visualization of atelectasis and bronchial thickening in the lower lobes.



lower lobes. Komiya et al¹⁶ described similar findings, demonstrating that ground-glass attenuation, centrilobular nodules, consolidation and atelectasis were more frequent and that lung opacities were seen in lower or diffuse zones. However, patients in that study had acute pulmonary symptoms and no control group was included. In both studies, the distributions were characterized by CT findings of gravitational dependence.

Patients with neurological disorders, dementia and laryngeal and oesophageal dysfunction have been shown to be at increased risk for chronic aspiration, and the efficiency of the swallowing mechanism also decreases with age.^{14,15} The authors of a study describing CT findings in healthy older adult aspirators and non-aspirators, as detected by the flexible endoscopic evaluation of swallowing, justified the lack of a significant difference between groups by pointing out pulmonary alterations in non-aspirators, likely owing to the mean age (76 years) of this group.¹² Flexible endoscopic evaluation of swallowing is a safe, portable screening test for aspiration, but it cannot always replace the VFSS for the identification of the presence of aspiration.¹⁷

The VFSS evaluates oropharyngeal disorders and is the main instrumental method of dysphagia diagnosis. During this examination, participants swallow foods of different consistencies with barium sulfate contrast; manoeuvres and facilitating postures can be tested to contribute to the planning of rehabilitation.¹⁸ Hind et al¹⁹ described the high degree of accuracy of videofluoroscopic images for the identification of aspiration. Because of this accuracy, the VFSS is indicated for the assessment of the function and morphology of the

pharynx and cervical oesophagus, specifically with regard to aspiration.²⁰

The results of some small studies have been used to recommend the diagnosis of pulmonary microaspiration based on clinical symptoms and risk factors, which consist basically of oesophageal disorders (e.g. gastro-oesophageal reflux).¹¹ The findings reported in these studies were centrilobular nodules and ground-glass opacities, with a random distribution in the lungs. In addition, patients demonstrating aspiration in the VFSS have been found to be approximately 10 times more likely to develop pneumonia than those with a normal swallowing function.²¹ Otherwise, CT findings could help in the detection of asymptomatic aspiration in patients undergoing CT for other indications. In this setting, establishment of the pulmonary CT pattern of chronic aspiration is important for the rapid diagnosis of this life-threatening disease.²²

Some limitations of our work should be addressed. The present study was not prospective or randomized, and many patients were excluded owing to previous pulmonary changes. In addition, CT records were not available for several patients with aspiration. For these reasons, we could not include a larger number of patients.

In summary, we observed significantly different radiological patterns on chest CT between patients with aspiration and a control group. Atelectasis, centrilobular nodules, bronchiectasis, consolidation and ground-glass opacities occurred more frequently in patients with aspiration, with a pronounced tendency to occur in the lower lobes.

REFERENCES

- Koch WM. Swallowing disorders. Diagnosis and therapy. *Med Clin North Am* 1993; **77**: 571–82. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0025-7125\(16\)30240-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0025-7125(16)30240-1)
- Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2008; **19**: 691–707, vii. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2008.06.001>
- Wilkins T, Gillies RA, Thomas AM, Wagner PJ. The prevalence of dysphagia in primary care patients: a HamesNet Research Network Study. *J Am Board Fam Med* 2007; **20**: 144–50. doi: <http://dx.doi.org/10.3122/jabfm.2007.02.060045>
- Karkos PD, Papouliakos S, Karkos CD, Theochari EG. Current evaluation of the dysphagic patient. *Hippokratia* 2009; **13**: 141–46.
- Marik PE. Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. *N Engl J Med* 2001; **344**: 665–71. doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM200103013440908>
- Prather AD, Smith TR, Poletto DM, Tavora F, Chung JH, Nallamshetty L, et al. Aspiration-related lung diseases. *J Thorac Imaging* 2014; **29**: 304–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/RTI.0000000000000092>
- Jaffer NM, Ng E, Au FW, Steele CM. Fluoroscopic evaluation of oropharyngeal dysphagia: anatomic, technical, and common etiologic factors. *AJR Am J Roentgenol* 2015; **204**: 49–58. doi: <http://dx.doi.org/10.2214/AJR.13.12374>
- Costa MM. Videofluoroscopy: the gold standard exam for studying swallowing and its dysfunction. *Arq Gastroenterol* 2010; **47**: 327–28.
- Makharia GK, Seith A, Sharma SK, Sinha A, Goswami P, Aggarwal A, et al. Structural and functional abnormalities in lungs in patients with achalasia. *Neurogastroenterol Motil* 2009; **21**: 603–8, e20. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2982.2009.01268.x>
- Oue K, Mukaisho K, Higo T, Araki Y, Nishikawa M, Hattori T, et al. Histological examination of the relationship between respiratory disorders and repetitive microaspiration using a rat gastro-duodenal contents reflux model. *Exp Anim* 2011; **60**: 141–50. doi: <http://dx.doi.org/10.1538/expanim.60.141>
- Pereira-Silva JL, Silva CI, Araújo Neto CA, Andrade TL, Müller NL. Chronic pulmonary microaspiration: high-resolution computed tomographic findings in 13 patients. *J Thorac Imaging* 2014; **29**: 298–303. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/RTI.0000000000000091>
- Butler SG, Clark H, Baginski SG, Todd JT, Lintzenich C, Leng X. Computed tomography pulmonary findings in healthy older adult aspirators versus nonaspirators. *Laryngoscope* 2014; **124**: 494–7. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/lary.24284>
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; **33**: 159–74. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2529310>
- Marom EM, McAdams HP, Erasmus JJ, Goodman PC. The many faces of pulmonary aspiration. *AJR Am J Roentgenol* 1999; **172**: 121–8. doi: <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.172.1.9888751>
- Marik PE. Pulmonary aspiration syndromes. *Curr Opin Pulm Med* 2011; **17**: 148–54. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/MCP.0b013e32834397d6>
- Komiya K, Ishii H, Umeki K, Kawamura T, Okada F, Okabe E, et al. Computed tomography findings of aspiration pneumonia in 53 patients. *Geriatr Gerontol Int* 2013; **13**: 580–5. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1447-0594.2012.00940.x>
- Kaye GM, Zorowitz RD, Baredes S. Role of flexible laryngoscopy in evaluating aspiration. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997; **106**: 705–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/000348949710600817>
- Martin-Harris B, Jones B. The Videofluorographic swallowing study. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2008; **19**: 769–85. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2008.06.004>
- Hind JA, Gensler G, Brandt DK, Gardner PJ, Blumenthal L, Gramigna GD, et al. Comparison of trained clinician ratings with expert ratings of aspiration on videofluoroscopic images from a randomized clinical trial. *Dysphagia* 2009; **24**: 211–7. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-008-9196-6>
- Carucci LR, Turner MA. Dysphagia revisited: common and unusual causes. *RadioGraphics* 2015; **35**: 105–22. doi: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.351130150>
- Pikus L, Levine MS, Yang YX, Rubesin SE, Katzka DA, Laufer I, et al. Videofluoroscopic studies of swallowing dysfunction and the relative risk of pneumonia. *AJR Am J Roentgenol* 2003; **180**: 1613–6. doi: <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.180.6.1801613>
- Franquet T, Giménez A, Rosón N, Torrubia S, Sabaté JM, Pérez C. Aspiration diseases: findings, pitfalls, and differential diagnosis. *RadioGraphics* 2000; **20**: 673–85. doi: <http://dx.doi.org/10.1148/radiographics.20.3.g00ma01673>

3.2 Artigo científico II: Achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes disfágicos com aspiração pulmonar: uma revisão sistemática

Submetido ao Jornal Brasileiro de Pneumologia

Título: Achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes disfágicos com aspiração pulmonar: uma revisão sistemática

Autores: Betina Scheeren, Erissandra Gomes, Giordano Alves, Edson Marchiori, Bruno Hochhegger

Achados da Tomografia Computadorizada de Tórax em pacientes disfágicos
com aspiração pulmonar: uma revisão sistemática

Pulmonary computed tomography findings in patients with dysphagia and
aspiration:
a systematic review

Achados tomográficos da aspiração: uma revisão sistemática

Betina Scheeren, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Patologia,
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Fonoaudióloga na
Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre

Erissandra Gomes, Doutora em Ciências Médicas Pediatria, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, Professora adjunta da faculdade de
fonoaudiologia e odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Giordano Alves, Mestre em Medicina (Radiologia), Universidade Federal do Rio
de Janeiro, Residente em Radiologia na Universidade Federal de Santa Maria

Edson Marchiori, Doutor em Medicina (Radiologia), Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Professor adjunto da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Bruno Hochhegger, Doutor em Ciências Pneumológicas, Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, Professor adjunto da Universidade Federal de Ciências
da Saúde de Porto Alegre

Betina Scheeren

Rua Teixeira Mendes, 187/301 Chácara das Pedras, Porto Alegre/RS, Brasil

Telefone: (51) 9725-8226

E-mail: betinascheeren@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar a revisão sistemática dos achados de imagem tomográfica de tórax que caracterizem aspiração pulmonar em pacientes com disfagia, identificando as características e os métodos utilizados. Para a seleção dos estudos, foram utilizadas as bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (LILACS, IBECs, MEDLINE, Biblioteca Cochrane, SciELO) e PubMed. A busca foi realizada no período de junho a julho de 2016. Cinco artigos foram incluídos e revisados, sendo todos realizados nos últimos cinco anos, publicados em língua inglesa, assim como de diferentes países. O tamanho da amostra variou de 43 a 56 pacientes, com predominância de sujeitos adultos e idosos. Nos artigos analisados, os achados tomográficos, em pacientes com aspiração relacionada à disfagia, foram variados, abrangendo: bronquiectasias, espessamento da parede brônquica, nódulos pulmonares, consolidações, derrame pleural, atenuação em vidro fosco, atelectasias, espessamento septal, fibrose, aprisionamento de ar, entre outros. As evidências sugerem que os achados da tomografia computadorizada de tórax, em pacientes que apresentam aspiração, são diversificados. Nessa revisão, não foi possível estabelecer um consenso que possa caracterizar um padrão de aspiração pulmonar nos pacientes com disfagia. Sendo assim, torna-se importante a realização de investigações futuras sobre o assunto.

Descritores: aspiração, tomografia computadorizada, pulmão

Abstract

The aim of this study was to conduct a systematic review of tomographic imaging findings chest characterizing pulmonary aspiration in patients with dysphagia, identifying the characteristics and methods used. For the selection of studies, we used the Virtual Library databases in Health (LILACS, IBECs, MEDLINE, Cochrane Library, SciELO) and PubMed. The search was conducted between June and July 2016 were included and reviewed five articles, all being carried out in the past five years, published in English as well as in different countries. The sample size ranged from 43 to 56 patients, with a predominance of adult and elderly subjects. CT findings in patients with related dysphagia aspiration were varied in the articles analyzed, including bronchiectasis, bronchial wall thickening, lung nodules, consolidation, pleural effusion, ground-glass attenuation, atelectasis, septal thickening, fibrosis, air trapping, between others. Evidence suggests that the findings of computed tomography in patients with aspiration are diversified. In this review was not possible to establish a consensus that can characterize a pattern of pulmonary aspiration in patients with dysphagia, it is important to future research on the subject.

Keywords: aspiration, computed tomography, lung

Introdução

A epidemiologia das síndromes aspirativas não está bem descrita devido à ausência de marcadores de especificidade e sensibilidade, porém a literatura indica que 5 a 15% dos casos de pneumonia comunitária adquirida são por aspiração ¹. Os danos pulmonares, ocasionados por aspiração de saliva ou alimento, podem ser, muitas vezes, decorrentes da disfagia ^{2,3}. A disfagia pode ser de origem neurogênica, mecânica ou psicogênia, e manifesta-se por meio de uma série de sinais e sintomas, como tosse, engasgo, globus faríngeo, assim como é um importante fator de risco para a desnutrição, desidratação e pneumonia aspirativa ⁴⁻⁶.

A avaliação da disfagia envolve a avaliação clínica fonoaudiológica e exames complementares, como a videofluoroscopia da deglutição (VFD) e a videoendoscopia da deglutição (VED), que servem para auxiliar no diagnóstico dos distúrbios de deglutição, dentre eles, a aspiração ⁷⁻⁹. Outro método usado para avaliar as lesões pulmonares é a tomografia computadorizada (TC) de tórax, cujo exame é de grande importância para o diagnóstico dos distúrbios aspirativos, uma vez que os sintomas pulmonares podem ser a primeira manifestação da aspiração ¹⁰.

As características da aspiração, apresentadas nos exames de imagem, são numerosas e geralmente inespecíficas, sendo que a infecção pulmonar é a maior complicação da aspiração ^{10,11}. Dessa forma, é importante conhecer os diferentes tipos de aspiração pulmonar para correlacionar as informações clínicas com os principais achados tomográficos, incluindo a bronquiolite aspirativa difusa, a pneumonite, a pneumonia aspirativa, a aspiração por corpo estranho e a pneumonia lipoide exógena ¹¹. Especificamente detalhando os achados de imagem da pneumonia aspirativa, pode-se observar a consolidação segmental ou do espaço aéreo lobar, que pode ou não estar associado ao derrame pleural ¹¹.

O conhecimento dos achados tomográficos da aspiração é fundamental para a realização do diagnóstico dos distúrbios aspirativos e para a tentativa de evitar danos pulmonares. Esta pesquisa se propõe a realizar a revisão na literatura, de maneira sistemática, dos achados de imagem tomográfica de

tórax que caracterizem aspiração pulmonar em pacientes com disfagia, identificando as características e os métodos utilizados.

Métodos

Estratégias de pesquisa

Para esta revisão sistemática, foram seguidas as recomendações da última versão da *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*¹², as quais envolvem a formulação da questão de pesquisa, a localização, a seleção dos artigos científicos e a avaliação crítica deles. A pergunta de investigação utilizada foi a seguinte: Quais os achados de imagem tomográfica de tórax são indicadores diagnósticos de aspiração em pacientes com disfagia? A pesquisa foi desenvolvida por três pesquisadores, sendo que dois realizaram a busca dos artigos de forma independente e cega, enquanto o outro foi instituído como revisor, sendo consultado nos casos de dúvida a fim de estabelecer concordância entre as ideias. Para a seleção dos estudos, foram utilizados os seguintes descritores: “pneumonia aspirativa”, “*aspiration pneumonia*”, “aspiração”, “*aspiration*”, “pulmonar”, “*pulmonary*”, “tomografia computadorizada”, “*computed tomography*”. Esses foram selecionados de acordo com as listas Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH). Para a pesquisa, foram utilizadas as bases de dados on-line: PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), que engloba LILACS, IBECs, MEDLINE, Biblioteca Cochrane e SciELO. A busca foi realizada no período de junho a julho de 2016, a partir do cruzamento entre os descritores eleitos.

Critério de seleção

Foram selecionados artigos em inglês, português e espanhol, independentemente do ano de publicação, realizados com seres humanos que possuíam, no título, resumo ou corpo do artigo, relação com o objetivo da pesquisa. Foram incluídos artigos que abordaram a aspiração alimentar por via digestiva alta e a realização de TC de tórax. Foram excluídos os artigos repetidos e os que não possuíam resumo ou texto completos, artigos de

revisão, dissertações, teses e estudo de caso, bem como os artigos como doença de base à tuberculose. Não foram aplicados filtros de pesquisa. O processo de seleção dos artigos está descrito como um fluxograma na Figura 1, conforme as recomendações do PRISMA ¹³.

Análise dos dados

A partir da seleção dos resumos dos estudos encontrados, foi realizada a recuperação dos artigos em texto completo. Após a leitura dos artigos na íntegra, foram extraídos os seguintes dados: nome dos autores, ano de publicação, país onde a pesquisa foi desenvolvida, desenho do estudo, sujeitos da pesquisa, tamanho da amostra, exames diagnósticos utilizados, doença de base e achados da TC de tórax.

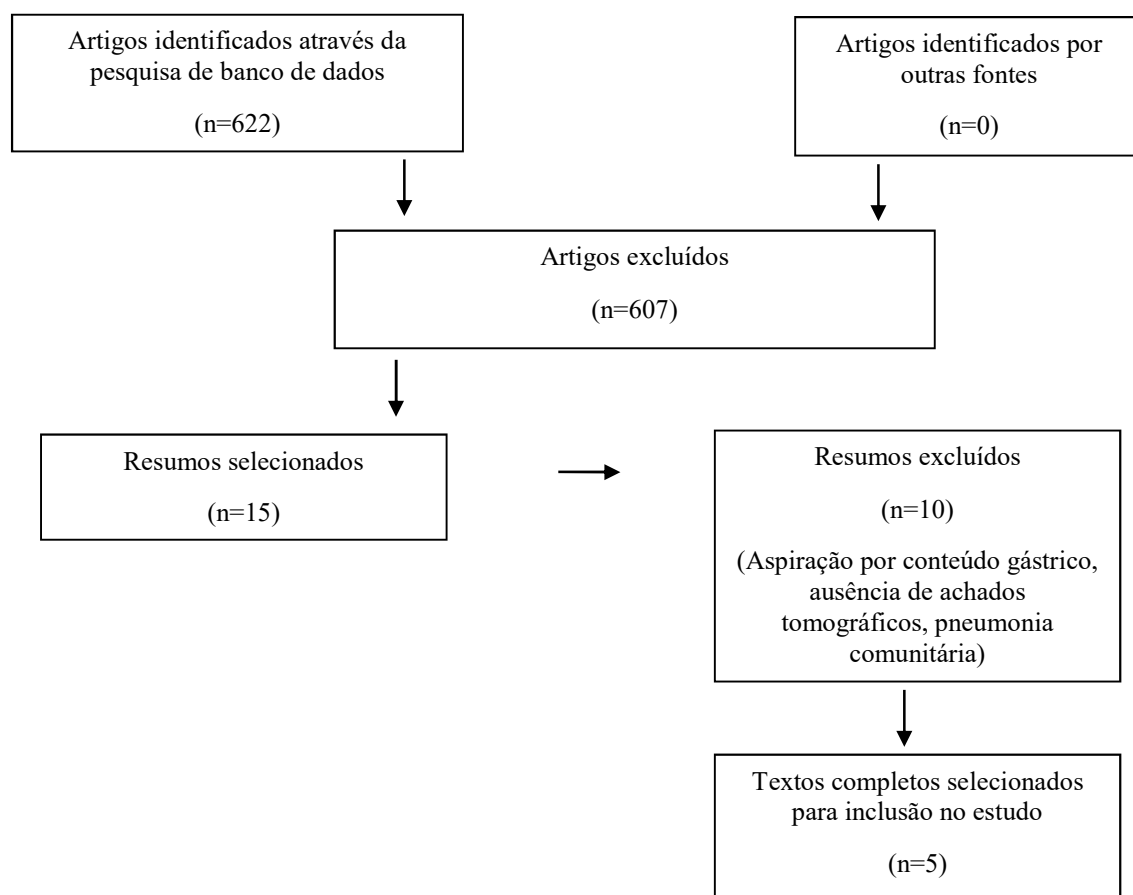


Figura 1 – Seleção dos artigos analisados nesta revisão

Resultados

Foram selecionados cinco artigos para inclusão nesta revisão, cujas características são apresentadas na Tabela 1. Os estudos analisados foram realizados nos últimos cinco anos, sendo todos publicados em língua inglesa, bem como de diferentes países (Itália, Estados Unidos, Japão, China e Brasil). O tamanho da amostra deles variou de 43 a 56 pacientes, sendo que a população teve predominância de sujeitos adultos e idosos.

A maioria dos estudos apresentou delineamento transversal retrospectivo ¹⁴⁻¹⁷. As características da amostra variaram, sendo que os pacientes estudados tinham câncer de laringe ¹⁴, quadro de pneumonia aguda associada à disfagia ¹⁵ e aspiração crônica ^{16,17}; e um estudo foi realizado com indivíduos saudáveis para avaliar a presença e a ausência de aspiração ¹⁸. Os exames diagnósticos utilizados nas pesquisas foram: VFD ^{14,15,17}, VED ^{14,18}, broncoscopia ¹⁶ e TC de tórax ¹⁴⁻¹⁸.

Os achados tomográficos, em pacientes com aspiração relacionada à disfagia, foram diversificados, abrangendo: enfisema ¹⁴, bronquiectasias ^{14,15,18}, espessamento da parede brônquica ^{14,15,17,18}, nódulos ^{14,15,17}, padrão árvore em brotamento ^{14,18}, consolidações ¹⁴⁻¹⁷, derrame pleural ¹⁴⁻¹⁶, atenuação em vidro fosco ^{14,15,17}, espessamento septal ^{14,15}, lesões escavadas ¹⁴, linfonodos ¹⁴, atelectasias ¹⁵⁻¹⁷, bronquiolectasias ^{17,18}, fibrose ¹⁸ e aprisionamento de ar ^{17,18}. Um dos estudos demonstrou maior frequência de achados em pulmão direito ¹⁶, e outros dois verificaram alterações mais prevalentes em zonas inferiores dos pulmões ^{15,17}. No estudo de Simonelli et al ¹⁴, não foi possível descrever a percentagem dos achados, pois estes estão demonstrados conforme o grau da aspiração. Cabe ressaltar que, em dois estudos, foram comparados grupos com e sem aspiração ^{17,18}.

Discussão

A partir da seleção, leitura e análise dos artigos, podemos perceber que há poucos estudos tentando definir um padrão de achado tomográfico de tórax relacionado com aspiração pulmonar decorrente da disfagia. Os cinco artigos

selecionados nesta pesquisa foram publicados nos últimos cinco anos, o que pode justificar a recente preocupação e atuação dos profissionais em identificar precocemente os pacientes disfágicos que aspiram, podendo intervir na etiologia. Um estudo verificou correlação significativa entre o grau da disfagia e o risco relativo de pneumonia, demonstrando que os pacientes que apresentam aspiração traqueal têm dez vezes mais chances de desenvolver pneumonia, comparado a indivíduos com deglutição normal ¹⁹.

A maior complicação associada à aspiração no paciente com disfagia é a infecção pulmonar ¹⁰. Estudos apontam a pneumonia aspirativa como causa da pneumonia comunitária ^{20,21}. É importante ressaltar que, além da complicação respiratória, o distúrbio de deglutição é um fator de risco para a desnutrição e o declínio funcional ²². A pneumonia aspirativa é a principal causa de morte em pacientes com disfagia, uma condição que afeta cerca de 300.000 a 600.000 pessoas a cada ano nos Estados Unidos ¹.

Simonelli e colaboradores ¹⁴ abordaram a relação disfagia *versus* aspiração em pacientes laringectomizados, e usaram, como grupo controle, pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), não verificando diferença significativa de achados radiológicos entre os grupos. Atualmente, sabe-se que pacientes com DPOC apresentam sintomas de disfagia relacionados à proteção das vias aéreas devido à alteração do padrão respiratório e coordenação entre deglutição e respiração, levando à maior probabilidade de desenvolver pneumonia ²³. Cabe destacar aqui que, dos 116 pacientes selecionados para a pesquisa, somente 45 demonstraram aspiração detectada pela VFD e realizaram, então, a TC de tórax, a fim de avaliar as manifestações radiológicas da aspiração. Nos dois grupos, as maiores incidências de achados foram: espessamento da parede brônquica, bronquiectasias, nódulos, enfisema, consolidações e espessamento septal, que variaram conforme o grau de aspiração no grupo estudo.

No estudo de Komiya e colaboradores ¹⁵, os achados tomográficos pulmonares foram descritos em pacientes com quadro agudo, ou seja, na presença de pneumonia quando admitidos no hospital, sendo confirmada a presença de disfagia por exame complementar da deglutição (VFD). Os

achados de maior frequência na TC de tórax foram: consolidação do espaço aéreo, atenuação em vidro fosco, nódulos centrilobulares e espessamento peribroncovascular. As opacidades pulmonares predominaram em zonas inferiores ou difusas do pulmão, assim como tinham distribuição posterior. Os autores não apresentaram um grupo controle (sem disfagia/aspiração). Nesse estudo, observou-se predominância da população geriátrica, a qual apresenta o risco de aspiração de secreções da orofaringe e alimentos aumentado²⁴. Há evidências, na literatura, de que a disfagia tem índice mais elevado em idosos e a aspiração é um importante fator etiológico da pneumonia nessa população²⁵.

Um dos artigos analisados na presente pesquisa ¹⁶ não usou exame complementar para avaliar a deglutição e detectar disfagia, e somente usou broncoscopia para verificar um quadro agudo de aspiração alimentar de grandes corpos estranhos. Os achados da TC de tórax mais prevalentes encontrados no estudo foram: consolidações, atelectasias e lesão de alta densidade em vias aéreas, com predominância de lesão no pulmão direito, lobo inferior.

No outro estudo de Butler e colaboradores ¹⁸, foi verificado, prospectivamente, somente a aspiração com água, sem avaliar a possível aspiração com outras consistências alimentares, o que poderia resultar em um aumento de achados pulmonares no exame de imagem. Também não utilizaram a VFD, exame “padrão-ouro” para detectar aspiração, optando pela VED. A VED é um exame realizado com endoscópio nasal, podendo-se observar e avaliar diretamente as estruturas da laringofaringe, bem como a avaliar a deglutição; porém, a aspiração só pode ser inferida após a deglutição pela visualização da presença de alimento corado na traqueia ²⁶. Não foi verificada a diferença significativa no padrão radiológico entre os grupos caso e controle, cujos achados foram: bronquiectasias, bronquiolectasias, espessamento da parede brônquica, fibrose, aprisionamento de ar e fibrose.

O estudo mais recente, que abordou os achados pulmonares em pacientes com aspiração crônica ¹⁷, incluiu pacientes com e sem diagnóstico de aspiração detectada pela VFD, os quais realizaram TC de tórax. Quando

comparados os dois grupos, foi possível verificar que os pacientes que aspiraram demonstraram maior frequência de alterações do tipo atelectasias, nódulos centrilobulares, bronquiolectasias, consolidação e atenuação em vidro fosco. Espessamento da parede brônquica e aprisionamento de ar foram os achados mais prevalentes em ambos os grupos, entretanto sem demonstrar diferença significativa. Em relação à localização das lesões, também puderam constatar maior prevalência de distribuição em zonas inferiores dos pulmões.

Uma das limitações da presente revisão foi a escassez de artigos publicados sobre esse assunto, bem como as características variadas da amostra. Nesta revisão, não foi possível estabelecer um consenso que possa caracterizar um padrão de aspiração pulmonar nos pacientes com disfagia, tornando-se importante a realização de investigações futuras sobre o assunto. As evidências sugerem que os achados da tomografia computadorizada de tórax, em pacientes que apresentam aspiração, são diversificados, entretanto, os que citaram localização pulmonar, detectaram maior prevalência de distribuição em pulmão direito e em zonas inferiores dos pulmões.

Referências

1. Marik PE. Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. *N Engl J Med*. 2001; 344(5):665-71.
2. Makharia GK, Seith A, Sharma SK, Sinha A, Goswami P, Aggarwal A, Puri K, Sreenivas V. Structural and functional abnormalities in lungs in patients with achalasia. *Neurogastroenterol Motil*. 2009 Jun;21(6):603-8.
3. Oue K, Mukaisho K, Higo T, Araki Y, Nishikawa M, Hattori T, Yamamoto G, Sugihara H. Histological examination of the relationship between respiratory disorders and repetitive microaspiration using a rat gastro-duodenal contents reflux model. *Exp Anim*. 2011;60(2):141-50.
4. Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and Physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008;19:691-707.

5. Karkos PD, Papouliakos S, Karkos CD, Theochari EG. Current evaluation of the dysphagic patient. *Hippokratia*. 2009; 13(3):141-46.
6. Carucci LR, Turner MA. Dysphagia revisited: common and unusual causes. *RadioGraphics*. 2015;35:105-22.
7. Martin-Harris B, Jones B. The Videofluorographic Swallowing Study. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008;19:769-85.
8. Kelly AM, Drinnan MJ, Leslie P. Assessing Penetration and Aspiration: How Do Videofluoroscopy and Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing Compare? *Laryngoscope*. 2007;117:1723-27.
9. Bours GJJW, Speyer R, Lemmens J, Limburg M, Wit R. Bedside screening tests vs. videofluoroscopy or fibreoptic endoscopic evaluation of swallowing to detect dysphagia in patients with neurological disorders: systematic review. *Journal of Advanced Nursing*. 2009;65(3):477–93.
10. Franquet T, Giménez A, Rosón N, Torrubia S, Sabaté JM, Pérez C. Aspiration diseases: findings, pitfalls, and differential diagnosis. *RadioGraphics*. 2000;20:673-85.
11. Prather AD et al. Aspiration-Related Lung Diseases. *J Thorac Imaging*. 2014;29:304-09.
12. Higgins JPT, Green S, Eds. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions – Version 5.1.0* [Internet]. The Cochrane Collaboration, 2011. Available at: <http://www.cochrane-handbook.org>.
13. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med* 2009;6(7):e1000097.
14. Simonelli M, Ruoppolo G, Vincentiis M, Di Mario M, Calcagno P, Vitiello C et al. Swallowing ability and chronic aspiration after supracricoid partial laryngectomy. *Head Neck*. 2010;142:873-78.

15. Komiya K et al. Computed tomography findings of aspiration pneumonia in 53 patients. *Geriatr Gerontol Int*. 2013; 13:580-85.
16. Lin L, Lv L, Wang Y, Zha X, Tang F, Liu X. The clinical features of foreign body aspiration into the lower airway in geriatric patients. *Clinical interventions in Aging*. 2014;9:1613-18.
17. Scheeren B, Marchiori E, Pereira J, Meirelles G, Alves G, Hochhegger B. Pulmonary computed tomography findings in patients with chronic aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study. *Br J Radiol* 2016;89: 20160004.
18. Butler SG, Clark H, Baginski SG, Todd JT, Lintzenich C, Leng X. CT Pulmonary Findings in Healthy Older Adult Aspirators versus Nonaspirators. *Laryngoscope*. 2014; 124:494-97.
19. Pikus L et al. Videofluoroscopic Studies Swallowing Dysfunction and the Relative Risk of Pneumonia. *AJR*. 2003;180:1613-16.
20. Torres A, Serra-Batlles J, Ferrer A, et al. Severe community-acquired pneumonia epidemiology and prognostic factors. *Am Rev Respir Dis*. 1991;144:312-318.
21. Moine P, Vercken JP, Chevret S, et al. Severe community-acquired pneumonia: etiology, epidemiology and prognosis factors. *Chest*. 1994;105:1487-95.
22. Serra-Prat M, Palomera M, Gomez C, Sar-Shalom D, Saiz A, Montoya JG et al. Oropharyngeal dysphagia as a risk factor for malnutrition and lower respiratory tract infection in independently living older persons: a population-based prospective study. *Age and Ageing*. 2012;41:376-81.
23. Chaves RD, Carvalho CRF, Cukier A, Stelmach R, Andrade CRF. Sintomas indicativos de disfagia em portadores de DPOC. *J Bras Pneumol*. 2011;37(2):176-83.
24. Augusto DK, Miranda LFR, Cruz CEG, Pedroso ERP. Estudo comparativo entre pacientes idosos internados com diagnóstico clínico de pneumonia

comunitária, com ou sem confirmação radiológica. J Bras Pneumol. 2007;33(3):270-74.

25. Marik PE, Kaplan D. Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly. Chest. 2003;124:328-36.

26. Leder SB, Murray JT. Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2008;19:787-801.

Tabela 1: Características dos artigos selecionados

Estudo	Ano	País	População	Desenho	Tamanho e característica da amostra	Exames diagnósticos utilizados	Achados da tomografia computadorizada de tórax
Simonelli et al. ⁴⁴	2020	Itália	Adulto/ Geriátrica	Estudo retrospectivo	45 pacientes pós-laringectomia parcial; média de idade, 67 anos; 92, 2% eram do sexo masculino. Grupo de 45 pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica e deglutição normal foi usada como controle.	Videofluoroscopia e Videofluoroscopia da deglutição e tomografia computadorizada de tórax.	Enfisema, bronquiectasias, espessamento da parede brônquica, nódulos ou cistos pulmonares, árvore em brotamento, consolidação, derrame pleural, espessamento septal, lesões escavadas, infundodos.
Komiya et al. ⁴⁵	2013	Japão	Geriátrica	Estudo retrospectivo	53 pacientes admitidos no hospital com pneumonia e disfagia; média de idade, 84 anos; 35 (66%) eram do sexo masculino.	Videofluoroscopia da deglutição e tomografia computadorizada de tórax.	Nódulos centrilobulares (74%) Atenuação em vidro fosco (74%) Espessamento peribroncovascular (42%) Consolidação do espaço aéreo (34%) Atelectasias (17%) Espessamento septal (13%) Derrame pleural (13%) Bronquiectasias de tração (12%)
Lin et al. ⁴⁶	2014	China	Adulto/ Geriátrica	Estudo retrospectivo	43 pacientes com aspiração (G=17/A=26); média de idade, 56 anos; 30 eram do sexo masculino.	Broncoscopia e tomografia computadorizada de tórax.	Consolidações (G=93%/A=92%) Atelectasias (G=14%/A=33%) Lesão alta densidade vias aéreas (G=19%/A=4%) Derrame pleural (G=0%/A=0%) Corpo estranho (alimento) (G=21%/A=33%) Pulmão esquerdo (G=35%/A=31%) Pulmão direito (G=65%/A=69%)
Butler et al. ⁴⁷	2014	Estados Unidos	Geriátrica	Estudo prospectivo	50 pacientes saudáveis; 25 com aspiração (média de idade, 77 anos; 15 eram do sexo feminino)/25 sem aspiração (média de idade, 76 anos; 16 eram do sexo masculino).	Videofluoroscopia da deglutição e tomografia computadorizada de tórax.	Bronquiectasias (CA=11%/SA=0%) Bronquiolectasias (CA=10%/SA=6%) Espessamento da parede brônquica (CA=22%/SA=12%) Banda parenquimatoza (CA=8%/SA=4%) Fibrose (CA=16%/SA=16%) Aprisionamento de ar (CA= 10%/SA=26%) Secreção em via aérea (CA=6%/SA=0%) Padrão árvore em brotamento (CA=6%/SA=4%)
Scheeren et al. ⁴⁸	2016	Brasil	Adulto/ Geriátrica	Estudo retrospectivo	56 pacientes; 18 com aspiração/28 sem aspiração; média de idade, 65 anos; 29 eram do sexo masculino.	Videofluoroscopia da deglutição e tomografia computadorizada de tórax.	Espessamento da parede brônquica (CA=54%/SA=53%) Bronquiolectasias (CA=15%/SA=0%) Nódulos centrilobulares (CA=16%/SA=4%) Atenuação em vidro fosco (CA=4%/SA=0%) Atelectasias (CA= 18%/SA=2%) Consolidação (CA=6%/SA=0%)

Legenda: A=adulto, G=geriátrica, CA=com aspiração, SA=sem aspiração

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos, aqui apresentados, fazem parte de um grande projeto intitulado “Achados de imagem na tosse crônica”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre (ISCMPA), com parecer Nº 512.215. A partir desse projeto maior, estão sendo desenvolvidos trabalhos na modalidade de Iniciação Científica, Mestrado, a presente Tese de Doutorado, além de outros projetos em andamento.

O Serviço de Radiologia Torácica da ISCMPA é um centro de referência no diagnóstico de pacientes com alterações pulmonares, assim como o exame de videofluoroscopia da deglutição, buscando diagnóstico de distúrbio de deglutição e detecção da aspiração. A parceria para o desenvolvimento do presente projeto teve início em 2014, sendo um objetivo comum a ambos os grupos, além do diagnóstico e tratamento, a investigação das características pulmonares em pacientes com aspiração.

O vínculo entre a instituição de ensino Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) com o hospital ISCMPA é extremamente positivo, pois, dessa forma, conseguimos demonstrar as pesquisas aqui apresentadas, necessárias para a melhor compreensão dos achados tomográficos da aspiração, uma vez que os sintomas pulmonares podem ser a primeira manifestação desse distúrbio.

Apresentamos, como resultado dessa pesquisa, o Artigo I, intitulado “*Pulmonary computed tomography findings in patients with aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study*”, no qual constatamos que os achados

de atelectasias, nódulos centrilobulares, bronquiolectasias, consolidação e atenuação em vidro fosco, ocorreram com maior frequência em pacientes com aspiração quando comparado ao grupo controle (sem aspiração), com distribuição predominante em lobos inferiores. Já no artigo II, intitulado *“Achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes disfágicos com aspiração pulmonar: uma revisão sistemática”*, não foi possível estabelecer um consenso que possa caracterizar um padrão de aspiração pulmonar nos pacientes com disfagia, tornando-se importante a realização de investigações futuras sobre o assunto. As evidências sugerem que os achados da tomografia computadorizada de tórax, em pacientes que apresentam aspiração, são diversificados, entretanto, os que citaram localização pulmonar, detectaram maior prevalência de distribuição em pulmão direito e em zonas inferiores dos pulmões.

No Anexo 1 desta Tese, apresentamos um artigo demonstrando as características da tomografia de tórax em pacientes com rinossinusite crônica, publicado em colaboração com outros grupos de pesquisa (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Hospital da cidade de Passo Fundo e Departamento de Radiologia de Liverpool).

Cabe ressaltar, ainda, que o trabalho “Achados pulmonares na tomografia computadorizada em pacientes com aspiração crônica detectada pelo estudo de videofluoroscopia da deglutição” foi congratulado com Honra ao Mérito na 46ª Jornada Paulista de Radiologia (2016).

5. ANEXOS

5.1 Anexo 1: Artigo científico em colaboração

Computed tomographic pulmonary changes in patients with chronic rhinosinusitis

Publicado no *British Journal of Radiology*

“Computed tomographic pulmonary changes in patients with chronic rhinosinusitis”

Authors: Bruno Hochegger, Giordano R T Alves, Klaus L Irion, Guilherme Watte, Betina Scheeren, Robson Rottenfuser, Edson Marchiori

Received:
2 April 2015Revised:
26 July 2015Accepted:
5 August 2015

doi: 10.1259/bjr.20150273

Cite this article as:

Hochhegger B, Alves GRT, Irion KL, Watte G, Scheeren B, Rottenfuser R, et al. Computed tomographic pulmonary changes in patients with chronic rhinosinusitis. *Br J Radiol* 2015; **88**: 20150273.

FULL PAPER

Computed tomographic pulmonary changes in patients with chronic rhinosinusitis

¹BRUNO HOCHHEGGER, MD, PhD, ¹GIORDANO R T ALVES, MD, ²KLAUS L IRION, PhD, FRCR, ³GUILHERME WATTE, PhD, ³BETINA SCHEEREN, MD, ⁴ROBSON ROTTENFUSER, MD and ¹EDSON MARCHIORI, MD, PhD¹Post-graduation Program in Medicine (Radiology), Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil²Radiology Department, Liverpool Heart and Chest Hospital, Liverpool, UK³Medical Imaging Research Laboratory, Federal University of Health Sciences of Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil⁴Division of Radiology, Hospital da Cidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Brazil

Address correspondence to: Mr Giordano R T Alves

E-mail: grtalves@gmail.com**Objective:** To investigate whether patients with a diagnosis of chronic rhinosinusitis (CRS) show characteristic pulmonary changes on chest CT compared with a control group without sinusopathy.**Methods:** This retrospective, observational study included patients with and without a diagnosis of CRS who underwent CT examination of the lungs between 2012 and 2014. Two radiologists, who were blinded for the presence of CRS, reviewed the scans for the presence of any abnormalities consensually. The χ^2 test was used for correlative analysis, with a significance level of 0.05.**Results:** A total of 123 CT series (51.2% from male patients, mean age 41 ± 16 years) were reviewed, including those from 59 (48%) patients with a diagnosis of CRS. Patients with CRS were more likely than the control group to exhibit atelectasis, bronchiolectasis, centrilobular nodulesand ground-glass opacities (all $p < 0.05$), with a significant predilection for middle lobe and lingular involvement observed ($p < 0.001$). Other abnormalities, such as bronchial wall thickening and air trapping, did not differ between groups.**Conclusion:** Atelectatic changes, ground-glass opacities, bronchiolectasis and centrilobular nodules are the most frequent abnormalities associated with CRS, with peculiar middle lobe and lingular involvement observed on chest CT examinations.**Advances in knowledge:** CRS is a frequent disorder that displays typical pulmonary changes at CT. The recognition of such findings can prevent patients with this condition from undergoing unnecessary investigations that might be based on the presence of the aforementioned radiological features.

INTRODUCTION

The definition of rhinosinusitis is based on the presence of mucosal inflammation in the nasal cavities and paranasal sinuses.¹ Because of the contiguity between the sinusal and nasal mucosae, the term “rhinosinusitis” is considered to be more precise than “sinusitis”, given that rhinitis and sinusitis co-exist in virtually all cases.^{2,3} Although this condition is typically benign, its diagnosis and management are complex; for instance, the overall impairment caused by rhinosinusitis has been compared with that caused by chronic obstructive pulmonary disease, back pain and angina pectoris.⁴

Chronic rhinosinusitis (CRS) comprises the occurrence of signs and symptoms of rhinosinusitis for ≥ 12 weeks.⁵ Particularly in these cases, the underlying causes tend to be multiple, and the majority of patients are thus referred for CT studies of the sinonasal cavities. Although CT cannot be used to identify the origin of mucosal changes unequivocally, it can demonstrate anatomical abnormalities

and corroborate the extent of mucosal involvement; most authors have recommended CT examination before surgery or the initiation of lengthy treatment.^{6–8} Furthermore, patients with suspected CRS will often present with pulmonary complaints, and previous reports had already addressed the occurrence of poorer outcomes in patients with CRS who display lower airway involvement.^{9,10}

In this retrospective controlled study, we sought to determine whether patients with suspected CRS who had undergone chest CT would exhibit any characteristic abnormalities that could aid in the investigation and understanding of CRS.

METHODS AND MATERIALS

Patient selection

Adult patients (aged 18 years or older) who had been under investigation for CRS and undergone chest CT examination at three university hospitals between February 2012 and June 2014 owing to chronic cough (3 weeks or more) were

retrospectively enrolled in this study through the examination of medical records. The definition of CRS was based on the presence of two or more major diagnostic criteria (facial pain, nasal obstruction, nasal discharge and hyposmia), one major and two or more minor criteria (headache, fever, halitosis, fatigue, dental pain, cough and ear pain) or direct visualization of nasal purulence, with a duration of 12 weeks or more.⁵ Patients with similar demographic characteristics, who underwent CT of the chest owing to the presence of chronic cough but had not been diagnosed with CRS or any other sinusopathy and had no acknowledged immunodeficiency, were selected as a control group for comparison purposes. Because not all patients in both groups underwent sinus CT examinations, we were unable to analyse the relation between sinus and chest CT abnormalities.

This study followed the recommendations of the Declaration of Helsinki and was approved by the regional bioethics review board. All patients referred for outpatient otorhinology for the evaluation of suspected CRS were included in the study. With the exception of CRS diagnosis, the exclusion criteria were identical for the two groups: (a) any documented active lung infection; (b) any type of neoplasm; (c) history of smoking (current or former), lung transplantation, lobectomy or other pulmonary intervention; (d) confirmed immunosuppression (congenital or acquired); (e) any clinical evidence of a restrictive pulmonary disorder; and (f) evidence of gastro-oesophageal reflux or allergic pulmonary aspergillosis. Two radiologists with 5 and 7 years' experience in thoracic radiology, respectively, who were blinded to the presence of CRS reviewed the CT images for the presence of any abnormalities consensually.

Image acquisition

Images were acquired using two commercially available 64-row multidetector CT scanners (Somatom® Sensation 64 Systems; Siemens Medical Systems, Forchheim, Germany; and LightSpeed VCT®; GE Healthcare, Milwaukee, WI). The examinations were performed in the caudal–cranial direction to prevent movement artefacts. The parameters were: collimation, 1 mm; rotation time, 0.33 s; pitch, 1.3; dose, 120 kV and 200 mAs. All CT

examinations were performed without contrast. All CT images were reconstructed with axial 1-mm slice thickness. Sagittal and coronal reconstruction with and without maximum intensity projection was also performed. The use of automatic exposure control and soft kernel was allowed, and a data matrix of 512 × 512 pixels was used. The scanners were calibrated periodically according to the manufacturers' recommendations.

Statistical analysis

Excel® software (Microsoft® Corporation, Redmond, WA) was used for data tabulation and descriptive analysis. For continuous variables, mean, median, maximum and minimum values and standard deviations were calculated. For categorical variables, frequencies were expressed as percentages. Correlative analysis was performed with STATA® software v. 12.1 (StataCorp, College Station, TX). The χ^2 test was applied to categorical (qualitative) variables, which comprised all measurements cross-tested by the authors. Tests were performed bilaterally with a 0.05 level of significance.

RESULTS

From an initial sample of 213 patients with suspected CRS, we excluded 90 patients [gastro-oesophageal reflux ($n = 44$), previous documented infection ($n = 30$), previous diagnosis of neoplasia ($n = 14$) and immunosuppression ($n = 2$)]. A total of 123 patients with a mean age of 41 years (± 16 years) and nearly equal sex distribution [63 (51.2%) males] were included in analyses.

The study group, in which the diagnosis of CRS was confirmed, comprised 59 (48%) participants. The most frequent CT findings were centrilobular nodules (58.9%), atelectasis (56.9%), bronchial wall thickening (56.9%) and bronchiolectasis (55.9%), followed by air trapping (30.5%) and ground-glass opacities (15.2%; Figure 1).

The control group, whose initial symptoms were not related to any sinusopathy, comprised 64 (52%) patients. The most prevalent abnormalities were bronchial wall thickening (61.9%), air trapping (34.5%) and centrilobular nodules (18.2%), followed by bronchiolectasis (9.1%), ground-glass opacities (6.9%) and atelectasis (5.8%; Figure 1).

Figure 1. Bar chart representing the prevalence of CT findings in patients with and without chronic rhinosinusitis (CRS). Bronchiolectasis, atelectasis, centrilobular nodules and ground-glass opacities were more prevalent in patients with CRS than in the control group. ^a $p < 0.001$; ^b $p = 0.02$.

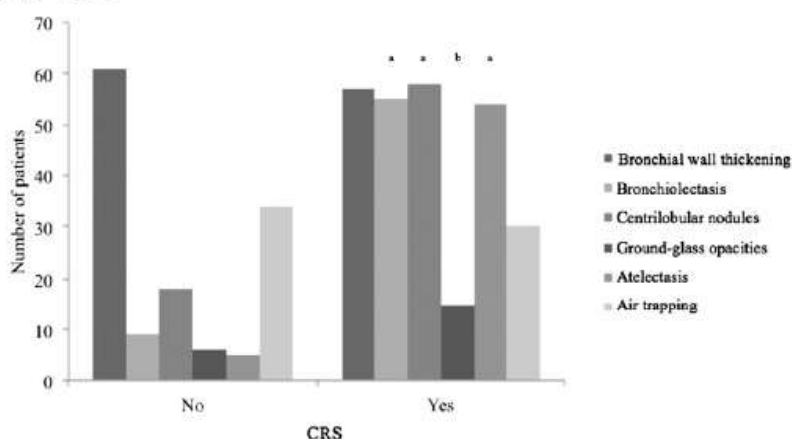


Figure 2. A 47-year-old male patient presenting with chronic cough, who was diagnosed with chronic rhinosinusitis. (a) Axial and (b) coronal CT scans reveal focal areas of bronchiolectasis (white arrows), with surrounding ground-glass opacities (stars), linear atelectasis (within the horizontal fissure, arrowhead) and discrete centrilobular nodules (black arrow), remarkably in the middle lobe.



Bronchial wall thickening and air trapping were slightly more prevalent in the control group, but these differences between groups were not significant ($p = 1.000$ and $p = 0.801$, respectively). Ground-glass opacities, bronchiolectasis, centrilobular nodules and atelectasis were observed significantly more frequently in patients with CRS than in control subjects ($p = 0.029$, $p < 0.001$, $p < 0.001$ and $p < 0.001$, respectively; Figure 2). In both groups, air trapping occurred mainly in the lower lung zones ($p < 0.001$), but bronchial wall thickening was not associated with any particular pulmonary region ($p = 0.963$) (Figure 3). All other significant changes were located predominantly in the lingula and middle lobe ($p < 0.001$; Table 1).

DISCUSSION

Rhinosinusitis is currently a major health problem showing worldwide recrudescence. In the USA, it is believed to affect one in seven adults, with substantial health and economic impacts.¹¹ In general, CT assessment of patients with rhinosinusitis is reserved for refractory cases, for those with CRS, and for the investigation of lower airway involvement.^{2,6,9} The interaction between asthma and rhinitis to form a global airway allergy syndrome has long been recognized,^{12,13} but examination of the relationship between upper and lower airway involvement in other conditions, including rhinosinusitis, has been more recent.^{14,15} Thus, interest in the potential role of CT imaging in providing useful information from patients with CRS has increased.^{16,17} To our knowledge, however, this report is the first description of characteristic pulmonary CT changes in patients

with CRS. These patients were more likely to exhibit atelectasis, bronchiolectasis, centrilobular nodules and ground-glass opacities than those of the control group, with a significant predilection for middle lobe and lingular involvement.

A recent publication by Kariya et al¹⁸ confirmed that patients with CRS demonstrate decreased lung function compared with the normal population, regardless of the co-existence of asthma. No particular variable, such as the Lund-Mackay sinus CT score or blood test findings, was associated with such functional impairment. Although lower airway obstruction could reasonably be considered a contributing factor (as small airway disease leads to decreased expiratory rates),¹⁹ the prevalence of bronchial wall thickening and air trapping did not differ between the CRS and control groups in this study. Thus, we hypothesize that the characteristic CT features of CRS (atelectatic changes, ground-glass opacities and centrilobular nodules) will be correlated with lung function deterioration in future investigations.

The importance of various biomarkers in patients with CRS is the subject of ongoing discussion. Examples of this controversy are immunoglobulin E levels and eosinophil blood count, which are usually secondary to confounding factors such as asthma (which affects approximately 50% of patients with CRS), nasal polyps, smoking status or bacterial colonization.^{20–23} On the other hand, researchers have reached consensus on the role of nitric oxide (NO), given the direct links between low exhaled NO levels and clinical status deterioration and imaging

Figure 3. A 55-year-old female with a long-term history of chronic rhinosinusitis. (a) Axial and (b) coronal CT images show diffuse findings of bronchiolectasis (arrows) with mild ground-glass opacities (peripheral zones, stars).

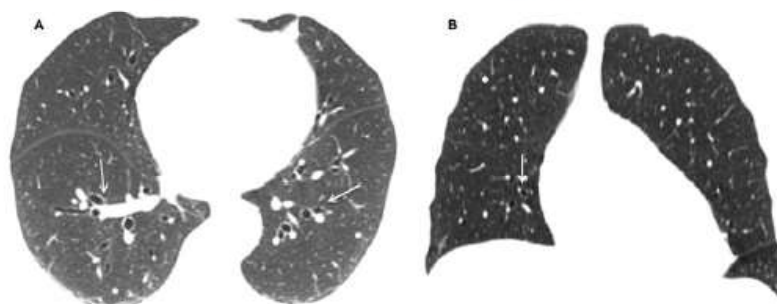


Table 1. Distribution of CT findings according to pulmonary lobes ($n=123$)

Radiological finding	Left upper lobe	Lingular segment	Left lower lobe	Right upper lobe	Middle lobe	Right lower lobe	<i>p</i> -value
Bronchial wall thickening	110 (16.4)	114 (17.0)	113 (16.8)	112 (16.7)	112 (16.7)	111 (16.5)	0.963 ^a
Bronchiolectasis	–	53 (50.5)	–	–	52 (49.5)	–	<0.001 ^b
Centrilobular nodules	–	51 (36.4)	14 (10.0)	–	53 (37.9)	22 (15.7)	<0.001 ^b
Ground-glass attenuation	2 (9.5)	7 (33.3)	–	–	12 (57.1)	–	<0.001 ^b
Atelectasis	–	46 (45.5)	5 (5.0)	–	43 (42.6)	7 (6.9)	<0.001 ^b
Air trapping	–	–	64 (55.2)	–	–	52 (44.8)	<0.001 ^b

Data are presented as n (%).

^aNon-significant.

^bSignificant.

findings.^{24,25} Given that NO appears to be crucial for the optimal functioning of the mucociliary system,²⁶ we might interpret the observed lung abnormalities in patients with CRS as arising from dysfunctional ciliary status.

Furthermore, we hypothesize that the aforementioned changes may depend on a chronic aspiration process as well, as confirmed by the significant propensity for lingular and middle lobe involvement. Hoegger et al²⁶ has previously described the preferential transport of particles up the ventral airway surface, which could explain the preferential aspiration of the middle lobe and lingula. In addition, mucociliary transport (MCT) defends the lungs by removing particulates, and defective MCT is equally important in micro-aspiration. Similarly, Samareh Fekri et al²⁷ have recently confirmed the relationship between chronic aspiration and the increase of pulmonary cytokines and inflammation; this can corroborate the poorer outcomes of patients with CRS with lung abnormalities. One must note, however, that the present study evaluated CRS with chronic cough and, in spite of the presence of a control group with chronic cough and no CRS, the described abnormalities cannot be extended to every individual diagnosed with CRS until further investigations are conducted. Furthermore, its transversal nature prevents the authors from any conclusion on causation effects.

Other limitations of our work should also be addressed. Given the novelty of this investigation, we did not include other data sources, such as sinus CT examinations and lung function tests, in the comparison; this approach may have influenced the study outcomes. Additionally, although we attempted to exclude individuals with any acknowledged pulmonary restriction, as CRS may co-exist or even precede the detection of some conditions, such as vasculitis, indolent infections (such as atypical mycobacterial infection) and inherited diseases, the authors could not completely rule out such situations based on the design of the present study.

In summary, we observed significantly different radiological patterns on chest CT between patients with CRS and a control sample without rhinosinusitis. This initial experience indicates that not only sinus CT but also chest CT studies can have utility in evaluating structural damage in patients with CRS. Bronchiolectasis, atelectasis, centrilobular nodules and ground-glass opacities occurred more frequently in patients with CRS, with a pronounced tendency for lingular and middle lobe involvement. These findings may obviate the need of unnecessary additional testing of patients with CRS and pulmonary symptoms. By contrast, the eventual presence of other pulmonary changes, such as bronchial wall thickening and air trapping, should not be routinely regarded as secondary to CRS.

REFERENCES

- Marple BF, Stankiewicz JA, Baroody FM, Chow JM, Conley DB, Corey JP, et al; American Academy of Otolaryngic Allergy Working Group on Chronic Rhinosinusitis. Diagnosis and management of chronic rhinosinusitis in adults. *Postgrad Med* 2009; **121**: 121–39. doi: [10.3810/pgm.2009.11.2081](https://doi.org/10.3810/pgm.2009.11.2081)
- Osguthorpe JD. Adult rhinosinusitis: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2001; **63**: 69–76.
- Thomas M, Yawn BP, Price D, Lund V, Mullol J, Fokkens W; European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps Group. EPOS primary care guidelines: European position paper on the primary care diagnosis and management of rhinosinusitis and nasal polyps 2007—a summary. *Prim Care Respir J* 2008; **17**: 79–89. doi: [10.3132/pcrj.2008.00029](https://doi.org/10.3132/pcrj.2008.00029)
- Gliklich RE, Metson R. The health impact of chronic sinusitis in patients seeking otolaryngologic care. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; **113**: 104–9. doi: [10.1016/S0194-5998\(95\)70152-4](https://doi.org/10.1016/S0194-5998(95)70152-4)
- Lanza DC, Kennedy DW. Adult rhinosinusitis defined. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; **117**: S1–7. doi: [10.1016/S0194-5998\(97\)70001-9](https://doi.org/10.1016/S0194-5998(97)70001-9)
- Anzai Y, Yueh B. Imaging evaluation of sinusitis: diagnostic performance and impact on health outcome. *Neuroimaging Clin N Am* 2003; **13**: 251–63. doi: [10.1016/S1052-5149\(03\)00017-0](https://doi.org/10.1016/S1052-5149(03)00017-0)
- Bhattacharyya N. Clinical and symptom criteria for the accurate diagnosis of chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope* 2006; **116**: 1–22. doi: [10.1097/01.mlg.0000224508.59725.19](https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000224508.59725.19)

8. Vining EM. Evolution of medical management of chronic rhinosinusitis. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2006; **196**: 54–60.
9. Ragab A, Clement P, Vincken W. Objective assessment of lower airway involvement in chronic rhinosinusitis. *Am J Rhinol* 2004; **18**: 15–21.
10. Hellings PW, Hens G. Rhinosinusitis and the lower airways. *Immunol Allergy Clin North Am* 2009; **29**: 733–40. doi: [10.1016/j.iacl.2009.08.001](https://doi.org/10.1016/j.iacl.2009.08.001)
11. Meltzer EO, Hamilos DL. Rhinosinusitis diagnosis and management for the clinician: a synopsis of recent consensus guidelines. *Mayo Clin Proc* 2011; **86**: 427–43. doi: [10.4065/mcp.2010.0392](https://doi.org/10.4065/mcp.2010.0392)
12. Hens G, Hellings PW. The nose: gatekeeper and trigger of bronchial disease. *Rhinology* 2006; **44**: 179–87.
13. Ostertag P, Kramer ME. The sinobronchial syndrome. Assessment of the influence of the upper on the lower airway diseases. [In German.] *Laryngorhinootologie* 2003; **82**: 440–58. doi: [10.1055/s-2003-40533](https://doi.org/10.1055/s-2003-40533)
14. Hellings PW, Prokopakis EP. Global airway disease beyond allergy. *Curr Allergy Asthma Rep* 2010; **10**: 143–9. doi: [10.1007/s11882-010-0107-1](https://doi.org/10.1007/s11882-010-0107-1)
15. Ramakrishnan VR, Ferril GR, Suh JD, Woodson T, Green TJ, Kingdom TT. Upper and lower airways associations in patients with chronic rhinosinusitis and bronchiectasis. *Int Forum Allergy Rhinol* 2013; **3**: 921–7. doi: [10.1002/alr.21204](https://doi.org/10.1002/alr.21204)
16. Okushi T, Nakayama T, Morimoto S, Arai C, Omura K, Asaka D, et al. A modified Lund-Mackay system for radiological evaluation of chronic rhinosinusitis. *Auris Nasus Larynx* 2013; **40**: 548–53. doi: [10.1016/j.anl.2013.04.010](https://doi.org/10.1016/j.anl.2013.04.010)
17. Likness MM, Pallanch JF, Sherris DA, Kita H, Mashtare TL Jr, Ponikau JU. Computed tomography scans as an objective measure of disease severity in chronic rhinosinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2014; **150**: 305–11. doi: [10.1177/0194599813513881](https://doi.org/10.1177/0194599813513881)
18. Kariya S, Okano M, Higaki T, Noyama Y, Haruna T, Ishihara H, et al. Chronic rhinosinusitis patients have decreased lung function. *Int Forum Allergy Rhinol* 2014; **4**: 828–33. doi: [10.1002/alr.21370](https://doi.org/10.1002/alr.21370)
19. Takahashi M, Murata K, Takazakura R, Nakahara T, Shimizu K, Mineo M, et al. Bronchiolar disease: spectrum and radiological findings. *Eur J Radiol* 2000; **35**: 15–20. doi: [10.1016/S0720-048X\(99\)00155-2](https://doi.org/10.1016/S0720-048X(99)00155-2)
20. Sejima T, Holtappels G, Kikuchi H, Imayoshi S, Ichimura K, Bachert C. Cytokine profiles in Japanese patients with chronic rhinosinusitis. *Allergol Int* 2012; **61**: 115–21. doi: [10.2332/allergolint.10-OA-0290](https://doi.org/10.2332/allergolint.10-OA-0290)
21. Clark DW, Wenaas A, Citardi MJ, Luong A, Fakhri S. Chronic rhinosinusitis with nasal polyps: elevated serum immunoglobulin E is associated with *Staphylococcus aureus* on culture. *Int Forum Allergy Rhinol* 2011; **1**: 445–50. doi: [10.1002/alr.20079](https://doi.org/10.1002/alr.20079)
22. Berania I, Endam LM, Filali-Mouhim A, Boisvert P, Boulet LP, Bossé Y, et al. Active smoking status in chronic rhinosinusitis is associated with higher serum markers of inflammation and lower serum eosinophilia. *Int Forum Allergy Rhinol* 2014; **4**: 347–52. doi: [10.1002/alr.21289](https://doi.org/10.1002/alr.21289)
23. Mehta V, Campeau NG, Kita H, Hagan JB. Blood and sputum eosinophil levels in asthma and their relationship to sinus computed tomographic findings. *Mayo Clin Proc* 2008; **83**: 671–8. doi: [10.4065/83.6.671](https://doi.org/10.4065/83.6.671)
24. Dabholkar YG, Saberwal AA, Velankar HK, Shetty AK, Chordia NP, Budhwani SR. Correlation of nasal nitric oxide measurement with computed tomography findings in chronic rhinosinusitis. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2014; **66**: 92–6. doi: [10.1007/s12070-013-0689-8](https://doi.org/10.1007/s12070-013-0689-8)
25. Naraghi M, Deroue AF, Ebrahimkhani M, Kiani S, Dehpour A. Nitric oxide: a new concept in chronic sinusitis pathogenesis. *Am J Otolaryngol* 2007; **28**: 334–7. doi: [10.1016/j.amjoto.2006.10.014](https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2006.10.014)
26. Hoegger MJ, Awadalla M, Namati E, Itani OA, Fischer AJ, Tucker AJ, et al. Assessing mucociliary transport of single particles *in vivo* shows variable speed and preference for the ventral trachea in newborn pigs. *Proc Natl Acad Sci USA* 2014; **111**: 2355–60. doi: [10.1073/pnas.1323633111](https://doi.org/10.1073/pnas.1323633111)
27. Samareh Fekri M, Poursalehi HR, Najafipour H, Shahouzahi B, Bazargan Harandi N. Chronic aspiration of gastric and duodenal contents and their effects on inflammatory cytokine production in respiratory system of rats. *Iran J Allergy Asthma Immunol* 2014; **13**: 40–6.

5.2 Anexo 2: Apresentações resultantes do projeto de estudo

5.2.1 Resumo apresentado como tema-livre na 46ª Jornada Paulista de Radiologia (2016) ARTIGO I



Certificado

Certificamos que

**CONCATTO, N.H.; SCHEEREN, B.; SOUZA, A.S.; MARCHIORI, E.; IRION,
K.L.; HOCHHEGGER, B;**

constam como autores do Tema Livre "Achados pulmonares na tomografia
computadorizada em pacientes com aspiração crônica detectada pelo estudo de
videofluoroscopia da deglutição", apresentado durante 46ª Jornada Paulista de Radiologia
- JPR'2016, realizada de 28 de Abril a 01 de Maio de 2016, no Transamerica Expo
Center, em São Paulo, Brasil.

São Paulo, 01 de Maio de 2016.

Dr. Antônio Soares Souza
Presidente da SPR

Dr. Renato Adam Mendonça
Diretor Científico da SPR

Organização



Apoio



www.jpr2016.org.br

5.2.2 Certificado de Mérito pelo trabalho:

Achados pulmonares na tomografia computadorizada em pacientes com aspiração crônica detectada pelo estudo de videofluoroscopia da deglutição

Apresentado na 46ª Jornada Paulista de Radiologia (2016)



Certificado

Condecoramos com este CERTIFICADO DE MÉRITO o trabalho

Achados pulmonares na tomografia computadorizada em pacientes com aspiração crônica detectada pelo estudo de videofluoroscopia da deglutição

de autoria de

CONCATTO, N.H.; SCHEEREN, B.; SOUZA, A.S.; MARCHIORI, E.; IRION, K.L.;
HOCHHEGGER, B.;

apresentado durante a 46ª Jornada Paulista de Radiologia - JPR'2016, realizada de 28 de Abril a 01 de Maio de 2016, no Transamerica Expo Center, em São Paulo, Brasil.

São Paulo, 01 de Maio de 2016.

Dr. Antônio Soares Souza
Presidente da SPR

Dr. Renato Adam Mendonça
Diretor Científico da SPR

Organização



Apoio



www.jpr2016.org.br

Av. Paulista, 491 • Cjs. 41/42 • CEP 01311-000 • São Paulo, SP • Brasil
Fone: +55 11 5053-6363 • Fax +55 11 5053-6364 • www.spr.org.br

5.2.3 Resumo apresentado como Pôster no Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia (2016)



Pulmonary computed tomography findings in patients with aspiration detected by videofluoroscopic swallowing study

Betina Scheeren, Edson Marchiori, Jorge Pereira, Gustavo Meirelles, Giordano Alves, Bruno Hochhegger

Número de aprovação no comitê de ética 512.215/ISCMPA

INTRODUCTION

Swallowing is a dynamic and complex process requiring the co-ordination of various structures, which act in sequence to conduct food from the oral cavity to the stomach. The swallowing disorder, can manifest through a series of signs and symptoms, such as coughing, choking and globus pharyngeus and is a major risk factor for aspiration pneumonia.

OBJECTIVE

To demonstrate computed tomography (CT) findings in patients with aspiration compared with a control group without aspiration, as detected by the videofluoroscopic swallowing study (VFSS).

METHODS

This retrospective, observational study included patients with and without diagnoses of aspiration confirmed by VFSS, who underwent CT examination of the lungs between 2010 and 2014. The time interval between the completion of VFSS examination (aspiration status) and CT was up to 2 months. Aspiration was confirmed by VFSS and was performed by a speech-language pathologist and a radiologist with 5 years' experience. During the VFSS, patients remained seated and lateral and anteroposterior images were captured, with upper and lower limits ranging from the oral cavity to the stomach. The protocol included functional intake of liquid and foods with pasty and solid consistencies, with liquid barium. Two radiologists blinded to the presence of aspiration reviewed the CT images to detect the presence of any abnormality. Consensus was reached with a third radiologist. CT pulmonary findings (bronchial thickening, bronchiolectasis, centrilobular nodules, ground-glass opacities, atelectasis, consolidation and air trapping) were compared between the groups using the χ^2 test, with a significance level of 0.05.

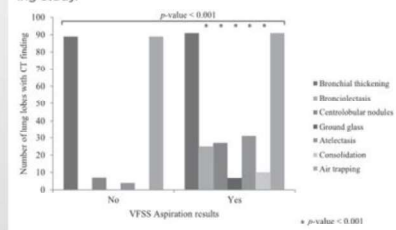
RESULTS

A total of 56 patients (28 patients with diagnoses of aspiration; 52% male, mean age 65 ± 15 years) were included in the study. Patients with aspiration were more likely to than those in the control group to demonstrate atelectasis, centrilobular nodules, bronchiolectasis, consolidation and ground-glass opacities (all $p < 0.05$), with a significant predilection for the lower lobes ($p < 0.001$). Bronchial wall thickening and air trapping did not differ between groups.

Table 1. Pulmonary computed tomography findings

CT findings	VFSS Aspiration: No							Yes						
	LUL	LNG	LLL	RUL	RML	RLL	Total	LUL	LNG	LLL	RUL	RML	RLL	Total
Bronchial thickening	17 (61)	19 (62)	7 (8)	19 (62)	20 (62)	7 (8)	80 (53)	9 (30)	8 (26)	24 (84)	7 (8)	17 (59)	16 (54)	64 (54)
Bronchiolectasis	-	-	-	-	-	-	-	-	11 (40)	-	-	13 (51)	18 (54)	42 (54)
Centrilobular nodules	-	-	3 (14)	-	-	4 (21)	7 (14)	-	13 (48)	-	-	14 (52)	27 (58)	54 (58)
Ground glass	-	-	-	-	-	-	-	-	4 (21)	-	-	3 (14)	7 (14)	14 (21)
Atelectasis	-	-	1 (14)	-	-	3 (20)	4 (12)	-	9 (30)	-	4 (14)	18 (54)	31 (54)	54 (54)
Consolidation	-	-	-	-	-	-	-	-	5 (19)	-	-	5 (19)	18 (54)	38 (54)
Air trapping	17 (61)	19 (62)	7 (8)	19 (62)	20 (62)	7 (8)	80 (53)	9 (30)	8 (26)	24 (84)	7 (8)	17 (59)	16 (54)	64 (54)
Total	34 (58)	38 (62)	14 (21)	38 (62)	40 (62)	14 (21)	168 (53)	26 (45)	24 (39)	56 (84)	14 (21)	38 (59)	42 (62)	138 (84)

Figure 1. Comparison between CT findings in patients with and without aspiration. VFSS, videofluoroscopic swallowing study.



CONCLUSION

Atelectasis, centrilobular nodules, bronchiolectasis, consolidation and ground-glass opacities occurred more frequently in patients with aspiration than in those without aspiration, with a pronounced tendency for distribution in the lower lobes.

5.2.4 Resumo apresentado como pôster no Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia (2016)

Achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes disfágicos com aspiração pulmonar: uma revisão sistemática



Betina Scheeren, Erissandra Gomes,
Edson Marchiori, Bruno Hochhegger



INTRODUÇÃO

A epidemiologia das síndromes aspirativas não está bem descrita devido à ausência de marcadores de especificidade e sensibilidade, porém a literatura indica que de 5 a 15% dos casos de pneumonia adquirida são por aspiração. Os danos pulmonares ocasionados por aspiração de saliva ou alimento, são, na maioria das vezes, decorrentes da disfagia. As características da aspiração apresentadas nos exames de imagem são numerosas e geralmente inespecíficas, sendo a infecção pulmonar a maior complicação da aspiração. O conhecimento dos achados tomográficos da aspiração é fundamental para a realização do diagnóstico dos distúrbios aspirativos e evitar danos pulmonares.

OBJETIVO

Realizar a revisão sistemática dos achados de imagem tomográfica de tórax que caracterizem aspiração pulmonar em pacientes com disfagia, identificando as características e os métodos utilizados.

MÉTODOS

Para a seleção dos estudos, foram utilizados os seguintes descritores: "pneumonia aspirativa", "aspiração", "pulmonar", "tomografia computadorizada" e foram utilizadas as bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (LILACS, IBECs, MEDLINE, Biblioteca Cochrane, SciELO) e PubMed. A busca foi realizada no período entre junho e julho de 2016. Após a leitura dos artigos na íntegra, foram extraídos os seguintes dados: nome dos autores, ano de publicação, país onde a pesquisa foi desenvolvida, desenho do estudo, sujeitos da pesquisa, tamanho da amostra, exames diagnósticos utilizados, doença de base, achados da tomografia computadorizada de tórax.

RESULTADOS

Artigos identificados através da pesquisa de banco de dados (n=622)

Artigos excluídos (n=607)

Resumos selecionados (n=15)

Resumos excluídos (n=10)

(Aspiração por conteúdo gástrico, ausência de achados tomográficos, pneumonia comunitária)

Textos completos selecionados para inclusão no estudo (n=5)

Estudo	Ano	País	População	Desenho	Tamanho e características da amostra	Exames diagnósticos utilizados	Achados da tomografia computadorizada de tórax
Simonelli et al.	2010	Itália	Adultos Geriátricos	Estudo retrospectivo	45 pacientes pós-linguotomia parcial; média de idade, 67 anos; 91,2% eram do sexo masculino. Grupo de 45 pacientes com doença pulmonar obstructiva crônica e deglutição normal foi usado como controle.	Videofluoroscopia e Videotomografia de deglutição e tomografia computadorizada de tórax	Eflúvia, bronquiectasias, espessamento da parede brônquica, nódulos ou cotas pulmonares, árvore em brotamento, consolidação, derrame pleural, espessamento septal, lesões escavadas, linfonodos.
Komiya et al.	2011	Japão	Geriátricos	Estudo retrospectivo	43 pacientes admitidos no hospital com pneumonia e disfagia; média de idade, 84 anos; 33 (86%) eram do sexo masculino.	Videofluoroscopia de deglutição e tomografia computadorizada de tórax	Nódulos centrilobulares (24%), Atenuação em vidro fosco (24%), Espessamento parabrônquico/vascular (34%), Consolidação do espaço aéreo (34%), Atelectasias (21%), Espessamento septal (21%), Derrame pleural (21%), Bronquiectasias de resgate (21%).
Lin et al.	2014	China	Adultos Geriátricos	Estudo retrospectivo	43 pacientes com aspiração (G+21/A+22); média de idade, 37 anos; 30 eram do sexo masculino.	Broncoscopia e tomografia computadorizada de tórax	Consolidações (G+21/A+22), Atelectasias (G+21/A+22), Lesão da parede brônquica (G+21/A+22), Derrame pleural (G+21/A+22), Corpo estranho (alimento) (G+21/A+22), Pulmão esquerdo (G+21/A+22), Pulmão direito (G+21/A+22).
Butler et al.	2014	Estados Unidos	Geriátricos	Estudo prospectivo	50 pacientes saudáveis; 25 com aspiração (média de idade, 79 anos; 15 eram do sexo feminino/10 sem aspiração (média de idade, 76 anos; 15 eram do sexo masculino).	Videofluoroscopia de deglutição e tomografia computadorizada de tórax	Bronquiectasias (A+21/S+48), Bronquiectasias (A+21/S+48), Espessamento da parede brônquica (A+21/S+48), Banda paracostal (A+21/S+48), Fibrose (A+21/S+48), Aprisionamento de ar (A+21/S+48), Secreção em via aérea (A+21/S+48), Pulmão direito em brotamento (A+21/S+48).
Scheeren et al.	2016	Brasil	Adultos Geriátricos	Estudo retrospectivo	36 pacientes; 28 com aspiração/8 sem aspiração; média de idade, 65 anos; 29 eram do sexo masculino.	Videofluoroscopia de deglutição e tomografia computadorizada de tórax	Espessamento da parede brônquica (A+21/S+48), Bronquiectasias (A+21/S+48), Nódulos centrilobulares (A+21/S+48), Atenuação em vidro fosco (A+21/S+48), Atelectasias (A+21/S+48), Consolidação (A+21/S+48), Aprisionamento de ar (A+21/S+48).

CONCLUSÃO

As evidências sugerem que os achados da tomografia computadorizada de tórax em pacientes que apresentam aspiração são diversificados, entretanto, os que citaram localização pulmonar detectaram maior prevalência de distribuição em pulmão direito e em zonas inferiores dos pulmões.

5.3 Anexo 3: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICORDIA DE PORTO ALEGRE - ISCMPA 										
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP										
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA Título da Pesquisa: Achados de imagem na tosse crônica. Pesquisador: Carlos Schöler Nin Área Temática: Versão: 1 CAAE: 25152713.0.0000.5335 Instituição Proponente: ISCMPA Patrocinador Principal: Financiamento Próprio DADOS DO PARECER Número do Parecer: 512.215 Data da Relatoria: 07/01/2014 Apresentação do Projeto: Trata-se de um estudo retrospectivo da avaliação de achados de imagem na tosse crônica. As imagens serão avaliadas por dois radiologistas experientes com temática os exames e classificarão as alterações de acordo com os critérios estabelecidos. Salvar como Objetivo da Pesquisa: Determinar a prevalência de achados anormais nos exames de imagem nos pacientes portadores de tosse crônica. Avaliação dos Riscos e Benefícios: Não haverá intervenção, os riscos são relacionados a quebra de sigilo. Os pesquisadores se comprometem a manter confidencialidade das informações coletadas. Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: O estudo é importante para se conhecer a frequência e os tipos de alterações presentes em pacientes que realizam exames de imagem para investigação de tosse seca no nosso meio. Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Dispensa TCLE por ser um estudo retrospectivo.										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Endereço: R. Profª Amélia Dias, 285 - Hosp. Dom Vicente Scherer</td> </tr> <tr> <td>Bairro: Glândula - Centro</td> <td>CEP: 91.020-000</td> </tr> <tr> <td>UF: RS</td> <td>Município: PORTO ALEGRE</td> </tr> <tr> <td>Telefone: (51) 3214-8571</td> <td>Fax: (51) 3214-8571</td> </tr> <tr> <td colspan="2">E-mail: cep@servicos.iscma.br</td> </tr> </table>	Endereço: R. Profª Amélia Dias, 285 - Hosp. Dom Vicente Scherer		Bairro: Glândula - Centro	CEP: 91.020-000	UF: RS	Município: PORTO ALEGRE	Telefone: (51) 3214-8571	Fax: (51) 3214-8571	E-mail: cep@servicos.iscma.br	
Endereço: R. Profª Amélia Dias, 285 - Hosp. Dom Vicente Scherer										
Bairro: Glândula - Centro	CEP: 91.020-000									
UF: RS	Município: PORTO ALEGRE									
Telefone: (51) 3214-8571	Fax: (51) 3214-8571									
E-mail: cep@servicos.iscma.br										

IRMANDADE DA SANTA CASA
DE MISERICORDIA DE PORTO
ALEGRE - ISCMPA



Continuação do Parecer: 512.215

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto de pesquisa encontra-se dentro da legislação vigente no País.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Após avaliação do protocolo acima descrito, o presente comitê não encontrou óbices quanto ao desenvolvimento do estudo em nossa instituição e poderá ser iniciado a partir da data deste parecer.

Obs.: 1 - O pesquisador responsável deve encaminhar a este CEP, Relatórios de Andamento dos Projetos desenvolvidos na ISCMPA, Relatórios Parciais (pesquisas com duração superior a 6 meses), Relatórios Finais (ao término da pesquisa) e os Resultados Obtidos (cópia da publicação).

2 - Para o início do projeto de pesquisa, o investigador deverá apresentar a chefe do serviço (onde será realizada a pesquisa), o Parecer Consubstanciado de aprovação do protocolo pelo Comitê de Ética.

PORTO ALEGRE, 20 de Janeiro de 2014

Assinado por:
Claudio Teloken
(Coordenador)

Endereço: R. Profª Anna Dias, 285 Hosp. Dom Vicenzo Scherer
Bairro: Pão de Açúcar - Centro CEP: 90.020-090
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51) 3214-8571 Fax: (51) 3214-8571 E-mail: cep@portocasa.iscma.br