

Daniel Hugo Winter

**Envelhecimento pulmonar: aspectos observados à
tomografia computadorizada de alta resolução do tórax
em uma população urbana**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Programa de Pneumologia

Orientador: Prof. Dr. Mário Terra-Filho

São Paulo

2012

Dedicatória

À minha mãe, Leda, que eu amo tanto, pela dedicação incessante à minha felicidade, pelo amor incondicional e por me mostrar que apesar dos pesares a vida pode ser cheia de bom humor, amigos e amor. Mille grazie!

Ao meu pai, Hans, pelo grande apoio e incentivo à minha formação, pelo exemplo de retidão e caráter como modelo de vida, e pelos incontáveis ensinamentos. Muito obrigado, pai! Amo você!

À minha esposa, Patrícia, pelos muitos e bons momentos juntos, por tanto amor, pela enorme dedicação à nossa união, pela paciência comigo durante o período em que muitas vezes não estive tão presente como deveria, e por me dar meu filho. Eu te amo!

À minha avó Martha, minha velhinha preferida, que resolveu descansar em setembro último, deixando para trás 93 anos de lições de vida e um neto com muita saudade.

Agradecimentos

Como não poderia ser diferente, começo meus agradecimentos pelo grande mestre Prof. Dr. Mário Terra-Filho, que me recebeu bem desde o primeiro dia, sempre preocupado com muito mais do que só ensinar Pneumologia, o que me faz admirá-lo ainda mais. Se é uma honra ter o Mestre Terra como professor e orientador, muito maior é tê-lo como amigo, e me sinto privilegiado por isso. Sou muito mais grato do que consigo expressar. Muito obrigado por tudo, mestre!

Ao Prof. Dr. Francisco Vargas, por tornar possível tanto a minha formação como Pneumologista e quanto a minha pós-graduação num ambiente tão bem estruturado e organizado, e por todas as oportunidades que me vieram e virão como consequência disso.

Ao grande amigo Dr. Marcos Manzini, por tanto esforço e tanta disposição durante as longas discussões das segundas-feiras, em que ele gentilmente deixava suas coisas de lado para poder dar sua valiosa contribuição ao estudo.

Ao Prof. Dr. Wilson Jacob Filho, pela contribuição verdadeiramente fundamental ao estudo, auxiliando na captação dos idosos, e por fazê-la com tanta cordialidade e simpatia.

Aos colegas da Geriatria, Dr. Omar Jaluul Filho, Dr. Alexandre Busse e Dra. Tânia Guimarães, por fazerem com tanta presteza e tanta simpatia essa parte tão essencial do trabalho.

Ao Prof. Dr. Wilson Mathias Jr. e à Profa. Dra. Jeane Tsutsui, por disponibilizarem seu tão-bem estruturado serviço e tempo para a realização das ecocardiografias, e muitas vezes fazerem os exames eles mesmos.

À Dra. Maria Cristina Abduch que, além de ser extremamente capacitada para a realização das ecocardiografias, teve paciência tanto para me explicar pormenores

do exame como com os (muitos?) exames fora de hora, em momentos em que não consegui ser tão pontual como gostaria, sempre mantendo muita simpatia.

Ao Prof. Dr. Cláudio Lucarelli, por ter colocado o serviço de radiologia do InCor à disposição para a realização do estudo.

Ao mestre Dr. Ubiratan de Paula Santos, grande Bira, grande professor, pelas valiosas sugestões na qualificação, pelas conversas durante os cafés e sobretudo pela amizade.

À Profa. Dra. Lisete Ribeiro Teixeira e ao Prof. Dr. Rafael Stelmach, pela contribuição na minha formação durante a residência e pelo interesse genuíno em ajudar, com valiosas contribuições à minha qualificação.

Aos doutores João Marcos Salge e Frederico Fernandes, por disponibilizarem o setor de função pulmonar, pela ajuda com a elaboração do projeto e pelas explicações de fisiologia, sempre com toda a paciência do mundo.

Às amigas Milena, Juliana, Vanessa e principalmente Fabiane, pela ajuda com a realização das provas funcionais, pela tolerância com horários não muito certos e pelas boas risadas.

À essencial Luciana Vitale por, como se não bastasse ter participado do estudo, organizar tão bem, e com tanta paciência, toda a confusão que fazemos.

Às amigas Solange e à Lúcia, pela amizade e pelas risadas nas horas boas e pela fundamental ajuda nas horas em que a coisa aperta, nunca sem um sorriso no rosto.

Aos amigos André Ribeiro, Alessandra, Dina, Lusinete, Neli e Bruna, por toda a ajuda e pela simpatia, sempre.

Aos colegas residentes e pós-graduandos que participaram ativamente do projeto, muitos inclusive disponibilizando seu precioso tempo para passar por todos

os exames do protocolo, muitas vezes deixando de fazer coisas pessoais para me ajudar.

Aos funcionários do InCor que puderam deixar suas coisas de lado e participar do estudo, fazendo os exames do protocolo sempre com muita simpatia.

Aos funcionários do setor de radiologia e de ecocardiografia do InCor, pela fundamental ajuda com a realização dos exames.

Aos meus colegas e amigos Susi, Moniquinha e Jardim, por tantas conversas boas e por tanta amizade, mesmo com tão pouco tempo de convivência. Ter vocês às segundas foi muito importante para mim.

Aos todos os meus professores na Pneumologia, preceptores e colegas de residência, por me receberem tão bem e fazerem o meu período na Pneumologia tão bom a ponto de eu me sentir em casa (e não querer mais sair!).

Ao meu sogro, Dr. Gesner Pereira Lopes, grande radiologista e dono de um entusiasmo impressionante para ensinar, por sempre estimular meu interesse na radiologia torácica, por todos os ensinamentos e pelo grande apoio.

Aos meus grandes amigos Luciano e Liliane, pelas inúmeras caronas e pela companhia, fazendo minhas viagens semanais para São Paulo muito mais agradáveis.

Por último, mas não menos importante, meus mais sinceros agradecimentos a quem nada disso faria sentido: o paciente. Muito obrigado a todos vocês que deixaram suas coisas de lado, muitas vezes com alguma dificuldade, para de bom coração ajudar na realização deste trabalho.

Sumário

Lista de símbolos utilizados

Lista de abreviaturas e siglas utilizadas

Lista de figuras

Lista de gráficos

Lista de tabelas

Lista de quadros

Resumo

Abstract

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 O processo de envelhecimento e o sistema respiratório	2
1.2 Aspectos funcionais do envelhecimento pulmonar	5
1.3 Aspectos radiográficos do envelhecimento pulmonar	6
1.4 Aspectos tomográficos do envelhecimento pulmonar	7
2 OBJETIVO	11
3 MÉTODOS	13
3.1 Triagem	15
3.2 Entrevista	15
3.3 Ecocardiografia	17
3.4 Prova de função pulmonar	17
3.5 Tomografia computadorizada de alta resolução	18
3.6 Análise comparativa e estatística	25
4 RESULTADOS	27
4.1 Casuística	28
4.2 Dados funcionais pulmonares	32

4.3. Dados ecocardiográficos	32
4.4 Avaliação tomográfica comparativa entre jovens e idosos com 65 anos ou mais	33
4.4.1 <i>Distribuição de espessamento pleural apical nos idosos</i>	35
4.4.2 <i>Distribuição de opacidades em vidro fosco nos idosos</i>	35
4.4.3 <i>Distribuição de bandas parenquimatosas nos idosos</i>	36
4.4.4 <i>Distribuição de linhas septais nos idosos</i>	36
4.5 Avaliação tomográfica comparativa entre jovens e idosos com 75 anos ou mais	37
5 DISCUSSÃO	39
5.1 Idosos com 65 anos ou mais	40
5.2 Idosos com 75 anos ou mais	43
5.3 Limitações	46
6 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	52
ANEXOS	68

Lista de símbolos utilizados

cm	centímetro
kg	quilograma
kV	quilovolts
m ²	metro quadrado
mAs	miliampère–segundo
MHz	megahertz
mm	milímetros
n	número de indivíduos
=	igual a
<	menor que
±	mais ou menos
%	porcentagem

Lista de abreviaturas e siglas utilizadas

apud	citado por
CD	<i>compact disc</i>
CPT	capacidade pulmonar total
CVF	capacidade vital forçada
D _L CO	capacidade de difusão do monóxido de carbono
DPOC	doença pulmonar obstrutiva crônica
et al.	<i>et alii</i>
EU	União Europeia
EUA	Estados Unidos da América
FEF ₂₅₋₇₅	fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da expiração
FEVE	fração de ejeção do ventrículo esquerdo
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
i.e.	<i>id est</i>
IMC	índice de massa corpórea
InCor	Instituto do Coração
MRCm	índice modificado de dispneia do <i>Medical Research Council</i>
NS	não significativo

p.ex.	por exemplo
PdAP	pressão diastólica de artéria pulmonar
PFP	prova de função pulmonar
PmAP	pressão média de artéria pulmonar
PsAP	pressão sistólica de artéria pulmonar
TC	tomografia computadorizada
TCAR	tomografia computadorizada de alta resolução
UH	unidades Hounsfield
VA	volume alveolar
VEF ₁	volume expiratório forçado no primeiro segundo
VR	volume residual
vs	<i>versus</i>

Lista de figuras

		Página
Figura 1	Representação esquemática do protocolo de avaliação dos indivíduos, após a triagem	14
Figura 2	Nódulo pulmonar calcificado em uma mulher de 70 anos	19
Figura 3	Micronódulo pulmonar em um idoso de 84 anos	19
Figura 4	Opacidades em vidro fosco em um indivíduo de 73 anos	20
Figura 5	Opacidades reticulares em um indivíduo de 76 anos	20
Figura 6	Linhas septais em um idoso de 84 anos	21
Figura 7	Linha curvilínea subpleural em um indivíduo de 73 anos	21
Figura 8	Banda parenquimatosa em um idoso de 75 anos	22
Figura 9	Cisto pulmonar em um indivíduo de 85 anos	22
Figura 10	Bronquiectasias em uma mulher de 83 anos	23
Figura 11	Espessamento de paredes brônquicas em um idoso de 71 anos	23
Figura 12	Espessamento pleural apical bilateral em um indivíduo de 66 anos	24
Figura 13	Divisão de um corte tomográfico em quadrantes	25
Figura 14	Fluxograma dos indivíduos idosos convidados a participar do estudo	29
Figura 15	Fluxograma dos indivíduos jovens convidados a participar do estudo	30

Lista de gráficos

		Página
Gráfico 1	Proporção de tomografias do tórax de alta resolução normais e anormais em jovens (n = 24) e em idosos (n = 47)	33
Gráfico 2	Distribuição nos planos coronal, sagital e axial dos 45 quadrantes tomográficos com opacidades em vidro fosco encontradas em 41 idosos	35
Gráfico 3	Distribuição nos planos coronal, sagital e axial dos 163 quadrantes tomográficos com bandas parenquimatosas encontradas em 28 idosos	36
Gráfico 4	Distribuição nos planos coronal, sagital e axial dos 27 quadrantes tomográficos com linhas septais encontradas em 10 idosos	37

Lista de tabelas

		Página
Tabela 1	Dados demográficos dos jovens e dos idosos estudados	31
Tabela 2	Prevalência de alterações à tomografia computadorizada de alta resolução do tórax em jovens (n = 24) e em idosos (n = 47)	34
Tabela 3	Prevalência de alterações à tomografia computadorizada de alta resolução do tórax em jovens (n = 24) e em idosos com 75 anos ou mais (n = 21)	38

Lista de quadros

	Página
Quadro 1 Fatores de inclusão e de exclusão utilizados no estudo	16

Resumo

Winter DH. *Envelhecimento pulmonar: aspectos observados à tomografia computadorizada de alta resolução do tórax em uma população urbana*. [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012.

INTRODUÇÃO. A expectativa de vida está aumentando em todo o mundo, levando a um envelhecimento populacional crescente e exigindo um maior conhecimento do processo de envelhecimento e de suas consequências. Não há, no entanto, estudos metodologicamente adequados que descrevam detalhadamente os achados de tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR) do tórax em idosos normais. **OBJETIVO.** Descrever os padrões consequentes ao envelhecimento pulmonar normal presentes à TCAR do tórax em uma população de idosos assintomáticos residentes em zona urbana. **MÉTODOS.** Todos os pacientes com 65 anos ou mais seguidos no ambulatório de Geriatria destinado a idosos saudáveis foram convidados a participar do estudo, bem como voluntários sadios e não-fumantes com 30 a 50 anos. Sintomas respiratórios e doenças cardíacas e pulmonares foram excluídos através de entrevista, ecocardiografia e prova de função pulmonar (PFP), e posteriormente foi realizada TCAR sem contraste do tórax. Foram pesquisados nódulos e micronódulos pulmonares, opacidades em vidro fosco e reticulares, linhas septais e subpleurais, bandas parenquimatosas, enfisema, cistos pulmonares, bronquiectasias, espessamento de paredes brônquicas e espessamento pleural apical. Os testes qui-quadrado e exato de Fisher foram usados para comparação de variáveis discretas entre os grupos, e as comparações de médias foram feitas através dos testes t de Student ou U de Mann-Whitney, conforme apropriado; foram considerados estatisticamente significativos valores de $P < 0,05$. **RESULTADOS.** Foram estudados 47 idosos com idade de 65 anos ou mais e 24 voluntários com idade de 30 a 50 anos, todos considerados normais após entrevista, ecocardiografia e PFP. Idosos tiveram mais tempo de moradia em centro urbano, e foram mais representados por mulheres. Somente uma tomografia foi considerada normal entre os 47 idosos, que mostraram maior frequência de espessamento pleural apical ($P = 0,003$), opacidades em vidro fosco ($P = 0,006$), bandas parenquimatosas ($P = 0,007$) e linhas septais ($P = 0,013$) quando comparados aos jovens. Considerando-se somente idosos com 75 anos ou mais, foram também mais prevalentes micronódulos, opacidades reticulares, cistos pulmonares e bronquiectasias ($P = 0,04$ para todas as comparações). **CONCLUSÃO.** Idosos não fumantes e residentes em zona urbana apresentam alterações à TCAR, caracterizadas por espessamento pleural apical, opacidades em vidro fosco, bandas parenquimatosas, linhas septais, micronódulos, opacidades reticulares, cistos pulmonares e bronquiectasias.

Descritores: 1.Idoso 2.Envelhecimento 3.Pulmão 4.Tomografia

Abstract

Winter DH. *Lung aging: findings on chest high-resolution computed tomography in urban dwellers*. [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012.

BACKGROUND. Life expectancy is rising globally, leading to aging of the world population and demanding a deeper knowledge of the aging process and its consequences. However, no methodologically sound studies were conducted so far to analyze findings of chest high-resolution computed tomography (HRCT) among normal elderly in depth. **OBJECTIVE.** To describe chest HRCT features related to normal aging of the lungs in urban dweller elderly. **METHODS.** All patients aged 65 years or older being followed at the Geriatrics outpatient clinic for healthy elderly were invited, as well as healthy, never-smoker volunteers aged 30 to 50 years. Respiratory symptoms and heart and lung diseases were excluded by means of a questionnaire, echocardiography and pulmonary function tests, with a non-contrast chest HRCT performed afterwards. The following features were described: pulmonary nodules and micronodules, ground glass and reticular opacities, subpleural and septal lines, parenchymal bands, emphysema, lung cysts, bronchiectasis, bronchial wall thickening and pulmonary apical cap. Chi-square and Fisher exact test were used for comparison of categorical variables between groups, and Student's t test and Mann-Whitney-U test were used for means comparison, as appropriate. *P*-values < 0.05 were considered to be statistically significant. **RESULTS.** Forty-seven individuals aged 65 years or more and 24 volunteers aged 30 to 50 years were considered to be normal after interview, echocardiography and pulmonary function testing, and were included. The older group had longer city-dwelling history and was mainly represented by women. Only one individual in the older group had a normal scan. Higher prevalences of apical caps (*P* = 0.003), ground glass opacities (*P* = 0.006), parenchymal bands (*P* = 0.007) and septal lines (*P* = 0.013) were described among the elderly. With only the patients aged 75 years or more considered as the older group, pulmonary micronodules, reticular opacities, lung cysts and bronchiectasis were also more prevalent (*P* = 0.04 for all comparisons). **CONCLUSION.** Non-smoker, urban-dweller elderly have higher prevalence of HRCT findings, comprised by apical caps, ground glass opacities, parenchymal bands, septal lines, pulmonary micronodules, reticular opacities, lung cysts and bronchiectasis.

Descriptors: 1.Aged 2.Aging 3.Lung 4.Tomography

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A expectativa de vida está aumentando em todo o mundo, tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento, levando, conjuntamente com uma redução das taxas de fecundidade, a um envelhecimento populacional crescente.¹

A expectativa de vida ao nascer, como consequência principalmente de grande melhora no combate e prevenção de doenças, em que se destacam particularmente as doenças coronarianas,^{2,3} aumentou com grande rapidez desde a segunda metade do século XX. No Brasil, ainda que os números sejam inferiores àqueles de países e regiões mais desenvolvidos, como Estados Unidos da América (EUA), Japão e União Europeia (UE), a expectativa de vida ao nascer aumentou de 62,6 anos em 1980⁴ para 73,5 anos em 2010.¹

Em 2010, 17,4% da população da UE eram compostos por indivíduos de 65 anos ou mais; este grupo da população deve representar cerca de 29,5% em 2060.² No Brasil, os idosos — definidos pela Organização Mundial de Saúde como pessoas com 65 anos ou mais⁵ — são hoje 7,4% do total de habitantes, totalizando pouco mais de 14 milhões;⁶ Em 2050, estima-se que os idosos representarão 18% do total da população brasileira, igualando a quantidade de crianças e adolescentes entre zero e 14 anos.⁷ É, assim, cada vez mais importante o conhecimento dos processos envolvidos no envelhecimento e de suas consequências.

1.1 O processo de envelhecimento e o sistema respiratório

Não há, até o presente, um conhecimento satisfatório sobre as razões de envelhecermos; de fato, não há mesmo uma definição universalmente aceita de

envelhecimento. Martin⁸ fala em “declínios lentos e insidiosos em estrutura e função que começam a emergir logo após o estabelecimento da maturidade sexual e do fenótipo adulto”, enquanto que Ito et al⁹ definem senescência ou envelhecimento como “o declínio progressivo da homeostase que ocorre assim que a fase reprodutiva da vida está completa, levando a um risco aumentado de doença ou morte”; igualmente vaga é a definição de envelhecimento tecidual ou orgânico como sendo um processo “intrínseco (gene-dependente), universal, progressivo e geralmente prejudicial”.¹⁰

O processo de envelhecimento parece não estar relacionado a um processo programado, ativo, e sim ser consequência de interação estocástica entre lesão e reparo celular,¹¹⁻¹³ levando a dano genético acumulado causado pela ação de radicais livres de oxigênio e radiação ionizante.¹⁴ Seria, assim, conforme proposto por Harman entre 1955 e 1956,¹⁵ um processo continuado de dano molecular mediado por espécies reativas de oxigênio, levando a disfunções teciduais e orgânicas e a um estado inflamatório basal, que por si só amplificaria as lesões acumuladas e originaria um processo circular de dano molecular e inflamação.¹⁶ Seriam os pilares do processo de envelhecimento (1) a inflamação, (2) a falência em eliminar as espécies reativas de oxigênio, (3) a falência em reparar o material genético danificado e (4) o encurtamento dos telômeros (Ito), porções terminais dos genes envolvidas no controle da replicação do material genético e cujo encurtamento progressivo parece ser a causa do limite de Hayflick¹⁷ — sugerindo uma capacidade de replicação pré-determinada, intrínseca e regulada pela perda dos telômeros, até que um comprimento crítico seja atingido e a partir do qual a replicação não seria mais possível.¹⁸⁻²⁰

No sistema respiratório, os mecanismos envolvidos no envelhecimento não haveriam de ser diferentes,²¹ e parecem estar envolvidos um estado pró-inflamatório, com aumento de mediadores e células inflamatórias, uma diminuição da capacidade antioxidante^{16,22-24} e um encurtamento progressivo de telômeros,^{25,26} todos ligados a estresse oxidativo e sofrendo modulação de exposições

ambientais,²⁷⁻³⁰ dada a extensa superfície de contato dos pulmões com o meio externo.³¹

À microscopia, o envelhecimento pulmonar é marcado por dilatação dos alvéolos e dos dutos alveolares, sem sinais de destruição de septos e sem inflamação óbvia.^{32,33} O mesmo achado é encontrado em modelos animais de envelhecimento em que se pode controlar o ambiente e afastar exposições nocivas,^{10,34,35} de modo que se pode atribuir, provavelmente, tal dilatação a um processo independente de agressões exógenas. Não são claras, no entanto, as causas para esse fenômeno; estudos em animais e em humanos mostram resultados conflitantes a respeito de uma possível redução da quantidade de fibras de elastina no parênquima pulmonar e de um possível aumento de colágeno, principalmente tipo III.³⁶⁻³⁸ A hipótese mais aceita atualmente é que, mais importantes que a quantidade de fibras elásticas ou colágenas, seriam desarranjos conformacionais decorrentes de mudanças no padrão de *crosslinking*, resultando em cadeias moleculares de propriedades mecânicas alteradas.³⁹⁻⁴¹

Um aspecto importante é a diferenciação entre envelhecimento pulmonar e enfisema; esta distinção é importante, uma vez que enfisema envolve inflamação tecidual com destruição septal⁴² e o envelhecimento é tido com um processo livre de destruição de septos alveolares. A distinção entre as duas entidades é mais complicada do que parece, no entanto, e muitos autores têm o enfisema como uma doença de envelhecimento acelerado causado por exposições ambientais e aumento de estresse oxidativo.^{9,43,44} Há, de fato, muitas semelhanças entre envelhecimento e enfisema pulmonar, não só fisiopatológicas como clínicas, já que ambos processos envolvem alterações extrapulmonares como aterosclerose, osteoporose e sarcopenia²⁸ e possivelmente compartilham modelos fisiopatológicos.^{9,45} Ainda que se recomende diferenciação entre os dois processos, inclusive desencorajando-se o uso do termo “enfisema senil”,^{10,21,32,46} muitas vezes a distinção entre enfisema e envelhecimento pulmonar pode se tornar um tanto complicada.

1.2 Aspectos funcionais do envelhecimento pulmonar

Funcionalmente, ocorrem mudanças em volumes e fluxos pulmonares no idoso, tendo como base três alterações fundamentais: aumento da rigidez da caixa torácica, redução da elastância dos pulmões e redução da força da musculatura respiratória.^{47,48} Como consequência de uma combinação de cifoescoliose e de alterações degenerativas nas articulações costovertebrais e costochondrais, bem como de calcificações de cartilagens costais, ocorre um enrijecimento da caixa torácica;^{49,50,51} ainda que haja uma redução da elastância do parênquima pulmonar,⁵² a complacência do conjunto pulmões-caixa torácica cai cerca de 20% dos 20 aos 70 anos de idade.⁵³ Ocorre também, com o envelhecimento, uma perda lenta e progressiva de força muscular, tanto periférica quanto respiratória;⁵⁴⁻⁵⁸ em conjunto, estas alterações determinam uma redistribuição de volumes dentro da caixa torácica, de modo que ocorre aumento do volume residual e do volume de fechamento, bem como redução da capacidade residual funcional, com preservação da capacidade pulmonar total.^{48,59,60} Os valores espirométricos sofrem uma diminuição lenta e progressiva, com estudos mostrando uma perda anual da ordem de 25 a 30 mL no volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e ligeiramente menor que isso na capacidade vital forçada (CVF) a partir dos 30 anos.⁵⁹

A perda de elasticidade, conjuntamente com a perda de sustentação das pequenas vias aéreas,^{48,61} leva a uma redução progressiva da velocidade de esvaziamento pulmonar,⁶² marcada por uma relação VEF₁/CVF reduzida. Essa redução progressiva da velocidade de esvaziamento pulmonar deve ser considerada durante a interpretação de testes funcionais em idosos, já que diagnósticos falso-positivos de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) podem ser incorretamente atribuídos, principalmente aos muito idosos;⁶³ um estudo encontrou relação menor que 70%, o índice recomendado para o diagnóstico de DPOC,⁶⁴ em cerca de 50% dos idosos normais com idade maior que 80 anos.⁶⁵ Recomenda-se, portanto,

cautela na interpretação da relação VEF_1/CVF em idosos, e preferencialmente o uso do limite inferior da normalidade em vez de valores fixos.⁶⁶

Como consequência de um aumento no volume de fechamento e de perda de superfície de troca gasosa, ocorrem tanto heterogeneidade na ventilação pulmonar em idosos⁶⁷ como redução da capacidade de difusão do monóxido de carbono,^{68,69} levando a um desequilíbrio entre ventilação e perfusão⁷⁰ e a uma menor permeabilidade dos pulmões, que se reflete em alargamento do gradiente alvéolo-arterial de oxigênio e redução da pressão parcial de oxigênio dissolvido no plasma.⁷¹ Ainda, idosos parecem ter menor resposta a hipóxia e à hipercapnia, em parte por perda de sensibilidade dos quimiorreceptores.⁷²⁻⁷⁴

As alterações de mecânica do sistema respiratório, da força muscular e da eficiência das trocas gasosas, em conjunto, fazem com que os idosos tenham uma capacidade de exercício reduzida, com diminuição progressiva da capacidade aeróbica⁷⁵ e uma maior resposta ventilatória ao exercício, ainda que alentecida, quando comparados a jovens.^{72,76,77}

Além das alterações mecânicas e funcionais, ocorre também um processo chamado de imunossenescência — em que alterações da resposta imune parecem predispor os idosos a infecções, sejam bacterianas ou virais^{78,81} —, que somado à maior tendência a aspiração e depressão do reflexo de tosse,⁸²⁻⁸⁴ fazem com que infecções respiratórias sejam uma importante causa de morbidade nessa população.

1.3 Aspectos radiográficos do envelhecimento pulmonar

Ainda que o interesse em se descrever as alterações radiográficas do sistema respiratório venha de longa data,^{51,85,86} em parte pelas reconhecidas dificuldades de se separar envelhecimento normal de patológico e pelas sutis modificações nos padrões de interstício e de densidade pulmonar, por exemplo,⁸⁷ existem poucos

estudos publicados sobre o tema, e praticamente todos sofrem de vieses metodológicos, em maior ou menor grau.

Calcificações traqueobrônquicas e de cartilagens costais são relatados com frequência em estudos radiográficos de idosos; Edge et al,⁵¹ estudando 100 indivíduos com 75 anos ou mais, encontraram calcificações costais em 47% deles.

Ensor et al,⁸⁸ seguindo radiograficamente, durante dez anos, 67 indivíduos com idade de 23 a 76 anos, entre tabagistas e não-tabagistas, encontrou aumento de área cardíaca e de índice cardiotorácico em idosos, além de sinais de hiperinsuflação, aumento de opacidades periféricas e de calibre de artérias pulmonares e maior prevalência de linhas B de Kerley. No entanto, em uma significativa proporção dos doentes o exame foi considerado compatível com enfisema, o que dificulta a conclusão de que se tratavam de idosos normais.

Teale et al, em 1989,⁸⁹ em um estudo retrospectivo de 700 radiografias de indivíduos de 20 a 89 anos, mostraram aumento da prevalência de calcificações na aorta, variando de ausente antes dos 50 anos até uma prevalência de 57% na nona década de vida. Calcificações de cartilagens costais também foram mais frequentes nos mais idosos, aumentando de 6% na terceira década para 45% na nona. No entanto, não dispomos de dados sobre exposições ou mesmo da prevalência de tabagismo na população estudada.

Espessamento pleural apical parece ser um achado comum em idosos. Butler II et al,⁹⁰ analisando 183 pulmões em necropsias de indivíduos entre um e 84 anos, encontrou espessamento na pleura apical em 26% deles, com prevalência mostrando correlação significativa com a idade; ainda, o espessamento foi proporcional à idade, com idosos tendo espessamentos mais evidentes. Granulomas ou evidências de que tuberculose seria a causa do espessamento foram notadamente ausentes. Espessamentos pleurais apicais são uni ou bilaterais, e quando presentes bilateralmente tendem a ser assimétricos.⁹¹ A prevalência de fato aumenta com a idade, variando de 6,2% em indivíduos com menos de 45 anos a 15,9% naqueles com 45 anos ou mais,⁹¹ reforçando a hipótese de o espessamento

ser resultante de um processo crônico ou intermitente, mas cumulativo, com inflamação e posterior cicatrização. Yousem et al,⁹² estudando patologicamente 13 casos, encontraram evidências de isquemia em 85% deles, com trombose e recanalização de vasos apicais; novamente, tuberculose não foi relacionada ao processo.

1.4 Aspectos tomográficos do envelhecimento pulmonar

À tomografia computadorizada (TC) do tórax, o aspecto mais estudado do envelhecimento pulmonar parece ser a densidade do parênquima. Vários autores encontraram reduções significativas de densidade do parênquima, mais evidente quando se analisa a área total com densidade inferior a um determinado nível pré-estabelecido, tipicamente variando entre -910 e -960 unidades Hounsfield (UH).⁹³⁻⁹⁷

Genevois et al,⁹⁵ estudando 42 indivíduos com idade entre 23 e 71 anos, encontraram significativa correlação da idade com a área de parênquima pulmonar com densidade inferior a -950 UH ($r = 0,328$), mas não com a densidade média dos pulmões.

Em um estudo interessante publicado por Soejima et al,⁹⁶ foi feito seguimento tomográfico de indivíduos fumantes, não fumantes e ex-fumantes por cinco anos. Os resultados mostram que a redução da densidade do parênquima ocorreu preferencialmente nos ápices pulmonares dos tabagistas e ex-tabagistas e nas bases dos pulmões daqueles que nunca haviam fumado.

O estudo mais bem conduzido metodologicamente a respeito de densidade parenquimatosa pulmonar no envelhecimento, recentemente publicado, mostra uma redução da complexidade do parênquima evidentemente correlacionada com a idade; pulmões de idosos têm uma perda textural que representa o aumento dos espaços aéreos distais consequentes ao envelhecimento.⁹⁷ Todos os indivíduos

estudados (21 maiores de 75 anos e 12 menores de 55 anos) tinham prova de função pulmonar (PFP) normal e eram não-tabagistas.

São também relatados, à TC do tórax, aumentos de densidade parenquimatosa de distribuição gravitacional, subpleurais, bem como atelectasias laminares na mesma topografia, dificultando a diferenciação entre processos que cursam com opacidades em vidro fosco e parênquima normal.⁸⁷

Áreas de aprisionamento aéreo também são mais comuns em idosos do que em jovens. Lee et al encontraram aprisionamento em 23% dos indivíduos entre 21 e 30 anos e em 76% daqueles com 61 anos ou mais, com predomínio em lobos inferiores.⁹⁸ Foram incluídos, no entanto, indivíduos fumantes, e a existência de doença obstrutiva não foi adequadamente afastada.

Outra diferença entre pulmões de jovens e idosos à TC do tórax parece ser o calibre das vias aéreas. Em um grande estudo retrospectivo envolvendo 1409 indivíduos com idade entre 23 e 86 anos, Kwak et al encontraram significativamente mais brônquios dilatados em idosos do que em jovens.⁹⁹ Matsuoka et al,¹⁰⁰ estudando 85 indivíduos com idade entre 23 e 88 anos sem doença cardíaca ou pulmonar conhecida, mas incluindo tabagistas, encontrou aumento significativo do lúmen brônquico com relação à artéria acompanhante em idosos ($r = 0,768$); uma relação maior que 1 foi encontrada em 41% dos indivíduos com 65 anos ou mais, e em nenhum daqueles com menos de 40 anos. Não houve, no entanto, correlação entre o espessamento da parede dos brônquios com a idade.

Em um estudo recente enfocando alterações parenquimatosas, Copley et al compararam 40 idosos assintomáticos de idade acima de 75 anos com 16 voluntários sadios de menos de 55 anos, e encontraram significativamente mais opacidades reticulares periféricas subpleurais (60% vs 0; $P < 0,001$), cistos pulmonares (25% vs 0; $P = 0,02$) e brônquios dilatados (60% vs 6%; $P < 0,001$) e de paredes espessadas (55% vs 6%; $P < 0,001$) nos idosos à tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR) do tórax;¹⁰¹ este estudo, no entanto,

incluiu indivíduos tabagistas, não afastou doença cardíaca subclínica e não excluiu portadores de alterações à prova de função pulmonar.

A literatura, portanto, ainda carece de estudos que descrevam detalhadamente os achados de TCAR em idosos normais, e que sejam metodologicamente adequados para efetivamente identificar quais são as alterações consequentes ao envelhecimento livre de doenças cardíacas e pulmonares em indivíduos não tabagistas.

OBJETIVO

2 OBJETIVO

Descrever os padrões consequentes ao envelhecimento pulmonar normal presentes à tomografia computadorizada de alta resolução do tórax em uma população de idosos assintomáticos residentes em zona urbana.

MÉTODOS

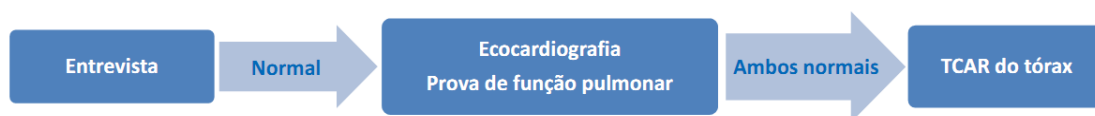
3 MÉTODOS

O projeto do presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise em Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) sob o número 0142/08 (anexo 1).

De maio de 2008 a setembro de 2011, foram estudados os indivíduos com 65 anos ou mais matriculados no ambulatório de Geriatria do HCFMUSP destinado a idosos saudáveis, bem como voluntários adultos, médicos ou funcionários do Instituto do Coração (InCor) do HCFMUSP, com idade de 30 a 50 anos. A expectativa inicial era de se estudar todos os idosos matriculados, e parear um indivíduo jovem para cada dos idosos.

O protocolo de avaliação consistia, tanto em idosos como em jovens, após uma triagem inicial, em entrevista clínica, ecocardiografia transtorácica, PFP e TCAR do tórax (figura 1).

Figura 1. Representação esquemática do protocolo de avaliação dos indivíduos, após a triagem.



TCAR, tomografia computadorizada de alta resolução.

3.1 Triagem

Durante as consultas de rotina no ambulatório de Geriatria de cada um dos idosos matriculados era feita uma avaliação inicial, pelo médico preceptor, com vistas à possibilidade de inclusão no estudo. Os pacientes assintomáticos, sem história de tabagismo e sem diagnóstico de cardio ou pneumopatia foram convidados a participar do estudo, após uma explicação superficial dos objetivos e dos procedimentos envolvidos; aqueles que concordaram em participar tiveram agendado dia e horário para entrevista. Os indivíduos com idade de 30 a 50 anos foram triados no momento do convite; aqueles sem sintomas respiratórios, não fumantes e livres de doença cardíaca ou pulmonar conhecida foram entrevistados, se de acordo.

3.2 Entrevista

Os indivíduos triados foram submetidos a uma entrevista clínica, após explicação detalhada dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos e após assinatura de um formulário de consentimento informado (anexo 2). A entrevista foi guiada por um questionário (anexo 3) enfocando sintomas respiratórios atuais, doenças respiratórias e sistêmicas pregressas, exposições (como tabagismo, contato mais que esporádico com fumaça de fogão a lenha, exposições ocupacionais e tempo de residência em centro urbano) e medicações em uso. Além dos dados demográficos, foram também anotados peso, altura, pressão arterial, frequência cardíaca e oximetria de pulso. Foram incluídos somente os indivíduos com pelo menos 15 anos de residência em um centro urbano, sem sintomas respiratórios ou diagnósticos prévios de doenças cardíacas ou pulmonares. Foram excluídos aqueles com sintomas atuais de tosse, com dispneia maior que 1 quando avaliada pelo índice de dispneia modificado do Medical Research Council,¹⁰² tabagistas atuais e ex-tabagistas, bem como indivíduos com exposições ocupacionais sabidamente relacionadas a pneumopatias ou com uso prévio ou atual de medicamentos potencialmente lesivos aos pulmões, como p.ex.

quimioterápicos. Portadores de neoplasias submetidos a radioterapia com irradiação de campos pulmonares também foram excluídos (quadro 1). Indivíduos com história de infecção recente em vias aéreas superiores foram convidados a retornar após dois meses.

Quadro 1. Fatores de inclusão e de exclusão utilizados no estudo.

<p>Fatores de inclusão</p> <p>Idade maior ou igual a 65 anos ou de 30 a 50 anos</p> <p>Moradia em centro urbano nos últimos 15 anos</p> <p>Fatores de exclusão</p> <p>Tabagismo atual ou prévio</p> <p>Exposições ocupacionais sabidamente relacionadas a pneumopatias</p> <p>Tosse atual</p> <p>Dispneia maior que MRCm 1</p> <p>Pneumopatia conhecida (como enfisema e tuberculose, p.ex.)</p> <p>Cardiopatia conhecida</p> <p>Uso atual ou prévio de quimioterápicos</p> <p>Radioterapia prévia com irradiação de campos pulmonares</p>

MRCm, índice de dispneia modificado do Medical Research Council.¹⁰²

3.3 Ecocardiografia

Todos os exames foram realizados num aparelho Philips iE33 (Philips Medical Systems, Andover, MA, EUA) com um transdutor transtorácico de banda larga S3 com frequência de 2–5 MHz. Através de ecocardiografia bidimensional, foram mensurados os diâmetros das câmaras cardíacas e avaliada a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), conforme recomendações das sociedades americana e europeia de ecocardiografia.¹⁰³ Com o uso de Doppler pulsátil e de Doppler contínuo colorido foram analisados, respectivamente, o fluxo pela valva mitral e a presença de insuficiência tricúspide. Por último, com emprego de Doppler tecidual, foi possível a avaliação da função miocárdica longitudinal e melhor identificação da fase diastólica do ciclo cardíaco para afastar doença cardíaca subclínica,¹⁰⁴ um padrão de disfunção diastólica leve foi considerado normal para os indivíduos idosos.¹⁰⁵ Foram excluídos os indivíduos com valvopatias moderadas ou graves, disfunção diastólica moderada ou grave e disfunção sistólica de qualquer grau.

3.4 Prova de função pulmonar

Os indivíduos do estudo foram submetidos a uma PFP completa sem administração de broncodilatador, realizada num pletismógrafo MedGraphics Elite Series (MedGraphics Cardiorespiratory Diagnostics, Saint Paul, MN, EUA), em que foram avaliados o VEF₁, a CVF e a relação entre eles, os fluxos forçados entre 25 e 75% da capacidade vital (FEF₂₅₋₇₅), a capacidade pulmonar total (CPT), o volume residual (VR), a capacidade de difusão do monóxido de carbono (D_LCO) e o volume alveolar (VA). Foram considerados aptos para inclusão no estudo aqueles indivíduos que apresentaram VEF₁ e CVF dentro dos valores normais previstos. Os exames foram realizados e interpretados segundo as recomendações da *American Thoracic Society* e da *European Respiratory Society*.¹⁰⁶⁻¹⁰⁹ Os valores previstos utilizados para a espirometria foram aqueles publicados por Pereira et al em 2006 e validados em 2007.^{110,111} Os valores preditos para os volumes pulmonares e difusão foram os recomendados por Neder et al.^{112,113}

3.5 Tomografia computadorizada de alta resolução

Os indivíduos considerados normais após entrevista clínica, ecocardiografia transtorácica e PFP foram submetidos a uma TCAR do tórax em inspiração máxima, em decúbito dorsal, sem injeção de contraste, num tomógrafo de dezesseis detectores Philips Mx8000 IDT 16 (Philips, Amsterdam, Holanda), com espessura de corte de 1 mm, 120 kV e controle automático de exposição — variando de 170 a 500 mAs, de acordo com a composição física.

Foram analisados cortes tomográficos a intervalos de 2 cm, com janela de 1600 UH de largura e -600 UH de nível para avaliação do parênquima pulmonar. A análise foi feita por três médicos, por consenso, sendo um radiologista e dois pneumologistas, utilizando-se o programa MxLite View DICOM Viewer, versão 1.22.0.0 (Philips Medical Systems Inc, Cleveland, OH, EUA).

Todas as tomografias foram avaliadas pelos três leitores, inicialmente quanto a presença ou ausência de cada uma das seguintes alterações: nódulos pulmonares, micronódulos pulmonares, opacidades em vidro fosco, opacidades reticulares, espessamento de septos interlobulares, linhas subpleurais, bandas parenquimatosas, áreas de enfisema, cistos pulmonares, bronquiectasias, espessamento de paredes brônquicas e espessamento pleural apical (figuras 2 a 12). Áreas de padrão reticular adjacentes à coluna vertebral não foram consideradas.^{114,115} Todas as alterações tomográficas estudadas foram definidas com base nas recomendações da sociedade Fleischner,¹¹⁶ à exceção de espessamento de paredes brônquicas, definido de acordo com Müller.¹¹⁷

Figura 2. Nódulo pulmonar calcificado (seta) em uma mulher de 70 anos.

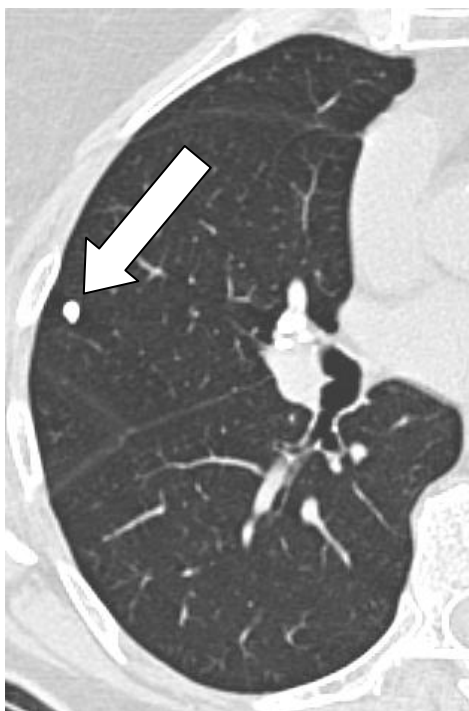


Figura 3. Micronódulo pulmonar (seta) em um idoso de 84 anos.

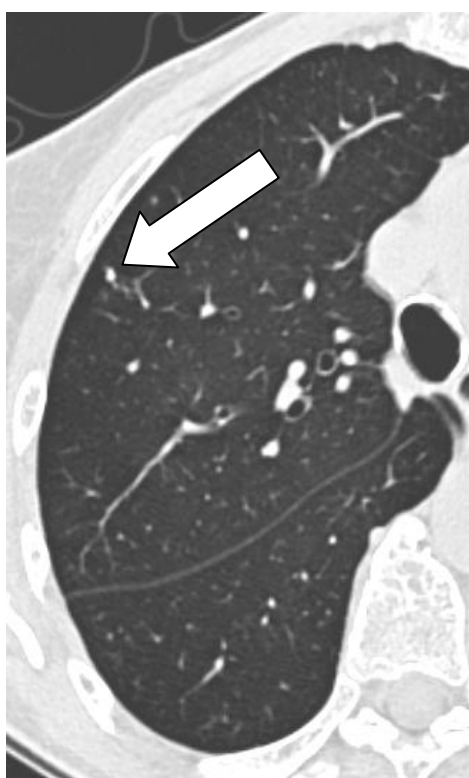


Figura 4. Opacidades em vidro fosco (setas) em um indivíduo de 73 anos.



Figura 5. Opacidades reticulares (setas) em um indivíduo de 76 anos.

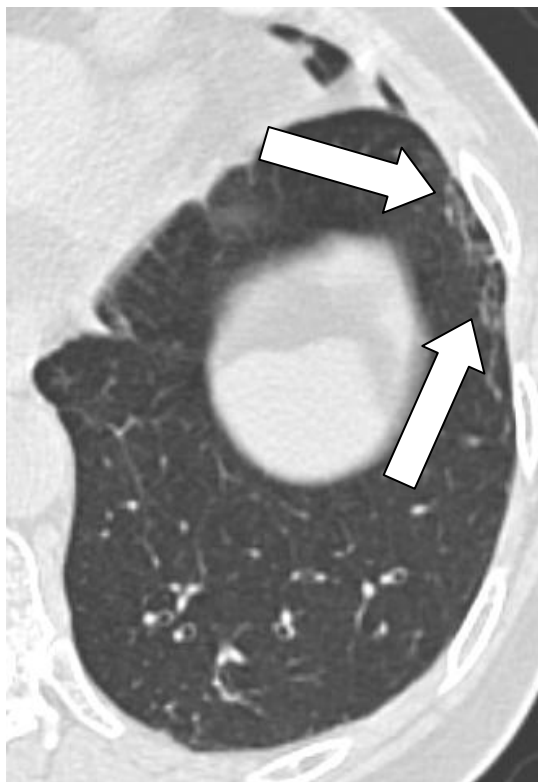


Figura 6. Linhas septais (seta) em um idoso de 84 anos.



Figura 7. Linha curvilínea subpleural (setas) em um indivíduo de 73 anos.

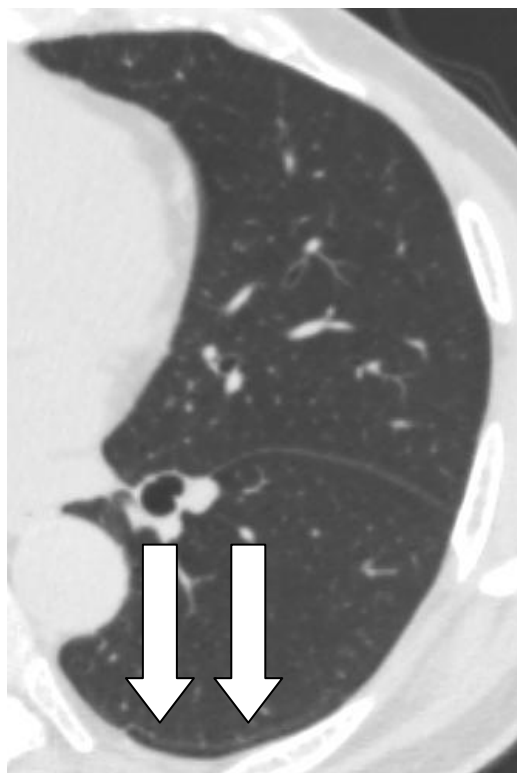


Figura 8. Banda parenquimatosa (seta) em um idoso de 75 anos.

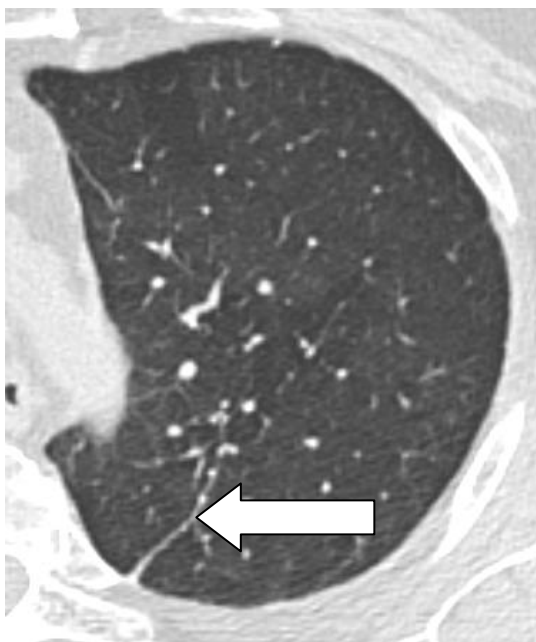


Figura 9. Cisto pulmonar (seta) em um indivíduo de 85 anos.

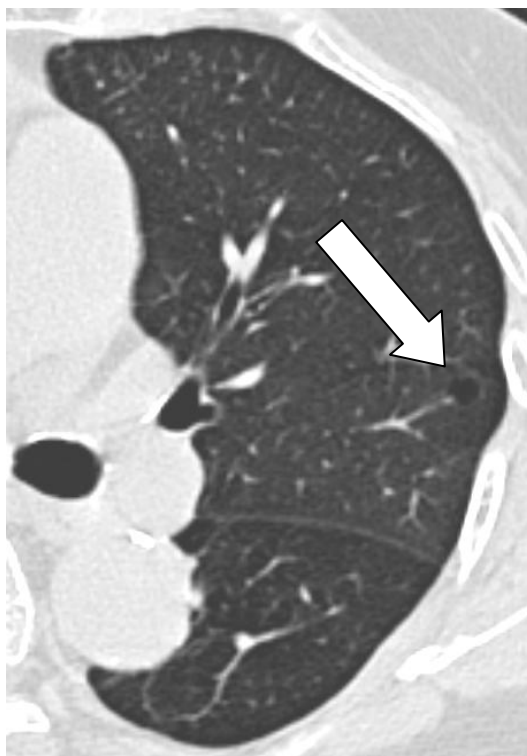


Figura 10. Bronquiectasias (setas) em uma mulher de 83 anos.

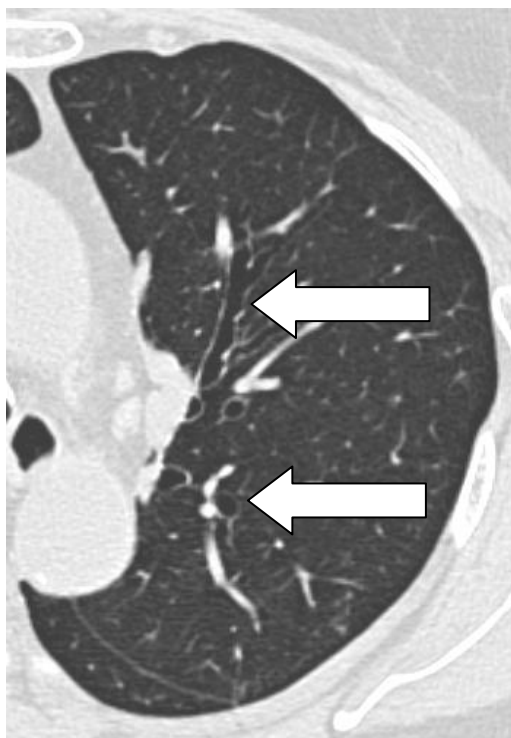


Figura 11. Espessamento de paredes brônquicas (seta) em um idoso de 71 anos.

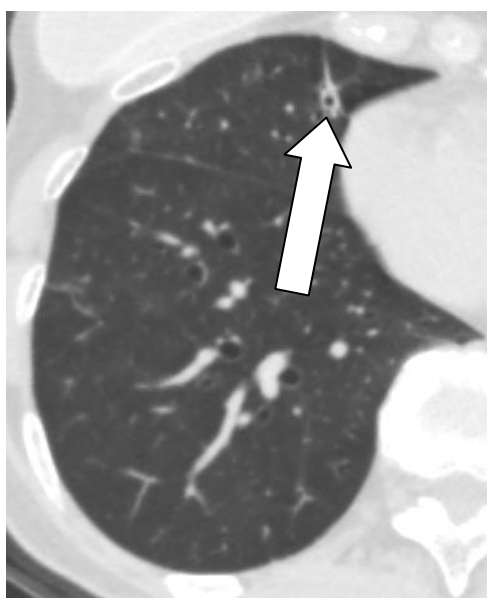
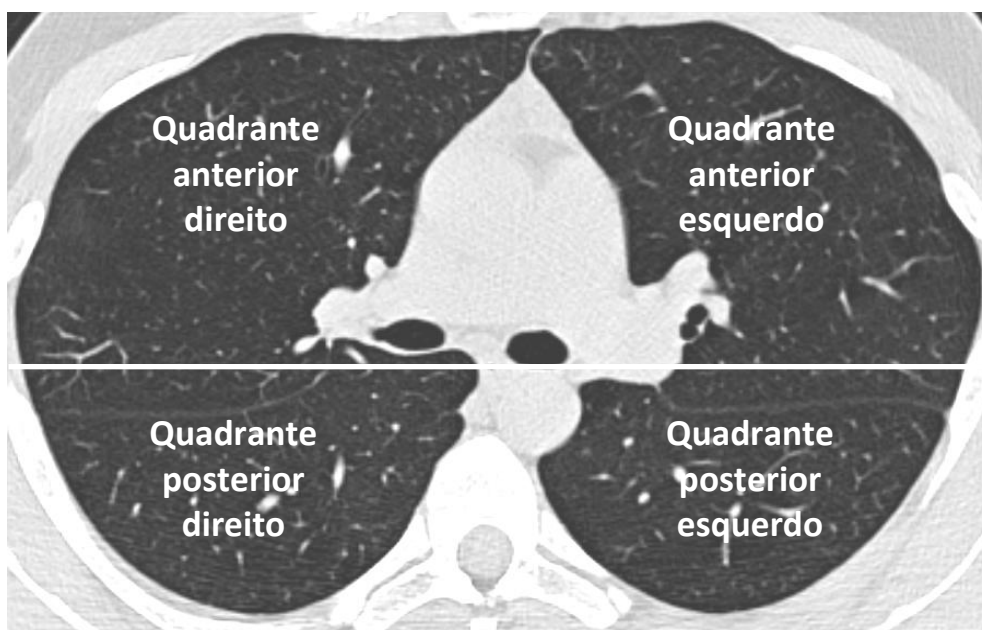


Figura 12. Espessamento pleural apical bilateral (setas) em um indivíduo de 66 anos.



Conforme a posição com relação ao eixo crânio-caudal, os cortes tomográficos foram classificados como sendo superiores (craniais em relação à croça da aorta), médios (entre a croça da aorta e as veias pulmonares inferiores) ou inferiores (caudais em relação às veias pulmonares inferiores).¹¹⁸ Tendo como base uma linha coronal imaginária passando pelo centro do esôfago, cada corte tomográfico foi dividido em uma porção anterior e outra posterior, originando assim quatro quadrantes contendo tecido pulmonar, sendo eles um anterior direito, um anterior esquerdo, um posterior direito e um posterior esquerdo (figura 13).

Figura 13. Divisão de um corte tomográfico em quadrantes.



Todos os cortes tomográficos tiveram seus quatro quadrantes avaliados quanto a presença ou ausência de cada um dos padrões pesquisados. Foi anotado o número de quadrantes acometidos, bem como a distribuição preferencial dos achados nos planos coronal, sagital e axial. O espessamento pleural apical foi classificado como uni ou bilateral.

3.6 Análise comparativa e estatística

Após a leitura e análise dos exames, foram comparados indivíduos com idade entre 30 e 50 anos e indivíduos com 65 anos ou mais quanto a prevalência e distribuição de cada um dos padrões tomográficos estudados.

A análise estatística foi feita utilizando-se o software SPSS versão 19.0.1 (IBM SPSS Statistics, Armonk, NY, EUA). Variáveis contínuas são apresentadas como média e desvio padrão, e analisadas quanto à distribuição pelo teste de Shapiro-Wilk. Os testes qui-quadrado e exato de Fisher foram usados para comparação de

variáveis discretas entre os grupos. As comparações de médias foram feitas através dos testes t de Student ou U de Mann-Whitney, conforme apropriado. Foram considerados estatisticamente significativos valores de $P < 0,05$.

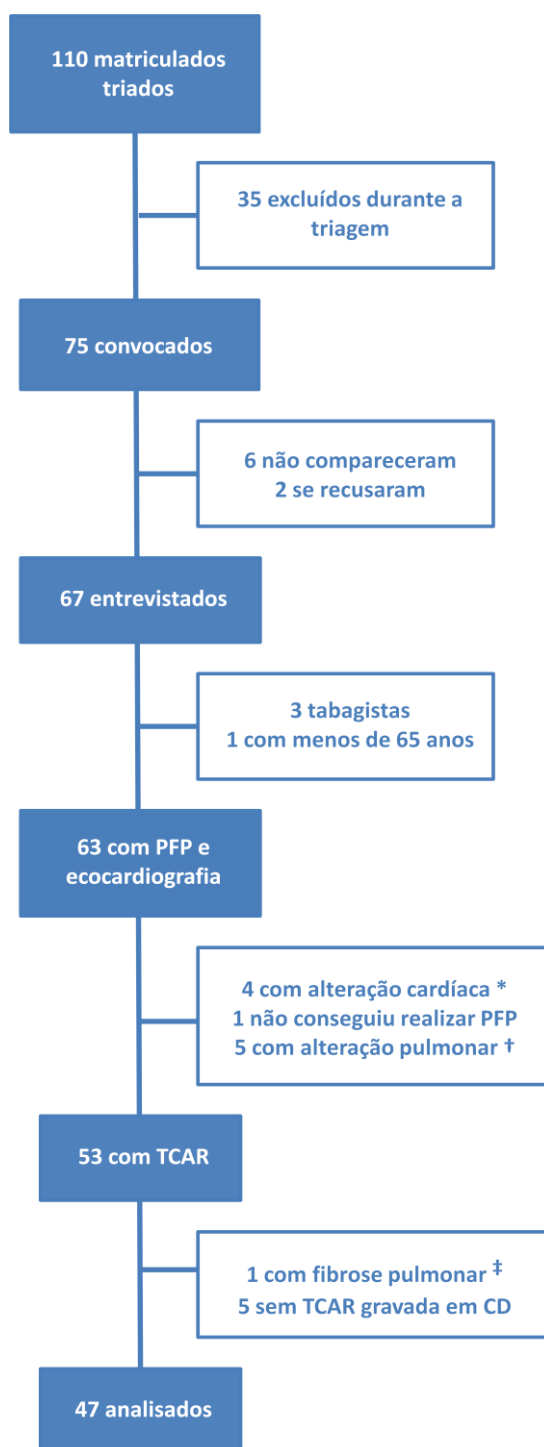
RESULTADOS

4 RESULTADOS

4.1 Casuística

Cento e dez idosos estavam matriculados no ambulatório especializado de Geriatria no início do estudo e foram triados. Trinta e cinco deles foram excluídos durante a triagem, por serem sintomáticos respiratórios ou terem história de tabagismo, ou por terem doença cardíaca ou pulmonar conhecida. Setenta e cinco, então, foram convidados a participar do protocolo; dois deles se recusaram, e seis não compareceram à entrevista no dia e horário agendado mesmo após duas tentativas. Assim sendo, sessenta e sete foram efetivamente entrevistados. Três deles tinham história de tabagismo não detectada e um deles não tinha ainda completado 65 anos; os 63 restantes foram submetidos à ecocardiografia transtorácica e à PFP. Quatro foram considerados cardiopatas, cinco considerados pneumopatas e um idoso não conseguiu realizar as manobras da PFP, de forma que restaram 53 indivíduos para serem submetidos à TCAR do tórax. Houve um problema na gravação do exame em *compact disc* (CD) em cinco deles, impedindo a recuperação do exame. Quarenta e oito idosos tinham todos os exames realizados e acessíveis e foram considerados normais após entrevista, ecocardiografia transtorácica e PFP (figura 14). Um indivíduo com doença pulmonar intersticial evidente à TCAR (padrão de pneumonia intersticial usual) foi excluído, já na fase de leitura dos exames, por não poder ser considerado normal mesmo tendo preenchido os critérios de inclusão.

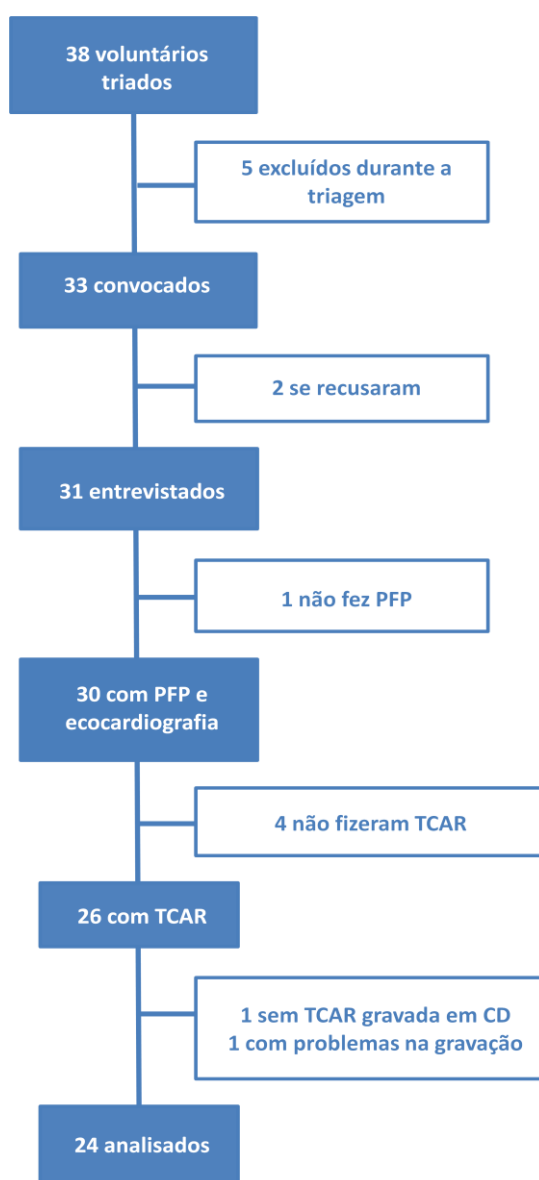
Figura 14. Fluxograma dos indivíduos idosos convidados a participar do estudo.



*Três idosos apresentavam disfunção sistólica à ecocardiografia, e um deles era portador de aneurisma de ventrículo esquerdo; †três indivíduos apresentavam doença obstrutiva na prova de função pulmonar, e dois apresentavam doença restritiva; ‡um idoso foi excluído já na fase de leitura dos exames, por apresentar padrão de pneumonia intersticial usual evidente. PFP: prova de função pulmonar; TCAR: tomografia computadorizada de alta resolução; CD: compact disc.

Foram convidados também 38 voluntários adultos com idade de 30 a 50 anos, dos quais 24 aceitaram participar, foram considerados normais após entrevista e exames e tinham tomografia disponível para análise (figura 15).

Figura 15. Fluxograma dos indivíduos jovens convidados a participar do estudo.



PFP: prova de função pulmonar; TCAR: tomografia computadorizada de alta resolução; CD: compact disc.

Houve, portanto, exclusão de 28 dos 75 idosos (37,33%) e de nove dos 33 jovens convocados (27,27%). As causas de exclusão são descritas individualmente para idosos e jovens nos anexos 4 e 5, respectivamente.

As características demográficas dos indivíduos estudados estão apresentadas na tabela 1. Todos os indivíduos, de ambos os grupos, residem há mais de 15 anos em zona urbana, a maioria na cidade de São Paulo. A média de idade dos indivíduos no grupo dos idosos foi de $74,40 \pm 6,11$ anos, e no grupo de jovens, $35,83 \pm 5,75$ anos. Vinte e um (44,68%) dos 47 idosos incluídos tinham idade de 75 anos ou mais. Significativamente mais mulheres foram estudadas no grupo de idosos (91,49% nos idosos e 62,50% nos jovens, $P = 0,007$).

Tabela 1. Dados demográficos dos jovens e dos idosos estudados.

<i>Dado</i>	<i>Jovens (n = 24)</i>	<i>Idosos (n = 47)</i>	<i>P</i>
Média de idade (anos)	$35,83 \pm 5,75$	$74,40 \pm 6,11$	—
Intervalo (anos)	30 a 46	65 a 90	—
Sexo feminino (%)	15 (62,50)	43 (91,49)	0,007 *
IMC (kg/m^2)	$25,51 \pm 4,34$ †	$25,69 \pm 4,25$ ‡	NS §
Tabagismo passivo (%)	11 (45,83)	21 (44,67)	NS *
Exposição a fogão a lenha (%)	1 (4,17)	10 (21,28)	NS *
Centro urbano (anos)	$34,00 \pm 6,47$ ‡	$59,13 \pm 14,19$ ‡	< 0,001

* Teste exato de Fisher; † distribuição não-normal pelo teste de Shapiro-Wilk; ‡ distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk; § teste U de Mann-Whitney; ^{||} teste t de Student %, porcentagem; NS, não significativo.

4.2 Dados funcionais pulmonares

Ao final do estudo, estavam disponíveis para análise os dados espirométricos de todos os 47 idosos e de 22 dos 24 jovens (anexos 6 e 7). Os dados de volumes pulmonares e de difusão puderam ser analisados em 46 idosos e em 22 jovens (anexos 8 e 9).

Não houve diferença entre jovens e idosos com relação aos valores de VEF_1 , CVF ou de FEF_{25-75} quando considerados em termos relativos, i.e., em comparação com os valores previstos; a média dos valores de VEF_1/CVF , no entanto, foi significativamente menor nos idosos do que os jovens ($P = 0,003$).

A análise de volumes pulmonares e de difusão mostrou que idosos tiveram CPT e VR maiores ($P = 0,014$ e $P = 0,001$, respectivamente) e D_LCO menor do que jovens ($P = 0,005$), quando comparados em termos relativos aos valores previstos. Não houve diferença entre os grupos com relação ao VA previsto.

Os resultados das comparações funcionais entre idosos e jovens são apresentadas no anexo 10.

4.3. Dados ecocardiográficos

Quatro indivíduos do grupo dos idosos apresentavam anormalidade ecocardiográfica, e foram excluídos; três deles apresentavam redução da FEVE, e um foi excluído por apresentar aneurisma de ponta de ventrículo esquerdo. Os dados ecocardiográficos obtidos são apresentados com detalhes nos anexos 11 a 14; os resultados da comparação de tais dados entre jovens e idosos são mostrados no anexo 15.

Não houve diferença significativa nos valores de FEVE quando comparados jovens e idosos. No entanto, idosos apresentaram maior prevalência de insuficiência mitral mínima ou discreta ($P = 0,031$), insuficiência aórtica mínima ou discreta ($P = 0,001$) e de pressões sistólica e diastólica de artéria pulmonar ($P =$

0,001 e $P = 0,002$, respectivamente). A maior diferença entre os grupos foi a prevalência de insuficiência diastólica de ventrículo esquerdo, presente em quase 85% dos idosos e em menos de 5% dos jovens ($P < 0,001$).

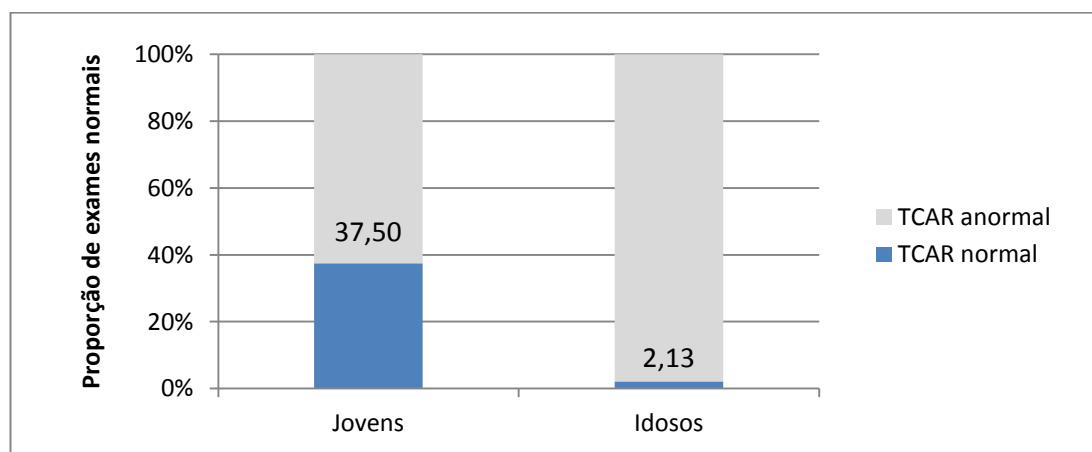
Não foram encontradas anormalidades em ventrículo direito ou estenoses valvares em jovens ou idosos. Em dois dos jovens, apesar do laudo de normalidade do exame, os dados ecocardiográficos não puderam ser recuperados. Em um dos idosos, estava disponível apenas a FEVE e o diâmetro ventricular direito.

4.4 Avaliação tomográfica comparativa entre jovens e idosos com 65 anos ou mais

Conforme apresentado no gráfico 1, nove tomografias foram consideradas normais nos 24 jovens (37,50%), e somente uma foi considerada normal entre todos os 47 indivíduos idosos (2,13%; $P < 0,001$). Considerando-se apenas os idosos com 75 anos ou mais, nenhum deles teve o exame considerado normal.

Entre as 15 tomografias lidas como alteradas nos indivíduos jovens, nove (60%) apresentavam espessamento pleural apical como única alteração.

Gráfico 1. Proporção de tomografias do tórax de alta resolução normais e anormais em jovens ($n = 24$) e em idosos ($n = 47$).



TCAR, tomografia computadorizada de alta resolução.

Jovens tiveram somente três tipos de alteração encontrados: bandas parenquimatosas, nódulos e espessam pleural apical. Nos exames dos idosos, foram encontrados todos os padrões tomográficos estudados à exceção de enfisema, que não esteve presente em nenhum dos indivíduos. Os achados tomográficos de cada indivíduo do estudo podem ser vistos nos anexos 16 (idosos) e 17 (jovens).

Foram significativas as diferenças, comparando-se jovens e idosos com idade de 65 anos ou mais, de frequência de espessamento pleural apical, opacidades em vidro fosco, bandas parenquimatosas e linhas septais (tabela 2).

Tabela 2. Prevalência de alterações à tomografia computadorizada de alta resolução do tórax em jovens (n = 24) e em idosos (n = 47).

<i>Alteração</i>	<i>Jovens (%)</i>	<i>Idosos (%)</i>	<i>P *</i>
Nódulos	2 (8,33)	10 (21,28)	NS
Micronódulos	0	5 (10,64)	NS
Bandas parenquimatosas	6 (25)	28 (59,57)	0,007
Linhas septais	0	10 (21,28)	0,013
Reticulado	0	4 (8,51)	NS
Linha subpleural	0	4 (8,51)	NS
Cistos	0	6 (12,77)	NS
Enfisema	0	0	NS
Vidro fosco	0	12 (25,53)	0,006
Bronquiectasias	0	7 (14,89)	NS
Espessamento de paredes brônquicas	0	2 (4,26)	NS
Espessamento pleural apical	13 (54,17)	41 (87,23)	0,003

* *Teste exato de Fisher. %, porcentagem; NS, não significativo.*

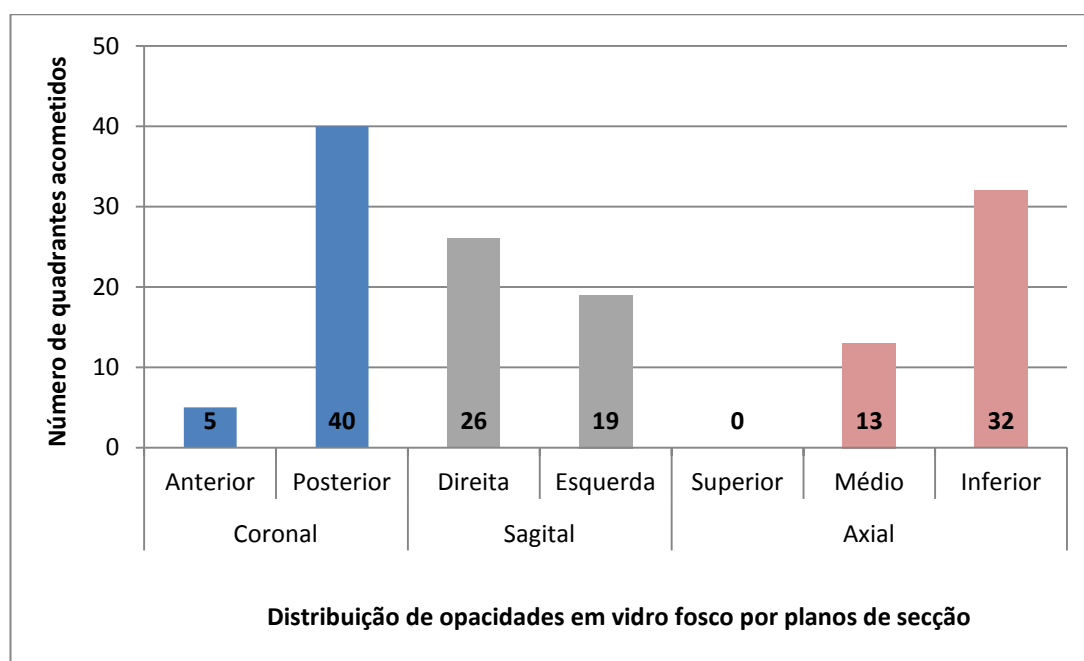
4.4.1 Distribuição de espessamento pleural apical nos idosos

Quarenta e um dos 47 idosos estudados tinham espessamento pleural apical visível à TCAR do tórax, sendo 33 bilaterais (80,49%) e somente oito unilaterais; destes, quatro localizavam-se à direita e quatro à esquerda.

4.4.2 Distribuição de opacidades em vidro fosco nos idosos

Considerando-se todos os cortes das tomografias de idosos, quarenta e cinco quadrantes continham opacidades em vidro fosco (em doze indivíduos), distribuídos conforme o gráfico 2. Nota-se predomínio posterior e inferior do achado.

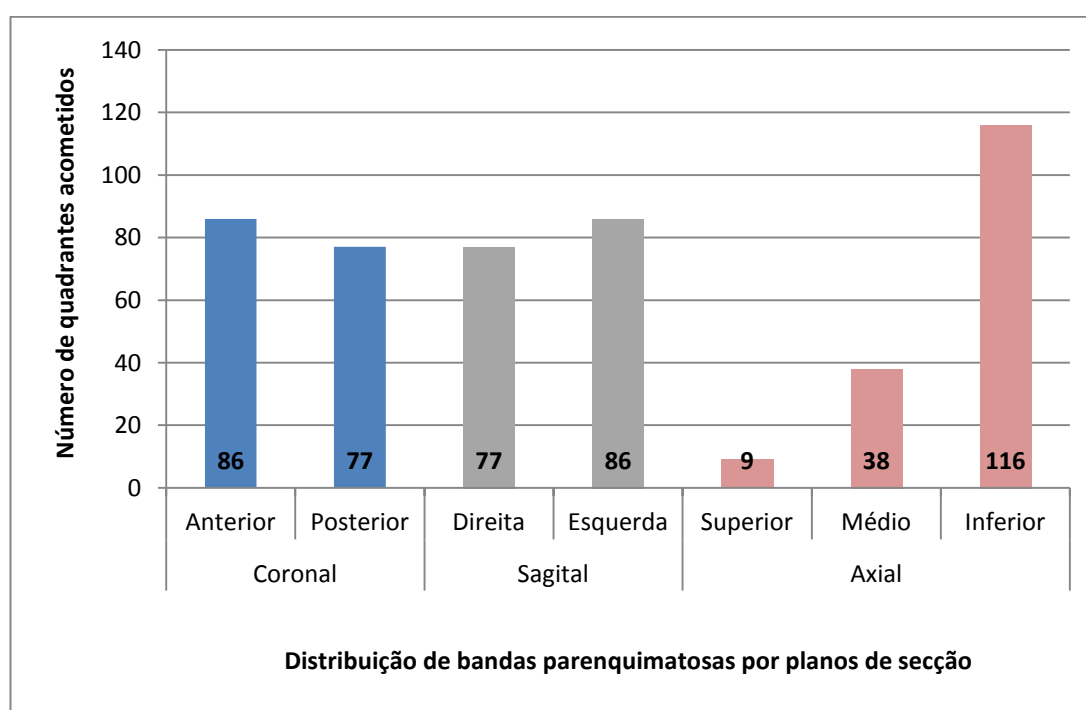
Gráfico 2. Distribuição nos planos coronal, sagital e axial dos 45 quadrantes tomográficos com opacidades em vidro fosco encontradas em 41 idosos.



4.4.3 Distribuição de bandas parenquimatosas nos idosos

Bandas parenquimatosas estiveram presentes em 28 dos 47 idosos, e foram encontradas num total de 163 quadrantes, distribuídos predominantemente nas porções mais inferiores dos pulmões, conforme demonstrado no gráfico 3.

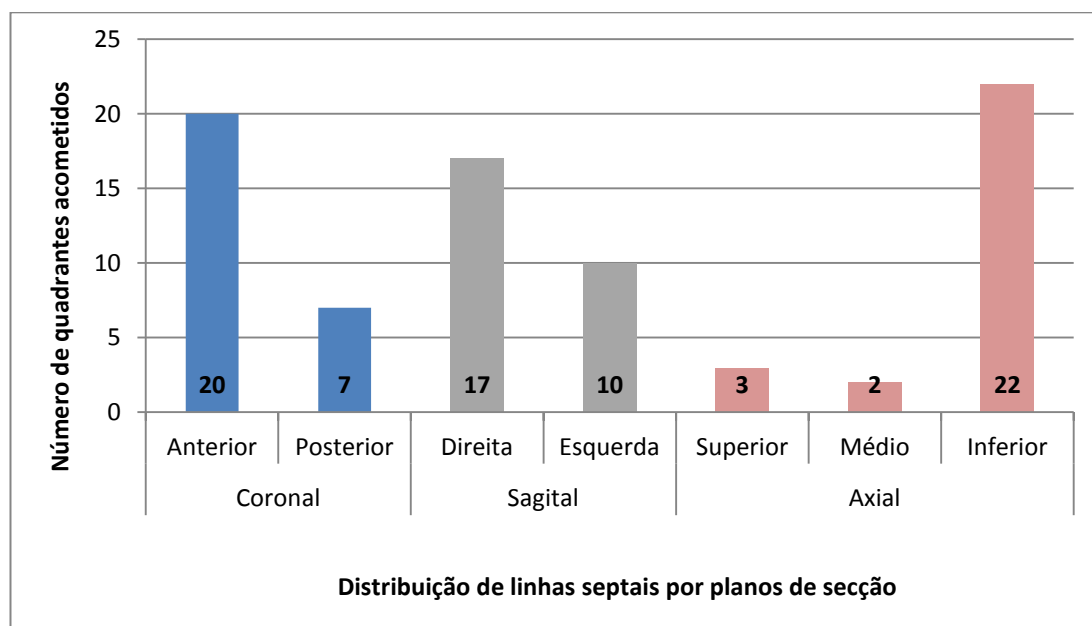
Gráfico 3. Distribuição nos planos coronal, sagital e axial dos 163 quadrantes tomográficos com bandas parenquimatosas encontradas em 28 idosos.



4.4.4 Distribuição de linhas septais nos idosos

Linhas septais foram encontradas em dez dos 47 idosos, distribuídas em 27 quadrantes, principalmente em porções anteriores e inferiores dos pulmões (gráfico 4).

Gráfico 4. Distribuição nos planos coronal, sagital e axial dos 27 quadrantes tomográficos com linhas septais encontradas em 10 idosos.



4.5 Avaliação tomográfica comparativa entre jovens e idosos com 75 anos ou mais

Excluindo-se os idosos com menos de 75 anos e comparando os indivíduos mais jovens com os idosos de 75 anos ou mais, nota-se que, além de espessamento pleural apical, opacidades em vidro fosco, bandas parenquimatosas e linhas septais, também são mais prevalentes em idosos os padrões de micronódulos, opacidades reticulares, cistos pulmonares e bronquiectasias (tabela 3).

Tabela 3. Prevalência de alterações à tomografia computadorizada de alta resolução do tórax em jovens (n = 24) e em idosos com 75 anos ou mais (n = 21).

<i>Alteração</i>	<i>Jovens (%)</i>	<i>Idosos (%)</i>	<i>P *</i>
Nódulos	2 (8,33)	4 (19,05)	NS
Micronódulos	0	4 (19,05)	0,04
Bandas parenquimatosas	6 (25)	16 (76,19)	0,001
Linhas septais	0	7 (33,33)	0,003
Reticulado	0	4 (19,05)	0,04
Linha subpleural	0	3 (14,29)	NS
Cistos	0	4 (19,05)	0,04
Enfisema	0	0	NS
Vidro fosco	0	5 (23,81)	0,017
Bronquiectasias	0	4 (19,05)	0,04
Espessamento de paredes brônquicas	0	1 (4,76)	NS
Espessamento pleural apical	13 (54,17)	18 (85,71)	0,028

** Teste exato de Fisher. %, porcentagem; NS, não significativo.*

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

5.1 Idosos com 65 anos ou mais

Na população estudada, bandas parenquimatosas, espessamento de septos interlobulares, opacidades em vidro fosco e espessamento pleural apical foram significativamente mais prevalentes entre os idosos quando comparados aos adultos com idade entre 30 e 50 anos.

Copley et al,¹⁰¹ em 2009, estudando 40 idosos com idade acima de 75 anos e 16 adultos com menos de 55 anos, encontraram maior frequência de opacidades reticulares subpleurais e cistos nos indivíduos idosos, além de paredes mais espessadas e maior calibre nas vias aéreas; não foi pesquisada a ocorrência de espessamento pleural apical. Nesse estudo, no entanto, não foi realizada pesquisa de doença cardíaca subclínica, apesar da alta prevalência de cardiopatia nessa faixa etária,¹¹⁹ e dezessete dos 40 indivíduos do grupo de idosos eram ex-fumantes; ainda, além de nem todos os incluídos terem realizado provas funcionais para excluir doença respiratória, muitos dos que realizaram de fato tinham valores de VEF₁ anormalmente baixos.

As dificuldades de realização e reprodutibilidade de provas de função pulmonar em idosos relatadas na literatura e citadas por Copley et al¹⁰¹ não constituíram um problema no presente estudo. Bellia et al,¹²⁰ estudando adequação de espirometrias em idosos, não conseguiu realização adequada das manobras em 237 de 984 indivíduos assintomáticos (24%); no nosso estudo, somente um idoso entre os 63 que realizaram PFP (1,6%) teve de ser excluído por não ter sido capaz de realizar espirometria.

Os resultados das provas de função pulmonar mostraram redução dos valores da relação VEF₁/CVF no grupo de idosos, o que era esperado e está de acordo com dados publicados por outros autores.^{62,63,65}

À ecocardiografia, o achado de maior frequência de disfunção diastólica discreta entre os indivíduos com 65 anos ou mais era antecipado — e considerado normal¹⁰⁵ — e se confirmou, com uma grande diferença de prevalência entre os grupos (cerca de 85% nos idosos contra menos de 5% nos jovens).

Bandas parenquimatosas foram significativamente mais frequentes nos idosos, sendo encontradas em quase 60% dos indivíduos com 65 anos ou mais. Ainda que bandas sejam descritas em muitas situações clínicas diferentes, como tromboembolismo pulmonar crônico,¹²¹ asbestose,^{122,123,124} doenças fúngicas pulmonares,¹²⁵ doenças do colágeno e autoimunes^{126,127} e uso de medicamentos,¹²⁸ uma etiologia importante a ser considerada é tuberculose pulmonar, de prevalência elevada em nosso meio¹²⁹ e sabidamente relacionada à formação de bandas parenquimatosas como seqüela.^{130,131} Por outro lado, a localização preferencial das bandas nas porções mais inferiores dos pulmões deve levar-nos a considerar a possibilidade de tais achados serem decorrentes de lesões aspirativas cicatriciais com pouca ou nenhuma repercussão clínica e com resolução sem seqüela funcional, apenas radiológica, tendo em vista a maior ocorrência de aspiração em idosos saudáveis.^{82-84,132-134}

Linhas septais foram encontradas somente nos indivíduos idosos (em pouco mais de 20% deles), principalmente em porções anteriores e inferiores dos pulmões e com predomínio justadiafragmático e subpleural, onde são naturalmente mais desenvolvidos e visíveis.¹³⁵ Ainda que linhas septais muito numerosas e grosseiramente visíveis estejam habitualmente relacionadas a doenças do sistema linfático,¹³⁶ doenças intersticiais,¹³⁷ collagenoses,¹³⁸ exposições ocupacionais¹³⁹ ou a medicamentos¹⁴⁰ ou mesmo a bronquiectasias,¹⁴¹ há também uma importante relação de espessamento de septos interlobulares com insuficiência cardíaca e congestão pulmonar.^{142,143} Tendo em vista a distribuição escassa e habitual, o

espessamento apenas discreto das linhas septais e a adequada exclusão de doença cardíaca congestiva, acreditamos que o achado de septos interlobulares na população estudada não represente doença.

Opacidades em vidro fosco também foram encontradas com maior frequência entre os idosos (em cerca de 25% deles), e predominaram em regiões posteriores e inferiores dos pulmões. Regiões de aumento de atenuação com aspecto de vidro fosco são sabidamente relacionadas a insuficiência cardíaca levando a congestão pulmonar,^{142,143} pneumonias intersticiais idiopáticas,¹⁴⁴ colagenoses,⁹³ exposições a antígenos ambientais e medicamentos,^{145,146} e que podem mesmo indicar inflamação ativa em doenças pulmonares infiltrativas¹⁴⁷ ou neoplasias de crescimento indolente,^{148,149} no entanto, é importante que se diferenciem estas causas de aumento gravitacional da densidade do parênquima pulmonar dependente do decúbito, o que não representa doença (ou que pode de fato obscurecer uma doença subjacente).¹⁵⁰⁻¹⁵³ Tendo em vista que houve um evidente predomínio posterior na distribuição das opacidades em vidro fosco no nosso estudo, uma influência gravitacional na gênese deste achado não pode ser descartada.

Espessamento pleural apical foi a alteração mais encontrada, tanto em idosos como em jovens. Renner et al¹⁵⁴ (apud McCloud⁹¹) encontraram espessamento pleural apical em 15,9% das radiografias de pacientes com idade acima de 45 anos, números evidentemente inferiores aos do presente estudo, em que a prevalência do achado foi de cerca de 76%, mesmo se incluindo indivíduos mais jovens. Isso pode se dever, pelo menos em parte, à diferença metodológica, já que se espera que a análise tomográfica tenha maior sensibilidade na identificação da alteração.¹⁵⁵ No entanto, em um estudo histológico de indivíduos com idade entre um e 94 anos, Butler II e Kleinerman⁹⁰ também encontraram prevalência inferior (26%) à aqui apresentada. Ainda que frequentemente atribuído a tuberculose sequelar, o espessamento pleural apical não parece estar relacionado a qualquer infecção, mas sim a um processo inflamatório indolente e cumulativo, ou

possivelmente isquêmico, que aos poucos causa um aumento de tecido fibrótico nos ápices pulmonares^{90,156} e se torna cada vez mais perceptível, justificando uma maior prevalência em idosos. Nossos dados corroboram esta teoria por duas razões: a frequência de espessamento pleural foi maior nos idosos (em cerca de 87% deles), e a prevalência do achado foi bastante elevada também entre os jovens (cerca de 54%), mesmo não havendo história clínica ou qualquer sinal radiográfico compatível com tuberculose prévia em nenhum deles.

5.2 Idosos com 75 anos ou mais

Considerando-se somente os idosos com 75 anos ou mais, a fim de permitir comparação com dados de literatura, micronódulos, opacidades reticulares, cistos e bronquiectasias também foram encontrados com maior frequência em relação aos jovens. À exceção dos micronódulos, os outros três padrões foram também vistos por Copley et al,¹⁰¹ em cujo estudo foram incluídos somente indivíduos com idade igual ou superior a 75 anos.

Micronódulos não são habitualmente considerados achados normais em exames, e podem representar inúmeras condições clínicas, como doenças ocupacionais por exposição a sílica, infecções, doenças intersticiais infiltrativas, colagenoses, vasculites e neoplasias metastáticas, por exemplo.¹⁵⁷⁻¹⁶¹ Novamente importante no diagnóstico diferencial de micronódulos pulmonares, particularmente de distribuição centrolobular, é a tuberculose na sua forma ativa.¹³⁰ No entanto, nenhum dos seis indivíduos em que micronódulos foram encontrados apresentava tosse ou outras manifestações de tuberculose ativa na realização dos exames; ainda, em contato telefônico após um intervalo variando de 28 a 38 meses da realização da TCAR, todos eles se mantinham assintomáticos, de modo que acreditamos esta ser uma causa improvável do achado. Micronódulos são descritos como consequência de episódios repetidos de aspiração,¹⁶² e idosos são sabidamente mais propensos a apresentarem episódios silenciosos de aspiração pulmonar.⁸⁴ Um padrão micronodular à TCAR do tórax é frequentemente

encontrado em pacientes portadores de bronquiectasias;¹⁶³ de fato, foram descritas bronquiectasias em três dos cinco idosos em que foram encontrados micronódulos (todos eles com poucos micronódulos agrupados e próximos aos brônquios dilatados), e nos outros dois o achado correspondeu a um único micronódulo, periférico e subpleural, provavelmente sem valor clínico.¹⁶⁴

Opacidades reticulares subpleurais, assim como no estudo de Copley et al,¹⁰¹ foram encontradas somente em idosos acima de 75 anos de idade. Mesmo tendo sido estabelecidos critérios bastante rigorosos para a exclusão de doença pulmonar, indivíduos portadores de pneumopatias intersticiais em fase inicial podem ter sido incluídos no estudo — e de fato houve um idoso com padrão típico de pneumonia intersticial usual à TCAR do tórax, com exames funcionais normais e assintomático, que teve de ser excluído já durante a leitura dos exames por ter sido inicialmente aceito como “normal”. A prevalência de doenças pulmonares intersticiais sabidamente aumenta com a idade, e muitas apenas raramente se manifestam antes dos 50 anos de idade;¹⁶⁵ assim, não se pode afastar a hipótese de os quatro indivíduos em que foram encontrados focos de padrão reticular apresentarem doença intersticial incipiente. Por outro lado, sabe-se que ocorre, com a idade, aumento da deposição de matriz extracelular nos pulmões e espessamento septal progressivo,^{36,37,41} e também um estado pró-inflamatório e pró-fibrótico,^{166,167} e então deve ser considerada a possibilidade de que haja idosos assintomáticos em que ocorram pequenos focos de fibrose, mas que nunca desenvolvam efetivamente doença, e assim este seria um achado compatível com o processo normal de envelhecimento. Seria necessário um seguimento prolongado com exames sequenciais, preferencialmente com estudo histológico e com uma casuística maior, para que esta questão seja mais bem abordada; de qualquer forma, foi possível contato telefônico com dois dos quatro idosos em cujos exames foram relatadas opacidades reticulares, e ambos se mantinham sem dispneia ou tosse em períodos de 27 e 45 meses. Nós não acreditamos que tenha havido uma interferência do método na identificação de opacidades reticulares, i.e., que a realização da TCAR

em decúbito dorsal tenha gerado artefatos gravitacionais, uma vez que em nenhum dos indivíduos tais alterações foram encontradas em zonas dependentes.

Cistos pulmonares também foram encontrados com frequência maior entre os idosos (quatro naqueles com 75 anos ou mais, dois nos idosos com idade de 65 a 74 anos e nenhum nos jovens); a diferença entre jovens e idosos de 75 anos ou mais foi significativa. É extenso o diagnóstico diferencial das lesões císticas pulmonares;^{168,169} no entanto, nenhum dos indivíduos estudados apresentava sintomas compatíveis com doença pulmonar ou sistêmica em atividade, e nos parece improvável que os cistos encontrados tenham significado patológico. A diferenciação entre cistos pulmonares e enfisema centrolobular, por outro lado, pode ser difícil em alguns casos,¹⁷⁰ mas nenhum dos idosos tinha história pessoal de tabagismo e havia poucos cistos em cada exame (de um a cinco), com distribuição predominando nas porções média e inferior do tórax em cinco dos seis casos, em oposição aos achados habituais do enfisema à TCAR.^{171,172}

Bronquiectasias, ou brônquios dilatados,¹⁷³ não foram encontrados nos jovens, mas foram descritos em quatro dos 21 idosos com 75 anos ou mais (19%). Não havia história de pneumonia prévia ou de tuberculose em nenhum deles — duas condições sabidamente relacionadas à gênese das dilatações¹⁷⁴ — e nem mesmo de expectoração ou tosse crônica. Em um grande estudo retrospectivo conduzido nos EUA, Weycker et al¹⁷⁵ encontraram prevalência de 271,8 para cada 100.000 idosos de 75 anos ou mais, contra somente 4,2 para cada 100.000 jovens de 18 a 34 anos. Kwak et al,⁹⁹ em um outro grande estudo retrospectivo conduzido na Coreia do Sul, com análise de tomografias realizadas por participantes de um programa de triagem, também encontraram maior prevalência de bronquiectasias em idosos (20,4% naqueles com mais de 70 anos), em número semelhante ao encontrado por nós. Sendo uma doença intimamente relacionada a inflamação crônica das paredes das vias aéreas,¹⁷⁴ parece justo que a prevalência de bronquiectasias seja aumentada entre os idosos, que mantêm um estado pró-inflamatório basal nas vias

aéreas inferiores²²⁻²⁴ e em quem o processo de envelhecimento parece causar maior tendência a aspiração^{83,84} e menor eficácia da depuração mucociliar.^{176,177}

Um problema importante em estudos de prevalência de bronquiectasias é o critério utilizado para o diagnóstico à TCAR. A maioria dos estudos, assim como o nosso, utiliza as características descritas pela sociedade Fleischner¹¹⁶ para o diagnóstico, principalmente comparando o diâmetro da luz do brônquio ao calibre da artéria que o acompanha,^{101,178} ainda que haja grande variação de tal medida entre indivíduos e mesmo em porções diferentes dos pulmões do mesmo indivíduo.¹⁷⁹ Dessa forma, o diagnóstico de bronquiectasias, baseado somente no calibre dos brônquios, nos parece pouco preciso, particularmente quando a dilatação é pouco evidente e os indivíduos estudados não têm manifestações clínicas da doença. Mesmo assim, dado o aumento de prevalência de dilatações brônquicas com o avançar da idade^{99,100} e o reconhecimento já de longa data da existência de doentes com “bronquiectasias secas”,¹⁸⁰ o achado de brônquios dilatados em idosos assintomáticos era provável, e foi de fato confirmado.

5.3 Limitações

Algumas limitações do presente estudo merecem ser destacadas. Talvez a limitação mais relevante seja tratar-se de um estudo pequeno, com 47 indivíduos idosos, dos quais somente 21 têm idade de 75 anos ou mais; esta limitação, no entanto, é consequência direta do que consideramos ser o ponto mais forte do trabalho: os critérios bastante rígidos de inclusão e exclusão, um requisito importante de um estudo que se proponha a definir um padrão de normalidade.

A proporção de mulheres foi bastante maior que a de homens entre os idosos, e maior também do que a proporção obtida nos jovens. Ainda que teria sido ideal uma distribuição semelhante entre os grupos, era esperado que houvesse mais idosos do sexo feminino, tendo em vista sua maior longevidade.¹ Houve também uma maior recusa entre mulheres jovens convidadas a participar do estudo —

justificada por medo de exposição das mamas à radiação inerente à tomografia —, o que levou a uma desproporção ainda maior entre os grupos.

Uma outra limitação a ser considerada é a realização de tomografias em decúbito dorsal, o que pode causar interpretação errônea nas regiões dependentes dos pulmões.¹⁵⁰⁻¹⁵³ Ainda que se tenha definido critérios bastante estritos para se afastar doença cardíaca subclínica, não se pode excluir a possibilidade de o achado de opacidades em vidro fosco em idosos ser consequência, ao menos em parte, de colapso oriundo do decúbito e, assim, não representar uma consequência do processo de envelhecimento, mas sim um produto da técnica utilizada.

Outro ponto passível de crítica é a natureza subjetiva em que se baseia o método, i.e., a interpretação das tomografias. Foi feito o possível para que esse viés fosse minimizado, através de definição prévia e seguimento de critérios amplamente aceitos, quando disponíveis,¹¹⁶ e através de leitura por consenso de três leitores.

Foram analisados cortes tomográficos com intervalo de 20 mm, a exemplo de Copley et al;¹⁰¹ assim, somente uma porção do tórax foi avaliada em busca de alterações. É possível que, estivessem todos os cortes de tecido pulmonar disponíveis para leitura, os resultados teriam sido diferentes. Mesmo assim, foi possível detectar diferenças entre idosos e jovens, e todas com uma justificativa fisiopatológica — à exceção dos cistos pulmonares — ou ao menos suporte de estudos prévios.

Ainda que acreditemos que o envelhecimento seja a causa das diferenças encontradas, o papel de um tempo mais prolongado a exposições ambientais em idosos não pode ser descartado, já que sabidamente os pulmões têm um contato expressivo e constante com o meio externo e são mais suscetíveis a agressões causadas por poluentes ambientais, como ozônio, tabagismo passivo e material particulado.^{29,181} Souza et al,¹⁸² comparando dados histológicos de necropsias de indivíduos de zona urbana e de zona rural, encontraram maior frequência de antracose, inflamação de vias aéreas e espessamento de paredes brônquicas. Em

um outro estudo, pesquisadores do mesmo grupo encontraram redução da depuração mucociliar em ratos expostos a níveis urbanos de poluição atmosférica.¹⁸³ É possível que as bronquiectasias encontradas com frequência maior entre os idosos seja, então, consequência de um período mais prolongado de exposição a poluentes, e não ao processo de envelhecimento em si; todavia, o estudo aborda aspectos tomográficos de indivíduos idosos residentes em centros urbanos, e então o efeito ambiental não pode ser dissociado do processo de envelhecimento ocorrido nesses locais. Por outro lado, tendo havido somente indivíduos residentes em zona urbana incluídos, os resultados aqui apresentados (ou ao menos parte deles) são provavelmente menos representativos de envelhecimento pulmonar em regiões em que a exposição a poluentes seja menor.

A prevalência de bronquiectasias, assim como da tuberculose, guarda relação inversa com níveis socioeconômicos e com o grau de escolaridade, no Brasil e em outros países.^{184,185} Dados relacionados a escolaridade ou nível socioeconômico não foram obtidos, e então não podemos avaliar a interferência dessas características nos resultados apresentados.

Dado o nosso método de recrutamento de idosos, i.e., a partir de um ambulatório especializado em pacientes sem doenças sistêmicas importantes, é provável que os indivíduos estudados sejam mais saudáveis que a população geral. No entanto, para que se possa estabelecer critérios de normalidade, é indispensável o afastamento de quaisquer doenças que possam alterar os resultados obtidos, e por isso a necessidade de se encontrar idosos bastante saudáveis tanto do ponto de vista cardiovascular quanto respiratório. Ainda assim, os pacientes convidados foram aqueles que frequentavam o ambulatório, já que o convite foi feito durante uma consulta de rotina, e os incluídos foram aqueles que efetivamente se interessaram em participar; é possível que um viés de seleção envolvendo idosos mais preocupados com a saúde do que a população normal da mesma idade tenha ocorrido. Mesmo assim, acreditamos que os resultados encontrados devam ser valorizados, porque indivíduos de uma amostra mais saudável, se não representam

com tanta fidelidade a população geral, são mais representativos de um processo de envelhecimento fisiológico, e não acelerado por exposições — o que nos parece interessante para um estudo de normalidade.

Assim, acreditamos que a amostra estudada tenha sido adequada à proposta do estudo, e também que os critérios definidos para inclusão e exclusão tenham sido rígidos o suficiente para que fossem afastados indivíduos portadores de doenças cardíacas ou respiratórias, mesmo subclínicas, resultando assim em dados confiáveis sobre alterações pulmonares consequentes ao envelhecimento normal, numa população urbana, vistas à TCAR do tórax.

CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Idosos não fumantes e residentes em zona urbana apresentam alterações à TCAR, caracterizadas por espessamento pleural apical, opacidades em vidro fosco, bandas parenquimatosas, linhas septais, micronódulos, opacidades reticulares, cistos pulmonares e bronquiectasias.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil: Tábua completa de mortalidade – 2010 [Internet]. Rio de Janeiro. 2011. [Citado 19 de setembro de 2012]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2010/notastecnicas.pdf>.
2. Eurostat. Mortality and life expectancy statistics [Internet]. 2011. [Citado 14 de setembro de 2012]. Disponível em: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Mortality_and_life_expectancy_statistics#.
3. Leon DA. Trends in European life expectancy: a salutary view. *Int J Epidemiol*. 2011;40(2):271-7.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Em 2003, expectativa de vida do brasileiro subiu para 71,3 anos [Internet]. Rio de Janeiro. 2004. [Citado 19 de setembro de 2012]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=266.
5. World Health Organization. Definition of an older or elderly person [Internet]. Genebra. 2012. [Citado 14 de setembro de 2012]. Disponível em: <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/index.html>.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade – Brasil, 2010 [Internet]. Rio de Janeiro. 2010. [Citado 14 de setembro de 2012]. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/>.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população do Brasil por sexo e idade – 1980-2050: revisão 2008 [Internet]. Rio de Janeiro. 2008. [Citado 14 de setembro de 2012]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/projecao.pdf.
8. Martin GM. Keynote lecture: an update on the what, why and how questions of ageing. *Exp Gerontol*. 2006;41(5):460-3.
9. Ito K, Barnes PJ. COPD as a disease of accelerated lung aging. *Chest*. 2009;135(1):173-80.
10. Fukuchi Y. The aging lung and chronic obstructive pulmonary disease: similarity and difference. *Proc Am Thorac Soc*. 2009;6(7):570-2.

11. Kirkwood TB. Understanding ageing from an evolutionary perspective. *J Intern Med.* 2008;263(2):117-27.
12. Kirkwood TB, Melov S. On the programmed/non-programmed nature of ageing within the life history. *Curr Biol.* 2011;21(18):R701-7.
13. Kirkwood TB. Understanding the odd science of aging. *Cell.* 2005 Feb 25;120(4):437-47.
14. Afanas'ev I. Signaling and Damaging Functions of Free Radicals in Aging-Free Radical Theory, Hormesis, and TOR. *Aging Dis.* 2010;1(2):75-88.
15. Harman D. Origin and evolution of the free radical theory of aging: a brief personal history, 1954-2009. *Biogerontology.* 2009;10(6):773-81.
16. Franceschi C, Capri M, Monti D, Giunta S, Olivieri F, Sevini F, et al. Inflammaging and anti-inflammaging: a systemic perspective on aging and longevity emerged from studies in humans. *Mech Ageing Dev.* 2007;128(1):92-105.
17. Hayflick L, Moorhead PS. The serial cultivation of human diploid cell strains. *Exp Cell Res.* 1961;25:585-621.
18. Levy MZ, Allsopp RC, Futcher AB, Greider CW, Harley CB. Telomere end-replication problem and cell aging. *J Mol Biol.* 1992;225(4):951-60.
19. Allsopp RC, Harley CB. Evidence for a critical telomere length in senescent human fibroblasts. *Exp Cell Res.* 1995;219(1):130-6.
20. Calado RT, Young NS. Telomere diseases. *N Engl J Med.* 2009;361(24):2353-65.
21. Teramoto S, Ishii M. Aging, the aging lung, and senile emphysema are different. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;175(2):197-8; author reply 8.
22. Meyer KC, Soergel P. Variation of bronchoalveolar lymphocyte phenotypes with age in the physiologically normal human lung. *Thorax.* 1999;54(8):697-700.
23. Pignatti P, Ragnoli B, Radaeli A, Moscato G, Malerba M. Age-related increase of airway neutrophils in older healthy nonsmoking subjects. *Rejuvenation Res.* 2011;14(4):365-70.
24. Li Z, Li J, Bu X, Liu X, Tankersley CG, Wang C, et al. Age-induced augmentation of p38 MAPK phosphorylation in mouse lung. *Exp Gerontol.* 2011;46(8):694-702.
25. Lee J, Reddy R, Barsky L, Scholes J, Chen H, Shi W, et al. Lung alveolar integrity is compromised by telomere shortening in telomerase-null mice. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol.* 2009;296(1):L57-70.

26. Cherif H, Tarry JL, Ozanne SE, Hales CN. Ageing and telomeres: a study into organ- and gender-specific telomere shortening. *Nucleic Acids Res.* 2003;31(5):1576-83.
27. Calvi CL, Podowski M, D'Alessio FR, Metzger SL, Misono K, Poonyagariyagorn H, et al. Critical transition in tissue homeostasis accompanies murine lung senescence. *PLoS One.* 2011;6(6):e20712.
28. Lee J, Sandford A, Man P, Sin DD. Is the aging process accelerated in chronic obstructive pulmonary disease? *Curr Opin Pulm Med.* 2011;17(2):90-7.
29. Downs SH, Schindler C, Liu LJ, Keidel D, Bayer-Oglesby L, Brutsche MH, et al. Reduced exposure to PM10 and attenuated age-related decline in lung function. *N Engl J Med.* 2007;357(23):2338-47.
30. Gotschi T, Heinrich J, Sunyer J, Kunzli N. Long-term effects of ambient air pollution on lung function: a review. *Epidemiology.* 2008;19(5):690-701.
31. Hasleton PS. The internal surface area of the adult human lung. *J Anat.* 1972;112(Pt 3):391-400.
32. Verbeken EK, Cauberghs M, Mertens I, Clement J, Lauweryns JM, Van de Woestijne KP. The senile lung: comparison with normal and emphysematous lungs. 1. Structural aspects. *Chest.* 1992;101(3):793-9.
33. Gillooly M, Lamb D. Airspace size in lungs of lifelong non-smokers: effect of age and sex. *Thorax.* 1993;48(1):39-43.
34. Ishii M, Yamaguchi Y, Yamamoto H, Hanaoka Y, Ouchi Y. Airspace enlargement with airway cell apoptosis in klotho mice: a model of aging lung. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63(12):1289-98.
35. Sato T, Seyama K, Sato Y, Mori H, Souma S, Akiyoshi T, et al. Senescence marker protein-30 protects mice lungs from oxidative stress, aging, and smoking. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;174(5):530-7.
36. Pierce JA, Ebert RV. Fibrous network of the lung and its change with age. *Thorax.* 1965;20:469-176.
37. D'Errico A, Scarani P, Colosimo E, Spina M, Grigioni WF, Mancini AM. Changes in the alveolar connective tissue of the ageing lung: an immunohistochemical study. *Virchows Arch A Pathol Anat Histopathol.* 1989;415(2):137-44.
38. Lang MR, Fiaux GW, Gillooly M, Stewart JA, Hulmes DJ, Lamb D. Collagen content of alveolar wall tissue in emphysematous and non-emphysematous lungs. *Thorax.* 1994;49(4):319-26.

39. Janssens JP, Pache JC, Nicod LP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *Eur Respir J*. 1999;13(1):197-205.
40. Reiser KM. Influence of age and long-term dietary restriction on enzymatically mediated crosslinks and nonenzymatic glycation of collagen in mice. *J Gerontol*. 1994;49(2):B71-9.
41. Mays PK, Bishop JE, Laurent GJ. Age-related changes in the proportion of types I and III collagen. *Mech Ageing Dev*. 1988;45(3):203-12.
42. Snider GL, Kleinerman J, Thurlbeck WM, Bengali ZK. The definition of emphysema. Report of a National Heart, Lung, and Blood Institute, Division of Lung Diseases workshop. *Am Rev Respir Dis*. 1985;132(1):182-5.
43. Karrasch S, Holz O, Jorres RA. Aging and induced senescence as factors in the pathogenesis of lung emphysema. *Respir Med*. 2008;102(9):1215-30.
44. Amsellem V, Gary-Bobo G, Marcos E, Maitre B, Char V, Validire P, et al. Telomere dysfunction causes sustained inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184(12):1358-66.
45. Tsuji T, Aoshi K, Nagai A. Alveolar cell senescence in patients with pulmonary emphysema. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174(8):886-93.
46. Mayer E, Blazsik C, Rappaport I. Emphysema and the lungs of the aged: a clinical study; preliminary report. *Dis Chest*. 1958;34(3):247-56.
47. Campbell EJ, Lefrak SS. How aging affects the structure and function of the respiratory system. *Geriatrics*. 1978;33(6):68-74.
48. Janssens JP. Aging of the respiratory system: impact on pulmonary function tests and adaptation to exertion. *Clin Chest Med*. 2005;26(3):469-84, vi-vii.
49. Mittman C, Edelman NH, Norris AH, Shock NW. Relationship between chest wall and pulmonary compliance with age. *J Appl Physiol*. 1965;20:1211-16.
50. Estenne M, Yernault JC, De Troyer A. Rib cage and diaphragm-abdomen compliance in humans: effects of age and posture. *J Appl Physiol* 1985;59:1842-8.
51. Edge JR, Millard FJ, Reid L, Simon G. The Radiographic Appearances of the Chest in Persons of Advanced Age. *Br J Radiol*. 1964;37:769-74.
52. Niewoehner DE, Kleinerman J, Liotta L. Elastic behavior of postmortem human lungs: effects of aging and mild emphysema. *J Appl Physiol*. 1975;39(6):943-9.

53. Turner J, Mead J, Wohl M. Elasticity of human lungs in relation to age. *J Appl Physiol* 1968;25:664-71.
54. Tolep K, Kelsen SG. Effect of aging on respiratory skeletal muscles. *Clin Chest Med*. 1993;14(3):363-78.
55. Tolep K, Higgins N, Muza S, Criner G, Kelsen SG. Comparison of diaphragm strength between healthy adult elderly and young men. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(2):677-82.
56. Polkey MI, Harris ML, Hughes PD, Hamnegard CH, Lyons D, Green M, et al. The contractile properties of the elderly human diaphragm. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(5):1560-4.
57. Mizuno M. Human respiratory muscles: fibre morphology and capillary supply. *Eur Respir J*. 1991;4(5):587-601.
58. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;149(2 Pt 1):430-8.
59. DuWayne Schmidt C, Dickman ML, Gardner RM, et al. Spirometric standards for healthy elderly men and women: 532 subjects, ages 55 through 94 years. *Am Rev Respir Dis* 1973;108:933-9.
60. Chan ED, Welsh CH. Geriatric respiratory medicine. *Chest*. 1998;114(6):1704-33.
61. Babb TG, Rodarte JR. Mechanism of reduced maximal expiratory flow with aging. *J Appl Physiol*. 2000;89(2):505-11.
62. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis*. 1983;127(6):725-34.
63. Hansen JE, Sun XG, Wasserman K. Spirometric criteria for airway obstruction: Use percentage of FEV1/FVC ratio below the fifth percentile, not < 70%. *Chest*. 2007;131(2):349-55.
64. Vestbo J, Hurd SS, Agusti AG, Jones PW, Vogelmeier C, Anzueto A, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, GOLD Executive Summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012 [epub ahead of print].
65. Hardie JA, Buist AS, Vollmer WM, Ellingsen I, Bakke PS, Morkve O. Risk of over-diagnosis of COPD in asymptomatic elderly never-smokers. *Eur Respir J*. 2002;20(5):1117-22.

66. Swanney MP, Ruppel G, Enright PL, Pedersen OF, Crapo RO, Miller MR, et al. Using the lower limit of normal for the FEV1/FVC ratio reduces the misclassification of airway obstruction. *Thorax*. 2008;63(12):1046-51.
67. Verbanck S, Thompson BR, Schuermans D, Kalsi H, Biddiscombe M, Stuart-Andrews C, et al. Ventilation heterogeneity in the acinar and conductive zones of the normal ageing lung. *Thorax*. 2012;67(9):789-95.
68. Neas LM, Schwartz J. The determinants of pulmonary diffusing capacity in a national sample of U.S. adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153(2):656-64.
69. Guenard H, Marthan R. Pulmonary gas exchange in elderly subjects. *Eur Respir J*. 1996;9(12):2573-7.
70. Cardus J, Burgos F, Diaz O, Roca J, Barbera JA, Marrades RM, et al. Increase in pulmonary ventilation-perfusion inequality with age in healthy individuals. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;156(2 Pt 1):648-53.
71. Cerveri I, Zoia MC, Fanfulla F, Spagnolatti L, Berrayah L, Grassi M, et al. Reference values of arterial oxygen tension in the middle-aged and elderly. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(3):934-41.
72. Brischetto MJ, Millman RP, Peterson DD, Silage DA, Pack AI. Effect of aging on ventilatory response to exercise and CO₂. *J Appl Physiol*. 1984;56(5):1143-50.
73. Garcia-Rio F, Villamor A, Gomez-Mendieta A, Lores V, Rojo B, Ramirez T, et al. The progressive effects of ageing on chemosensitivity in healthy subjects. *Respir Med*. 2007;101(10):2192-8.
74. Peterson DD, Pack AI, Silage DA, Fishman AP. Effects of aging on ventilatory and occlusion pressure responses to hypoxia and hypercapnia. *Am Rev Respir Dis*. 1981;124(4):387-91.
75. Fleg JL, Morrell CH, Bos AG, Brant LJ, Talbot LA, Wright JG, et al. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*. 2005;112(5):674-82.
76. Poulin MJ, Cunningham DA, Paterson DH, Rechnitzer PA, Ecclestone NA, Koval JJ. Ventilatory response to exercise in men and women 55 to 86 years of age. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;149(2 Pt 1):408-15.
77. Ishida K, Sato Y, Katayama K, Miyamura M. Initial ventilatory and circulatory responses to dynamic exercise are slowed in the elderly. *J Appl Physiol*. 2000;89(5):1771-7.

78. Lee N, Shin MS, Kang I. T-cell biology in aging, with a focus on lung disease. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012;67(3):254-63.
79. Hinojosa E, Boyd AR, Orihuela CJ. Age-associated inflammation and toll-like receptor dysfunction prime the lungs for pneumococcal pneumonia. *J Infect Dis*. 2009;200(4):546-54.
80. Goldstein DR. Role of aging on innate responses to viral infections. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012;67(3):242-6.
81. Braciale TJ, Kim TS. Slowing down with age: lung DCs do it too. *J Clin Invest*. 2011;121(12):4636-9.
82. Yamanda S, Ebihara S, Ebihara T, Yamasaki M, Asamura T, Asada M, et al. Impaired urge-to-cough in elderly patients with aspiration pneumonia. *Cough*. 2008;4:11.
83. Newnham DM, Hamilton SJ. Sensitivity of the cough reflex in young and elderly subjects. *Age Ageing*. 1997;26(3):185-8.
84. Kikuchi R, Watabe N, Konno T, Mishina N, Sekizawa K, Sasaki H. High incidence of silent aspiration in elderly patients with community-acquired pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;150(1):251-3.
85. Mori PA, Anderson AE, Jr., Eckert P. The Radiological Spectrum of Aging and Emphysematous Lungs. *Radiology*. 1964;83:48-57.
86. Rabushka SE, Melamed JL, Melamed ME. The geriatric chest. A radiographic survey. *Geriatrics*. 1968;23(8):136-41.
87. Bonomo L, Larici AR, Maggi F, Schiavon F, Berletti R. Aging and the respiratory system. *Radiol Clin North Am*. 2008;46(4):685-702, v-vi.
88. Ensor RE, Fleg JL, Kim YC, de Leon EF, Goldman SM. Longitudinal chest x-ray changes in normal men. *J Gerontol*. 1983;38(3):307-14.
89. Teale C, Romaniuk C, Mulley G. Calcification on chest radiographs: the association with age. *Age Ageing*. 1989;18(5):333-36.
90. Butler C, 2nd, Kleinerman J. The pulmonary apical cap. *Am J Pathol*. 1970;60(2):205-16.
91. McCloud TC, Isler RJ, Novelline RA, Putman CE, Simeone J, Stark P. The apical cap. *AJR Am J Roentgenol*. 1981;137(2):299-306.
92. Yousem SA. Pulmonary apical cap: a distinctive but poorly recognized lesion in pulmonary surgical pathology. *Am J Surg Pathol*. 2001;25(5):679-83.

93. Wells AU. High-resolution computed tomography and scleroderma lung disease. *Rheumatology (Oxford)*. 2008;47 Suppl 5:v59-61.
94. Mitsunobu F, Mifune T, Ashida K, Hosaki Y, Tsugeno H, Okamoto M, et al. Influence of age and disease severity on high resolution CT lung densitometry in asthma. *Thorax*. 2001;56(11):851-6.
95. Gevenois PA, Scillia P, de Maertelaer V, Michils A, De Vuyst P, Yernault JC. The effects of age, sex, lung size, and hyperinflation on CT lung densitometry. *AJR Am J Roentgenol*. 1996;167(5):1169-73.
96. Soejima K, Yamaguchi K, Kohda E, Takeshita K, Ito Y, Mastubara H, et al. Longitudinal follow-up study of smoking-induced lung density changes by high-resolution computed tomography. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(4 Pt 1):1264-73.
97. Copley SJ, Giannarou S, Schmid VJ, Hansell DM, Wells AU, Yang GZ. Effect of aging on lung structure in vivo: assessment with densitometric and fractal analysis of high-resolution computed tomography data. *J Thorac Imaging*. 2012.
98. Lee KW, Chung SY, Yang I, Lee Y, Ko EY, Park MJ. Correlation of aging and smoking with air trapping at thin-section CT of the lung in asymptomatic subjects. *Radiology*. 2000;214(3):831-6.
99. Kwak HJ, Moon JY, Choi YW, Kim TH, Sohn JW, Yoon HJ, et al. High prevalence of bronchiectasis in adults: analysis of CT findings in a health screening program. *Tohoku J Exp Med*. 2010;222(4):237-42.
100. Matsuoka S, Uchiyama K, Shima H, Ueno N, Oishi S, Nojiri Y. Bronchoarterial ratio and bronchial wall thickness on high-resolution CT in asymptomatic subjects: correlation with age and smoking. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;180(2):513-8.
101. Copley SJ, Wells AU, Hawtin KE, Gibson DJ, Hodson JM, Jacques AE, et al. Lung morphology in the elderly: comparative CT study of subjects over 75 years old versus those under 55 years old. *Radiology*. 2009;251(2):566-73.
102. National Institute for Health and Clinical Excellence. Chronic obstructive pulmonary disease: management of chronic obstructive pulmonary disease in adults in primary and secondary care (partial update) [Internet]. London. 2012. [Citado 14 de setembro de 2012]. Disponível em: <http://publications.nice.org.uk/chronic-obstructive-pulmonary-disease-cg101/guidance#diagnosing-copd>.
103. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American

Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18(12):1440-63.

104. Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP, Miller FA, Oh JK, Redfield MM, et al. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures: A comparative simultaneous Doppler-catheterization study. *Circulation.* 2000;102(15):1788-94.
105. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22(2):107-33.
106. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J.* 2005;26(1):153-61.
107. Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J.* 2005;26(3):511-22.
108. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J.* 2005;26(5):948-68.
109. Macintyre N, Crapo RO, Viegi G, Johnson DC, van der Grinten CP, Brusasco V, et al. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. *Eur Respir J.* 2005;26(4):720-35.
110. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406.
111. Duarte AA, Pereira CA, Rodrigues SC. Validation of new brazilian predicted values for forced spirometry in caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *J Bras Pneumol.* 2007;33(5):527-35.
112. Neder JA, Andreoni S, Castelo-Filho A, Nery LE. Reference values for lung function tests. I. Static volumes. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):703-17.
113. Neder JA, Andreoni S, Peres C, Nery LE. Reference values for lung function tests. III. Carbon monoxide diffusing capacity (transfer factor). *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):729-37.
114. Leibowitz RT, Keats TE. Degeneration of the costovertebral articulation: a cause of pulmonary pseudolesion. *Emerg Radiol.* 2004;10(5):250-1.

115. Otake S, Takahashi M, Ishigaki T. Focal pulmonary interstitial opacities adjacent to thoracic spine osteophytes. *AJR Am J Roentgenol*. 2002;179(4):893-6.
116. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Muller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008;246(3):697-722.
117. Müller NL. (2010) Bronchial abnormalities: Bronchial wall thickening. In Müller NL (ed.), *High-Yield Imaging: Chest*. Philadelphia: Saunders, 2010.
118. Parr DG, Stoel BC, Stolk J, Stockley RA. Pattern of emphysema distribution in alpha1-antitrypsin deficiency influences lung function impairment. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;170(11):1172-8.
119. Kubo M, Kiyohara Y, Kato I, Tanizaki Y, Arima H, Tanaka K, et al. Trends in the incidence, mortality, and survival rate of cardiovascular disease in a Japanese community: the Hisayama study. *Stroke*. 2003;34(10):2349-54.
120. Bellia V, Pistelli R, Catalano F, Antonelli-Incalzi R, Grassi V, Melillo G, et al. Quality control of spirometry in the elderly. The SA.R.A. study. *SAIute Respiration nell'Anziano = Respiratory Health in the Elderly*. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(4 Pt 1):1094-100.
121. Castaner E, Gallardo X, Ballesteros E, Andreu M, Pallardo Y, Mata JM, et al. CT diagnosis of chronic pulmonary thromboembolism. *Radiographics*. 2009;29(1):31-50; discussion -3.
122. Terra-Filho M, Freitas JBP, Nery LE. Doenças asbesto-relacionadas. *J Bras Pneumol*. 2006;32(Supl 1):S48-53.
123. Akira M, Yamamoto S, Yokoyama K, Kita N, Morinaga K, Higashihara T, et al. Asbestosis: high-resolution CT-pathologic correlation. *Radiology*. 1990;176(2):389-94.
124. Sette A, Neder JA, Nery LE, Kavakama J, Rodrigues RT, Terra-Filho M, et al. Thin-section CT abnormalities and pulmonary gas exchange impairment in workers exposed to asbestos. *Radiology*. 2004;232(1):66-74.
125. Souza AS, Jr., Gasparetto EL, Davaus T, Escuissato DL, Marchiori E. High-resolution CT findings of 77 patients with untreated pulmonary paracoccidioidomycosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;187(5):1248-52.
126. Souza AS, Jr., Muller NL, Marchiori E, Soares-Souza LV, de Souza Rocha M. Pulmonary abnormalities in ankylosing spondylitis: inspiratory and expiratory high-resolution CT findings in 17 patients. *J Thorac Imaging*. 2004;19(4):259-63.

127. Mino M, Noma S, Taguchi Y, Tomii K, Kohri Y, Oida K. Pulmonary involvement in polymyositis and dermatomyositis: sequential evaluation with CT. *AJR Am J Roentgenol.* 1997;169(1):83-7.
128. Siniakowicz RM, Narula D, Suster B, Steinberg JS. Diagnosis of amiodarone pulmonary toxicity with high-resolution computerized tomographic scan. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2001;12(4):431-6.
129. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico: especial tuberculose [Internet]. Ministério da Saúde. Brasília. 2012. [Citado 20 de setembro de 2012]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bolepi_v43_especial_tb_correto.pdf.
130. Bombarda S, Figueiredo CM, Seiscento M, Terra Filho M. Pulmonary tuberculosis: tomographic evaluation in the active and post-treatment phases. *Sao Paulo Med J.* 2003;121(5):198-202.
131. Bombarda S, Figueiredo CM, Funari MBG, Soares Jr J, Seiscento M, Terra-Filho M. Imagem em tuberculose pulmonar. *J Pneumol.* 2001;27(6):329-40.
132. Sekizawa K, Ujiie Y, Itabashi S, Sasaki H, Takishima T. Lack of cough reflex in aspiration pneumonia. *Lancet.* 1990;335(8699):1228-9.
133. Ebihara S, Ebihara T, Kanezaki M, Gui P, Yamasaki M, Arai H, et al. Aging deteriorated perception of urge-to-cough without changing cough reflex threshold to citric acid in female never-smokers. *Cough.* 2011;7(1):3.
134. Ebihara S, Ebihara T, Kohzuki M. Effect of aging on cough and swallowing reflexes: implications for preventing aspiration pneumonia. *Lung.* 2012;190(1):29-33.
135. Reid L, Rubino M. The connective tissue septa in the foetal human lung. *Thorax.* 1959;14(1):3-13.
136. Raman SP, Pipavath SN, Raghu G, Schmidt RA, Godwin JD. Imaging of thoracic lymphatic diseases. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;193(6):1504-13.
137. Bergin CJ, Muller NL. CT of interstitial lung disease: a diagnostic approach. *AJR Am J Roentgenol.* 1987;148(1):9-15.
138. Saito Y, Terada M, Takada T, Ishida T, Moriyama H, Ooi H, et al. Pulmonary involvement in mixed connective tissue disease: comparison with other collagen vascular diseases using high resolution CT. *J Comput Assist Tomogr.* 2002;26(3):349-57.

139. Silva CI, Müller NL, Neder JA, Nogueira CR, Nápolis LM, Terra-Filho M, Bagatin E, Nery LE. Asbestos-related disease: progression of parenchymal abnormalities on high-resolution CT. *J Thorac Imaging*. 2008;23(4):251-7.
140. Akira M, Ishikawa H, Yamamoto S. Drug-induced pneumonitis: thin-section CT findings in 60 patients. *Radiology*. 2002;224(3):852-60.
141. Sibtain NA, Ujita M, Wilson R, Wells AU, Hansell DM. Interlobular septal thickening in idiopathic bronchiectasis: a thin-section CT study of 94 patients. *Radiology*. 2005;237(3):1091-6.
142. Storto ML, Kee ST, Golden JA, Webb WR. Hydrostatic pulmonary edema: high-resolution CT findings. *AJR Am J Roentgenol*. 1995;165(4):817-20.
143. Gluecker T, Capasso P, Schnyder P, Gudinchet F, Schaller MD, Revely JP, et al. Clinical and radiologic features of pulmonary edema. *Radiographics*. 1999;19(6):1507-31; discussion 32-3.
144. Lynch DA, Travis WD, Muller NL, Galvin JR, Hansell DM, Grenier PA, et al. Idiopathic interstitial pneumonias: CT features. *Radiology*. 2005;236(1):10-21.
145. Silva CI, Churg A, Muller NL. Hypersensitivity pneumonitis: spectrum of high-resolution CT and pathologic findings. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;188(2):334-44.
146. Rossi SE, Erasmus JJ, McAdams HP, Sporn TA, Goodman PC. Pulmonary drug toxicity: radiologic and pathologic manifestations. *Radiographics*. 2000;20(5):1245-59.
147. Remy-Jardin M, Giraud F, Remy J, Copin MC, Gosselin B, Duhamel A. Importance of ground-glass attenuation in chronic diffuse infiltrative lung disease: pathologic-CT correlation. *Radiology*. 1993;189(3):693-8.
148. Lee HY, Lee KS. Ground-glass opacity nodules: histopathology, imaging evaluation, and clinical implications. *J Thorac Imaging*. 2011;26(2):106-18.
149. Mirtcheva RM, Vazquez M, Yankelevitz DF, Henschke CI. Bronchioloalveolar carcinoma and adenocarcinoma with bronchioloalveolar features presenting as ground-glass opacities on CT. *Clin Imaging*. 2002;26(2):95-100.
150. Millar AB, Denison DM. Vertical gradients of lung density in healthy supine men. *Thorax*. 1989;44(6):485-90.
151. Hopkins SR, Henderson AC, Levin DL, Yamada K, Arai T, Buxton RB, et al. Vertical gradients in regional lung density and perfusion in the supine human lung: the Slinky effect. *J Appl Physiol*. 2007;103(1):240-8.

152. Oyama N, Yokoshiki H, Kamishima T, Nambu T, Tsutsui H, Miyasaka K. Detection of amiodarone-induced pulmonary toxicity in supine and prone positions: high-resolution computed tomography study. *Circ J*. 2005;69(4):466-70.
153. Bando S, Fujita J, Fukunaga Y, Tojo Y, Okamoto T, Huang CL, et al. Bronchioloalveolar carcinoma masked by gravity-dependent gradient on computed tomography. *Intern Med*. 2002;41(6):487-90.
154. Renner PR, Markarian B, Pernice NJ, Heitzman ER. The apical cap. *Radiology*. 1974;110:569-73 apud McLoud TC, Isler RJ, Novelline RA, Putman CE, Simeone J, Stark P. The apical cap. *AJR Am J Roentgenol*. 1981;137(2):299-306.
155. Hiram Y, Nakata M, Maeda A, Yukawa T, Shimizu K, Tanemoto K. Pulmonary apical mass, the so-called pulmonary apical cap, in a 43-year-old woman. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;16(2):122-4.
156. Mugler K. Pathologic quiz case: bilateral apical lung masses in an autopsy patient. Pulmonary apical cap. *Arch Pathol Lab Med*. 2004;128(2):e35-6.
157. Gevenois PA, Sergent G, De Maertelaer V, Gouat F, Yernault JC, De Vuyst P. Micronodules and emphysema in coal mine dust or silica exposure: relation with lung function. *Eur Respir J*. 1998;12(5):1020-4.
158. Lee KS, Kim TS, Han J, Hwang JH, Yoon JH, Kim Y, et al. Diffuse micronodular lung disease: HRCT and pathologic findings. *J Comput Assist Tomogr*. 1999;23(1):99-106.
159. Okada F, Ando Y, Yoshitake S, Ono A, Tanoue S, Matsumoto S, et al. Clinical/pathologic correlations in 553 patients with primary centrilobular findings on high-resolution CT scan of the thorax. *Chest*. 2007;132(6):1939-48.
160. Criado E, Sanchez M, Ramirez J, Arguis P, de Caralt TM, Perea RJ, et al. Pulmonary sarcoidosis: typical and atypical manifestations at high-resolution CT with pathologic correlation. *Radiographics*. 2010;30(6):1567-86.
161. Piekarski JD, Schlumberger M, Leclere J, Couanet D, Masselot J, Parmentier C. Chest computed tomography (CT) in patients with micronodular lung metastases of differentiated thyroid carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1985;11(5):1023-7.
162. Franquet T, Gimenez A, Roson N, Torrubia S, Sabate JM, Perez C. Aspiration diseases: findings, pitfalls, and differential diagnosis. *Radiographics*. 2000;20(3):673-85.
163. Webb WR, Müller NL, Daidich DP. High-resolution CT of the lung. 4th. ed. Philadelphia: Williams and Wilkins; 2008.

164. Remy-Jardin M, Beuscart R, Sault MC, Marquette CH, Remy J. Subpleural micronodules in diffuse infiltrative lung diseases: evaluation with thin-section CT scans. *Radiology*. 1990;177(1):133-9.
165. Raghu G, Collard HR, Egan JJ, Martinez FJ, Behr J, Brown KK, et al. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis: evidence-based guidelines for diagnosis and management. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183(6):788-824.
166. Meyer KC, Ershler W, Rosenthal NS, Lu XG, Peterson K. Immune dysregulation in the aging human lung. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153(3):1072-9.
167. Sueblinvong V, Neujahr DC, Mills ST, Roser-Page S, Ritzenthaler JD, Guidot D, et al. Predisposition for disrepair in the aged lung. *Am J Med Sci*. 2012;344(1):41-51.
168. Beddy P, Babar J, Devaraj A. A practical approach to cystic lung disease on HRCT. *Insights Imaging*. 2011;2(1):1-7.
169. Ryu JH, Swensen SJ. Cystic and cavitary lung diseases: focal and diffuse. *Mayo Clin Proc*. 2003;78(6):744-52.
170. Rappaport DC, Weisbrod GL, Herman SJ, Chamberlain DW. Pulmonary lymphangioliomyomatosis: high-resolution CT findings in four cases. *AJR Am J Roentgenol*. 1989;152(5):961-4.
171. Muller NL, Coxson H. Chronic obstructive pulmonary disease. 4: imaging the lungs in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2002;57(11):982-5.
172. Martelli NA, Hutchison DC, Barter CE. Radiological distribution of pulmonary emphysema. Clinical and physiological features of patients with emphysema of upper or lower zones of lungs. *Thorax*. 1974;29(1):81-9.
173. Reid LM. Reduction in bronchial subdivision in bronchiectasis. *Thorax*. 1950;5(3):233-47.
174. King PT. The pathophysiology of bronchiectasis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2009;4:411-9.
175. Weycker D, Edelsberg J, Oster G, Tino G. Prevalence and economic burden of bronchiectasis. *Clin Pulm Med*. 2005;12(4):205-9.
176. Ho JC, Chan KN, Hu WH, Lam WK, Zheng L, Tipoe GL, et al. The effect of aging on nasal mucociliary clearance, beat frequency, and ultrastructure of respiratory cilia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(4):983-8.

177. Puchelle E, Zahm JM, Bertrand A. Influence of age on bronchial mucociliary transport. *Scand J Respir Dis.* 1979;60(6):307-13. [abstract]
178. Lynch DA, Newell JD, Tschomper BA, Cink TM, Newman LS, Bethel R. Uncomplicated asthma in adults: comparison of CT appearance of the lungs in asthmatic and healthy subjects. *Radiology.* 1993;188(3):829-33.
179. Kim SJ, Im JG, Kim IO, Cho ST, Cha SH, Park KS, et al. Normal bronchial and pulmonary arterial diameters measured by thin section CT. *J Comput Assist Tomogr.* 1995;19(3):365-9.
180. Lander FP. Bronchiectasis and atelectasis; temporary and permanent changes. *Thorax.* 1946;1(3):198-210.
181. Schwela D. Air pollution and health in urban areas. *Rev Environ Health.* 2000;15(1-2):13-42.
182. Souza MB, Saldiva PH, Pope CA, 3rd, Capelozzi VL. Respiratory changes due to long-term exposure to urban levels of air pollution: a histopathologic study in humans. *Chest.* 1998;113(5):1312-8.
183. Saldiva PH, King M, Delmonte VL, Macchione M, Parada MA, Daliberto ML, et al. Respiratory alterations due to urban air pollution: an experimental study in rats. *Environ Res.* 1992;57(1):19-33.
184. Santos MdLSG, Vendramini SHF, Gazetta CE, Oliveira SAC, Villa TCS. Poverty: socioeconomic characterization at tuberculosis. *Revista Latino-Americana de Enfermagem.* 2007;15:762-7.
185. Babayigit A, Olmez D, Uzuner N, Cakmakci H, Tuncel T, Karaman O. A neglected problem of developing countries: Noncystic fibrosis bronchiectasis. *Ann Thorac Med.* 2009;4(1):21-4.

ANEXOS

Anexo 1

Aprovação do projeto pela Comissão de Ética para Análise em Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo



APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 04/06/2008, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0142/08**, intitulado: **"ENVELHECIMENTO PULMONAR: ASPECTOS OBSERVADOS À TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ALTA RESOLUÇÃO DE TÓRAX EM UMA POPULAÇÃO URBANA"** apresentado pelo Departamento de **CARDIOPNEUMOLOGIA**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: **Prof. Dr. Mário Terra Filho**

Pesquisador (a) Executante: **Dr. Daniel Hugo Winter**

CAPPesq, 05 de Junho de 2008

Prof. Dr. Eduardo Massad
Presidente da Comissão de
Ética para Análise de Projetos
de Pesquisa

Anexo 2

Termo de consentimento livre e esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:
- DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M F
- DATA NASCIMENTO:/...../.....
- ENDEREÇO Nº APTO:
- BAIRRO: CIDADE
- CEP: TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL
- NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
- DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M F
- DATA NASCIMENTO.:/...../.....
- ENDEREÇO: Nº APTO:
- BAIRRO: CIDADE:
- CEP: TELEFONE: DDD (.....)

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA .Envelhecimento pulmonar: aspectos observados à tomografia computadorizada de alta resolução de tórax em uma população urbana.
-
-
- PESQUISADOR Prof Dr. Mário Terra Filho
- CARGO/FUNÇÃO: Professor associado INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 30353
- UNIDADE DO HCFMUSP: Serviço de Pneumologia
3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:
- RISCO MÍNIMO x RISCO MÉDIO
- RISCO BAIXO RISCO MAIOR
4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 42 meses.....

1 – Desenho do estudo e objetivo(s) : Com o aumento da idade nosso corpo vai mudando, e no pulmão não é diferente. Muitas alterações vão aparecendo, e muitas vezes estas pequenas mudanças são confundidas com doenças. O objetivo deste projeto é identificar quais são as alterações que aparecem no pulmão a medida que envelhecemos, usando para isto a tomografia computadorizada de alta resolução, que é um exame que usa o vários rx para mostrar a parte interna do nosso corpo.

2 – Descrição dos procedimentos que serão realizados, com seus propósitos e identificação dos que forem experimentais e não rotineiros e

3 – Relação dos procedimentos rotineiros e como são realizados – exames radiológicos;

1. Você será entrevistado para o preenchimento de questionário com dados sobre sua saúde; 2. Será submetido a exame médico clínico, como numa consulta normal e de rotina; 3. Será feito um ecocardiograma, que é um exame que serve para avaliar o coração; para realizá-lo se coloca uma pasta parecida com gelatina no peito, por onde deslizará um pequeno aparelho. Depois será solicitado que você sobre em uma máquina para que possamos avaliar sua capacidade pulmonar. Em seguida será feita uma radiografia de tórax e uma tomografia sem contraste, exame que consiste de uma série de rx, só que é feito deitado e não é necessário tomar nenhuma injeção. Com estes exames poderemos interpretar se existe alguma anormalidade interna no seus pulmões. 3. Todos estes exames são rotineiros.

4 – Descrição dos desconfortos e riscos esperados nos procedimentos dos itens 2 e 3; não deverá haver nenhum desconforto na realização destes exames.

Estes exames serão indolores, e não causam nenhum desconforto. O rx na dose empregado não deve causar malefícios.

5 – Benefícios para o participante

Se for identificado alguma problema nos exames lhe será oferecido tratamento no HCFMUSP, visto você já paciente desta instituição; 2. Os resultados da pesquisa poderão contribuir para melhor compreendermos os efeitos do envelhecimento sobre o nosso pulmão, o que possibilitará que nós possamos tratar melhor as pessoas de mais idade, não confundindo alterações do envelhecimento com doenças

6 – Relação de procedimentos alternativos que possam ser vantajosos, pelos quais o paciente pode optar

Não existem

7 – Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Dr Mário Terra Filho que pode ser encontrado no Instituto do Coração do HCFMUSP no Serviço de Pneumologia, a Rua Dr. Enéas de Carvalho Aguiar 44. Telefone 3069 5605 Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br

8 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

09 – Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente;

10 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

11 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

12 – Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos

neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito a tratamento médico na Instituição por aqui ser matriculado mais especificamente na Disciplina de Pneumologia InCor HCFMUSP, bem como às indenizações legalmente estabelecidas, que serão pagas com o orçamento do projeto e são responsabilidade do pesquisador principal, Prof. Dr. Mário Terra Filho.

13 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo". .Envelhecimento pulmonar: aspectos observados à tomografia computadorizada de alta resolução de tórax em uma população urbana."

Eu discuti com o Dr. Mário Terra Filho sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha Data ____ / ____ / ____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Anexo 3

Questionário para inclusão no estudo

QUESTIONÁRIO PARA INCLUSÃO NO ESTUDO [V3, 04.10.08]

Caso: _____ Controle: _____

Envelhecimento pulmonar:

Aspectos observados à tomografia computadorizada de alta resolução

Pesquisadores: Daniel Hugo Winter, Prof Dr Mário Terra-Filho

Nome: _____ Data: ____/____/____

Idade: _____ anos Nascimento: ____/____/____ Sexo: ____ (M / F) Raça: ____ (b, n, p, a)

Endereço: _____

Nome da mãe: _____ RGHC: _____

Procedência: _____

(relevantes: onde mora atualmente? Centro urbano? Originalmente de onde?)

História ocupacional relevante: _____

Tabagismo (atual ou pregresso; tempo desde que parou; carga tabágica; tabagismo passivo): _____

Questionário específico

1. Dispnéia (sim, não; caracterizar): _____

2. Tosse crônica (sim, não; caracterizar): _____

3. Expectoração (sim, não; caracterizar): _____

4. Sibilância (sim, não; caracterizar): _____

5. Outros: _____

Outros dados

Comorbidades: _____

Cirurgias prévias: _____

Medicações em uso: _____

Exame: PA _____ Pulso _____ FR _____ SpO2 _____ Altura _____ Peso _____

Observações / outros: _____

Exame	Pego?	Feito?	Resultado
Radiografia			
TCAR de tórax			
Função pulmonar			
Ecocardiograma			

Adaptado da referência

International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (IUATLD) Bronchial Symptoms Questionnaire.
Citado em: JAMA 1998;280:1909-14.

Anexo 4

Causas de exclusão em idosos

ID#	Idade (anos)	Sexo	Motivo de exclusão	Observação
102	79	Masculino	Ex-tabagista	Carga de 10 anos-maço
103	75	Feminino	Não conseguiu fazer PFP	
107	88	Masculino	Ecocardiografia alterada	Fração de ejeção reduzida
109	79	Feminino	PFP alterada	Padrão de distúrbio ventilatório restritivo
116	79	Masculino	Ecocardiografia alterada	Fração de ejeção reduzida
117	77	Feminino	CD da TCAR não recuperável	
123	79	Feminino	CD da TCAR não recuperável	
124	75	Masculino	PFP alterada	Padrão de distúrbio ventilatório restritivo
125	67	Feminino	CD da TCAR não recuperável	
126	86	Feminino	CD da TCAR não recuperável	
127	68	Masculino	CD da TCAR não recuperável	
129	76	Masculino	Ex-tabagista	Carga de 4 anos-maço
134	71	Masculino	PFP alterada	Padrão de distúrbio ventilatório obstrutivo
136	75	Feminino	PFP alterada	Padrão de distúrbio ventilatório obstrutivo
140	73	Masculino	PFP alterada	Padrão de distúrbio ventilatório obstrutivo
144	77	Masculino	Pneumopatia intersticial evidente à TCAR	Padrão de pneumonia intersticial usual
152	79	Feminino	Ex-tabagista	Carga de 15 anos-maço
163	71	Feminino	Ecocardiografia alterada	Aneurisma de ponta de ventrículo esquerdo
166	101	Masculino	Ecocardiografia alterada	Fração de ejeção reduzida

Um paciente com menos de 65 anos foi aprovado após a triagem mas excluído ainda antes da aplicação do questionário, e não está incluído nesta lista. PFP, prova de função pulmonar; CD, compact disc; TCAR, tomografia computadorizada de alta resolução (do tórax).

Anexo 5

Causas de exclusão em jovens

ID#	Idade (anos)	Sexo	Motivo de exclusão	Observação
J06	36	Masculino	Sem TCAR realizada	
J18	37	Masculino	Sem TCAR realizada	
J22	39	Feminino	Não fez PFP	
J24	40	Feminino	TCAR realizada mas não gravada em CD	
J29	39	Feminino	CD da TCAR com problema	Número insuficiente de cortes gravados
J30	36	Masculino	Sem TCAR realizada	
J31	33	Feminino	Sem TCAR realizada	

TCAR, tomografia computadorizada de alta resolução (do tórax); PFP, prova de função pulmonar; CD, compact disc.

Anexo 6

Dados espirométricos em idosos

ID	Sexo	Idade (anos)	CVF (L)	CVF%	VEF1 (L)	VEF1%	VEF1/CVF	FEF2575 (L)	FEF2575%
101	Feminino	78	3,14	129	2,55	137	0,81	2,63	143
104	Feminino	83	2,93	126	2,3	130	0,78	2,1	119
105	Feminino	82	2,4	108	1,77	105	0,74	1,28	73
106	Feminino	76	3,2	117	2,3	110	0,72	1,54	80
108	Masculino	71	5,03	116	4,12	125	0,82	4,86	179
110	Feminino	71	2,64	114	1,92	104	0,73	1,41	75
111	Feminino	82	1,89	87	1,61	97	0,85	1,87	108
112	Feminino	82	3,08	118	2,17	110	0,7	1,31	71
113	Feminino	78	2,07	94	2,58	92	0,76	1,31	74
114	Feminino	81	3,13	113	2,38	114	0,76	1,95	103
115	Feminino	73	2,4	99	1,98	104	0,82	2,23	118
118	Masculino	73	3,58	105	2,48	93	0,69	1,4	52
119	Feminino	72	2,51	99	2,07	104	0,82	2,44	127
120	Feminino	73	2,71	96	2,19	100	0,81	1,97	99
121	Feminino	66	3,42	105	2,68	105	0,78	2,56	116
122	Masculino	73	3,74	100	2,59	90	0,69	1,59	60
128	Feminino	75	2,63	101	1,82	90	0,69	1,02	53
130	Feminino	90	2	93	1,65	104	0,82	1,9	113
131	Feminino	79	2,59	110	1,81	100	0,7	0,89	49
132	Feminino	76	3,07	111	2,14	101	0,7	1,24	64
133	Feminino	71	2,51	96	2,02	98	0,8	1,96	101
135	Feminino	69	2,29	83	1,97	91	0,86	2,8	138
137	Feminino	67	2,58	103	1,92	96	0,74	1,37	70

ID, identificação; CVF, capacidade vital forçada; VEF1, volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF2575, fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital. L, litros; %, percentagem em relação ao valor previsto.

Dados espirométricos em idosos (continuado)

ID	Sexo	Idade (anos)	CVF (L)	CVF%	VEF1 (L)	VEF1%	VEF1/CVF	FEF2575 (L)	FEF2575%
138	Feminino	70	2,97	119	2,11	107	0,71	1,32	68
139	Feminino	77	2,59	108	1,83	99	0,71	1,02	56
141	Feminino	78	3,06	131	2,48	137	0,81	2,55	141
142	Feminino	76	2,14	88	1,55	83	0,72	1,01	55
143	Feminino	85	1,85	102	1,47	106	0,79	1,35	83
145	Feminino	66	3,03	134	2,3	126	0,76	1,77	93
146	Feminino	84	2,54	89	2,11	99	0,83	2,7	143
147	Feminino	70	2,56	98	1,98	96	0,77	1,78	90
148	Feminino	77	2,7	107	1,93	99	0,71	1,4	75
149	Feminino	66	3,24	113	2,64	116	0,81	2,52	121
150	Feminino	72	2,52	89	2,02	91	0,8	1,96	97
151	Feminino	68	1,96	96	1,37	82	0,7	0,72	40
153	Feminino	67	3,1	104	2,26	96	0,73	1,62	77
154	Feminino	84	2,32	116	1,54	101	0,66	0,81	48
156	Feminino	66	3,06	115	2,75	130	0,9	4,64	229
157	Feminino	69	2,73	94	2,1	92	0,77	1,86	90
158	Feminino	73	2,79	117	2,37	126	0,85	2,92	156
159	Feminino	72	2,3	92	1,66	85	0,72	1,13	59
160	Feminino	73	2,67	104	2,16	108	0,81	2,17	113
161	Feminino	69	2,7	90	2,33	100	0,86	2,96	142
162	Feminino	71	2,4	95	2,08	105	0,87	2,9	151
164	Feminino	76	2,84	115	2,06	108	0,73	1,53	82
165	Feminino	65	2,55	102	1,96	98	0,77	1,6	80

ID, identificação; CVF, capacidade vital forçada; VEF1, volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF2575, fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital. L, litros; %, porcentagem em relação ao valor previsto.

Anexo 7

Dados espirométricos em jovens

ID	Sexo	Idade (anos)	CVF (L)	CVF%	VEF1 (L)	VEF1%	VEF1/CVF	FEF2575 (L)	FEF2575%
J01	Feminino	32	3,16	93	2,74	96	0,87	3,59	114
J02	Masculino	30	6,57	113	4,79	101	0,73	3,84	78
J03	Masculino	36	5,58	104	4,92	112	0,88	6,83	157
J04	Feminino	35	3,77	108	3,24	111	0,86	3,79	124
J05	Masculino	30	6,54	106	5,06	102	0,77	4,33	88
J07	Masculino	32	5,13	99	4,36	102	0,85	4,81	104
J08	Masculino	35	4,75	89	3,78	86	0,8	3,37	76
J09	Feminino	45	3,81	97	2,89	92	0,76	2,13	75
J10	Feminino	32	4,4	112	3,43	105	0,78	2,9	87
J11	Feminino	30	3,99	112	3,44	115	0,86	3,79	114
J12	Feminino	33	4,47	117	4	126	0,89	4,98	154
J13	Feminino	35	3,28	92	2,44	82	0,74	1,92	62
J14	Masculino	30	5,08	88	4,01	85	0,79	3,37	67
J16	Masculino	31	5,07	103	4,21	102	0,83	4,36	91
J17	Feminino	34	4,34	112	3,86	121	0,89	5,3	162
J19	Feminino	45	2,95	86	2,4	85	0,81	2,48	92
J20	Feminino	45	3,23	94	2,8	100	0,87	3,62	138
J23	Feminino	42	2,99	99	2,18	86	0,73	1,58	61
J25	Masculino	46	5,32	121	4,05	112	0,76	3,41	93
J26	Feminino	35	3,46	104	2,82	101	0,81	2,83	95
J27	Feminino	40	3,12	90	2,67	93	0,86	3,19	112
J28	Masculino	45	3,61	85	2,8	79	0,78	2,42	65

ID, identificação; CVF, capacidade vital forçada; VEF1, volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF2575, fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital. L, litros; %, percentagem em relação ao valor previsto.

Anexo 8

Dados de volumes pulmonares e difusão em idosos

ID	Sexo	Idade (anos)	CPT (L)	CPT%	VR (L)	VR%	DLCO (L)	DLCO%	VA (L)	VA%
101	Feminino	78	4,98	113	1,93	127	20,93	96	4,42	100
104	Feminino	83	4,24	97	1,57	100	16,02	74	3,88	89
105	Feminino	82	4,35	104	1,99	134	15,43	73	3,39	81
106	Feminino	76	5,25	109	2,31	139	23,84	103	4,63	96
108	Masculino	71	6,87	94	1,94	83	32,61	98	6,45	88
110	Feminino	71	4,65	113	2,06	159	17,46	82	3,79	92
111	Feminino	82	4,44	108	2,53	174	12,28	59	2,86	69
112	Feminino	82	5,75	121	2,72	159	24,24	107	4,62	97
113	Feminino	78	4,24	104	2,25	162	23,33	111	3,4	83
114	Feminino	81	5,72	116	2,63	148	18,34	79	4,51	91
115	Feminino	73	4,36	101	1,81	127	14,79	68	3,81	88
118	Masculino	73	5,06	96	1,48	72	17,16	62	5	94
119	Feminino	72	4,28	96	1,93	131	26,04	117	3,82	86
120	Feminino	73	4,75	97	1,81	109	26,62	113	4	82
121	Feminino	66	6,02	111	2,72	153	22,4	89	5,19	96
122	Masculino	73	6,04	101	2,23	103	20,77	70	5,2	87
128	Feminino	75	4,64	100	2,18	139	20,66	91	3,91	84
130	Feminino	90	4,41	104	2,3	143	11,92	57	3,06	72
131	Feminino	79	3,89	90	1,5	100	18,08	84	3,62	83
132	Feminino	76	5,67	116	2,74	163	23,15	99	4,69	96
133	Feminino	71	3,86	84	1,41	93	18,86	83	3,78	82
135	Feminino	69	3,72	78	1,51	98	17,28	74	3,14	66
137	Feminino	67	4,97	115	2,43	181	19,22	87	3,97	92

ID, identificação; CPT, capacidade pulmonar total; VR, volume residual; DLCO, capacidade de difusão do monóxido de carbono; VA, volume alveolar. L, litros; %, percentagem em relação ao valor previsto.

Dados de volumes pulmonares e difusão em idosos (continuado)

ID	Sexo	Idade (anos)	CPT (L)	CPT%	VR (L)	VR%	DLCO (L)	DLCO%	VA (L)	VA%
138	Feminino	70	4,64	106	1,83	131	19,25	87	4,37	100
139	Feminino	77	4,55	104	2,14	144	15,35	70	3,36	77
141	Feminino	78	4,71	110	1,71	116	16,36	76	4,44	104
142	Feminino	76	4,28	98	2,07	140	21,14	97	3,65	84
143	Feminino	85	3,35	83	1,64	126	10,55	54	2,55	70
145	Feminino	66	4,86	123	1,97	167	19,23	91	4,32	109
146	Feminino	84	4,95	97	2,24	119	16,49	70	3,88	76
147	Feminino	70	4,4	97	1,84	125	16,69	74	3,97	87
148	Feminino	77	4,83	106	2,11	135	14,87	67	3,74	82
149	Feminino	66	5,09	105	1,91	124	21,17	89	4,67	97
150	Feminino	72	4,57	93	1,91	116	15,24	65	3,77	77
151	Feminino	68	3,53	96	1,7	155	14,76	73	3,03	82
153	Feminino	67	5,19	103	2,27	139	20,35	84	4,16	83
154	Feminino	84	4,43	113	2,02	145	12,2	60	3,49	89
156	Feminino	66	4,46	99	1,61	114	21,12	93	4,01	89
157	Feminino	69	4,46	90	1,65	102	18,3	77	3,95	80
158	Feminino	73	4,42	104	1,79	128	19,96	92	4,04	95
159	Feminino	72	4,32	98	2,13	148	21,43	97	3,74	85
160	Feminino	73	4,21	93	1,67	111	17,18	77	3,68	81
161	Feminino	69	4,04	80	1,25	75	18,01	74	3,82	75
162	Feminino	71								
164	Feminino	76	5,81	131	3,15	209	28,63	130	4,87	110
165	Feminino	65	4,48	105	1,88	145	25,25	114	3,97	93

ID, identificação; CPT, capacidade pulmonar total; VR, volume residual; DLCO, capacidade de difusão do monóxido de carbono; VA, volume alveolar. L, litros; %, percentagem em relação ao valor previsto.

Anexo 9

Dados de volumes pulmonares e difusão em jovens

ID	Sexo	Idade (anos)	CPT (L)	CPT%	VR (L)	VR%	DLCO (L)	DLCO%	VA (L)	VA%
J01	Feminino	32	3,79	76	0,66	57	19,94	78	3,73	75
J02	Masculino	30	8,69	100	2,08	104	38,99	92	8,14	93
J03	Masculino	36	7,05	88	1,47	74	39,11	98	6,61	83
J04	Feminino	35	5,83	112	1,98	154	26,06	99	5,05	97
J05	Masculino	30	8,66	91	2,45	114	52,2	117	8,02	84
J07	Masculino	32	7,25	98	1,98	108	44,52	115	6,54	88
J08	Masculino	35	6,58	83	1,73	89	44,04	111	5,88	75
J09	Feminino	45	5,79	97	2,11	121	22,04	79	4,69	79
J10	Feminino	32	5,53	96	1,41	94	23,75	85	5,25	91
J11	Feminino	30	5,62	109	1,68	138	28,71	109	4,99	96
J12	Feminino	33	6,07	108	1,8	123	21,2	77	5,32	94
J13	Feminino	35	4,5	86	1,29	98	28,41	108	4,02	76
J14	Masculino	30	6,28	73	1,27	64	34,07	80	6,08	71
J16	Masculino	31	6,39	95	1,31	78	31,5	85	5,87	87
J17	Feminino	34	5,78	101	1,46	98	27,07	98	5,47	96
J19	Feminino	45	4,41	84	1,35	95	40,78	158	4,06	78
J20	Feminino	45	4,88	92	1,53	102	19,28	74	4,14	78
J23	Feminino	42	4,56	99	1,64	143	21,8	90	4,05	88
J25	Masculino	46	7,6	122	2,26	124	37,17	110	7,08	113
J26	Feminino	35	5,04	102	1,51	128	21,63	85	4,32	87
J27	Feminino	40	4,12	79	1,06	78	23,04	89	4,09	79
J28	Masculino	45	5,41	92	1,85	106	33,2	101	5	85

ID, identificação; CPT, capacidade pulmonar total; VR, volume residual; DLCO, capacidade de difusão do monóxido de carbono; VA, volume alveolar. L, litros; %, percentagem em relação ao valor previsto.

Anexo 10

Comparações funcionais entre idosos e jovens

Comparação de médias de valores espirométricos (em relação aos previstos) entre jovens e idosos.

Parâmetro	Valores		P
	Jovens (n = 22)	Idosos (n = 47)	
CVF	101,09 ± 10,67 *	105,34 ± 12,21 *	NS ‡
VEF1	99,73 ± 12,96 *	103,79 ± 13,54 †	NS §
VEF1/CVF	0,81 ± 0,05 *	0,77 ± 0,06 *	0,003 ‡
FEF25-75	100,41 ± 30,91 *	96,00 ± 39,67 †	NS §

Os valores de CVF, VEF1 e FEF25-75 representam a relação do valor obtido com o previsto, e o valor de VEF1/CVF corresponde à relação real obtida.

** distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk; † distribuição não-normal pelo teste de Shapiro-Wilk; ‡ Teste t de Student; § Teste U de Mann-Whitney. CVF, capacidade vital forçada; VEF1, volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF25-75, fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital; NS, não significativo.*

Comparação de médias de volumes pulmonares e de difusão, em relação aos valores previstos, entre jovens e idosos.

Parâmetro	Valores (% do previsto)		P
	Jovens (n = 22)	Idosos (n = 46)	
CPT	94,68 ± 12,05 *	102,09 ± 11,00 *	0,014 ‡
VR	104,09 ± 25,32 *	130,26 ± 28,80 *	0,001 ‡
DLCO	97,18 ± 18,99 †	83,85 ± 17,40 *	0,005 §
VA	86,05 ± 9,77 *	86,93 ± 9,89 *	NS ‡

** distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk; † distribuição não-normal pelo teste de Shapiro-Wilk; ‡ Teste t de Student; § Teste U de Mann-Whitney. CPT, capacidade pulmonar total; VR, volume residual; DLCO, capacidade de difusão do monóxido de carbono; VA, volume alveolar; NS, não significativo.*

Anexo 11

Dados ecocardiográficos de função ventricular e de pressões pulmonares dos idosos

ID	Sexo	Idade	FEVE (%)	Disfunção diast VE	Grau	Disfunção VD	PSAP	PMAP	PDAP
I01	Feminino	78	75	X	Discreto				
I04	Feminino	83	68	X	Discreto		31		13
I05	Feminino	82	69	X	Discreto		28		9
I06	Feminino	76	70	X	Discreto		31		
I08	Masculino	71	61						
I10	Feminino	71	62	X	Discreto		25	7	7
I11	Feminino	82	69	X	Discreto		33		
I12	Feminino	82	68	X	Discreto		36		
I13	Feminino	78	70	X	Discreto		28		
I14	Feminino	81	69	X	Discreto		31		
I15	Feminino	73	71	X	Discreto		28		
I18	Masculino	73	60	X	Discreto		26		
I19	Feminino	72	63	X	Discreto				
I20	Feminino	73	60	X	Discreto		31		
I21	Feminino	66	63	X	Discreto		33		
I22	Masculino	73	64	X	Discreto			5	8
I28	Feminino	75	58	X	Discreto				
I30	Feminino	90	63	X	Discreto				
I31	Feminino	79	66	X	Discreto		29		
I32	Feminino	76	61	X	Discreto		23		
I33	Feminino	71	62	X	Discreto		31	9	9
I35	Feminino	69	59	X	Discreto		22	10	8
I37	Feminino	67	63	X	Discreto		27	13	9
I38	Feminino	70	60	X	Discreto		25		

ID, identificação; FEVE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; Diast, diastólica VD, ventrículo direito; PSAP, pressão sistólica da artéria pulmonar; PMAP, pressão média da artéria pulmonar; PDAP, pressão diastólica da artéria pulmonar.

Dados ecocardiográficos de função ventricular e de pressões pulmonares dos idosos (continuado)

ID	Sexo	Idade	FEVE (%)	Disfunção diast VE	Grau	Disfunção VD	PSAP	PMAP	PDAP
I39	Feminino	77	60				27		
I41	Feminino	78	58	X	Discreto		29	10	7
I42	Feminino	76	58	X	Discreto		22		
I43	Feminino	85	58	X	Discreto		22		
I45	Feminino	66	62	X	Discreto		27		
I46	Feminino	84	61	X	Discreto		23		
I47	Feminino	70	64	X	Discreto		25	6	7
I48	Feminino	77	63	X	Discreto		20		
I49	Feminino	66	57	X	Discreto		27		
I50	Feminino	72	58	X	Discreto		41	14	9
I51	Feminino	68	60				25	9	8
I52	Feminino	79	59				28	12	8
I53	Feminino	67	63	X	Discreto		23	11	9
I54	Feminino	84	68	X	Discreto		43		
I55	Masculino	83	69	X	Discreto		27		
I56	Feminino	66	70	X	Discreto				
I57	Feminino	69	58						
I58	Feminino	73	66	X	Discreto				
I59	Feminino	72	62				34		
I60	Feminino	73	72				27		
I61	Feminino	69	60						
I62	Feminino	71	65						
I64	Feminino	76	67	X	Discreto		26		
I65	Feminino	65	68	X	Discreto		22	12	10

ID, identificação; FEVE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; Diast, diastólica VD, ventrículo direito; PSAP, pressão sistólica da artéria pulmonar; PMAP, pressão média da artéria pulmonar; PDAP, pressão diastólica da artéria pulmonar.

Anexo 12

Dados ecocardiográficos de função valvar dos idosos

ID	Sexo	Idade	IM	Grau	EM	IT	Grau	IAO	Grau	EAO	IP	Grau
101	Feminino	78	X	Mínimo				X	Discreto			
104	Feminino	83	X	Mínimo		X	Discreto				X	Discreto
105	Feminino	82	X	Mínimo		X	Discreto					
106	Feminino	76	X	Mínimo		X	Discreto	X	Discreto			
108	Masculino	71										
110	Feminino	71				X	Discreto				X	Discreto
111	Feminino	82	X	Mínimo		X	Discreto	X	Discreto			
112	Feminino	82	X	Mínimo		X	Mínimo	X	Mínimo			
113	Feminino	78	X	Mínimo		X	Discreto	X	Discreto			
114	Feminino	81	X	Mínimo		X	Discreto	X	Mínimo			
115	Feminino	73	X	Mínimo		X	Discreto					
118	Masculino	73				X	Discreto					
119	Feminino	72										
120	Feminino	73				X	Discreto					
121	Feminino	66	X	Discreto		X	Discreto	X	Discreto			
122	Masculino	73									X	Discreto
128	Feminino	75	X	Mínimo								
130	Feminino	90										
131	Feminino	79	X	Mínimo		X	Discreto					
132	Feminino	76	X	Discreto		X	Discreto					
133	Feminino	71	X	Mínimo		X	Discreto				X	Discreto
135	Feminino	69				X	Discreto	X	Mínimo		X	Discreto
137	Feminino	67	X	Discreto		X	Discreto	X	Mínimo		X	Discreto
138	Feminino	70				X	Discreto	X	Discreto			

ID, identificação; IM, insuficiência mitral; EM, estenose mitral; IT, insuficiência tricúspide; IAO, insuficiência aórtica; EAO, estenose aórtica; IP, insuficiência pulmonar.

Dados ecocardiográficos de função valvar dos idosos (continuado)

ID	Sexo	Idade	IM	Grau	EM	IT	Grau	IAO	Grau	EAO	IP	Grau
I39	Feminino	77	X	Mínimo		X	Discreto	X	Discreto			
I41	Feminino	78	X	Mínimo		X	Discreto	X	Mínimo		X	Discreto
I42	Feminino	76	X	Mínimo		X	Discreto					
I43	Feminino	85				X	Discreto					
I45	Feminino	66	X	Mínimo		X	Discreto	X	Discreto			
I46	Feminino	84	X	Discreto		X	Discreto	X	Discreto			
I47	Feminino	70	X	Discreto		X	Discreto				X	Discreto
I48	Feminino	77	X	Mínimo		X	Mínimo	X	Mínimo			
I49	Feminino	66	X	Mínimo		X	Discreto					
I50	Feminino	72	X	Mínimo		X	Discreto				X	Discreto
I51	Feminino	68	X	Mínimo		X	Discreto				X	Discreto
I52	Feminino	79				X	Discreto	X	Mínimo		X	Discreto
I53	Feminino	67	X	Mínimo		X	Discreto				X	Discreto
I54	Feminino	84	X	Mínimo		X	Discreto	X	Discreto		X	Discreto
I55	Masculino	83	X	Mínimo		X	Mínimo					
I56	Feminino	66	X	Mínimo								
I57	Feminino	69						X	Discreto			
I58	Feminino	73										
I59	Feminino	72	X	Mínimo		X	Mínimo	X	Discreto			
I60	Feminino	73	X	Discreto		X	Discreto					
I61	Feminino	69	X	Discreto		X	Discreto					
I62	Feminino	71										
I64	Feminino	76	X	Mínimo		X	Discreto	X	Discreto			
I65	Feminino	65	X	Mínimo		X	Mínimo	X	Discreto		X	Mínimo

ID, identificação; IM, insuficiência mitral; EM, estenose mitral; IT, insuficiência tricúspide; IAO, insuficiência aórtica; EAO, estenose aórtica; IP, insuficiência pulmonar.

Anexo 13

Dados ecocardiográficos de função ventricular e de pressões pulmonares dos jovens

ID	Sexo	Idade	FEVE (%)	Disfunção diast VE	Grau	Disfunção VD	PSAP	PMAP	PDAP
J01	Feminino	32	72				27		
J02	Masculino	30	67				18		
J03	Masculino	36	67						
J04	Feminino	35	62						
J05	Masculino	30	67						
J07	Masculino	32							
J08	Masculino	35	62						
J09	Feminino	45	65				22		
J10	Feminino	32	68				17		
J11	Feminino	30	60				23	8	6
J12	Feminino	33	58				19	6	7
J13	Feminino	35	57				29		
J14	Masculino	30	57						
J15	Feminino	30	66				15		
J16	Masculino	31	61						
J17	Feminino	34	60				23		
J19	Feminino	45	66				23		
J20	Feminino	45							
J21	Feminino	47	58	X	Discreto		20		
J22	Feminino	39	62						
J23	Feminino	42	66				26	9	5
J25	Masculino	46	60				26		
J26	Feminino	35	63				18		
J27	Feminino	40	66				15	7	6
J28	Masculino	45	58				29	8	6

ID, identificação; FEVE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; Diast, diastólica VD, ventrículo direito; PSAP, pressão sistólica da artéria pulmonar; PMAP, pressão média da artéria pulmonar; PDAP, pressão diastólica da artéria pulmonar.

Anexo 14

Dados ecocardiográficos de função valvar dos jovens

ID	Sexo	Idade	IM	Grau	EM	IT	Grau	IAO	Grau	EAO	IP	Grau
J01	Feminino	32	X	Mínimo		X	Mínimo					
J02	Masculino	30				X	Mínimo					
J03	Masculino	36	X	Mínimo		X	Mínimo					
J04	Feminino	35	X	Mínimo				X	Mínimo			
J05	Masculino	30										
J07	Masculino	32										
J08	Masculino	35										
J09	Feminino	45	X	Mínimo		X	Mínimo					
J10	Feminino	32				X	Mínimo					
J11	Feminino	30				X	Mínimo				X	Mínimo
J12	Feminino	33	X	Mínimo		X	Mínimo				X	Mínimo
J13	Feminino	35	X	Mínimo		X	Mínimo					
J14	Masculino	30	X	Mínimo								
J15	Feminino	30				X	Mínimo					
J16	Masculino	31										
J17	Feminino	34	X	Mínimo		X	Mínimo					
J19	Feminino	45				X	Mínimo					
J20	Feminino	45										
J21	Feminino	47	X	Mínimo		X	Mínimo					
J22	Feminino	39										
J23	Feminino	42				X	Mínimo				X	Mínimo
J25	Masculino	46				X	Mínimo					
J26	Feminino	35				X	Mínimo					
J27	Feminino	40				X	Mínimo				X	Mínimo
J28	Masculino	45	X	Mínimo		X	Mínimo				X	Mínimo

ID, identificação; IM, insuficiência mitral; EM, estenose mitral; IT, insuficiência tricúspide; IAO, insuficiência aórtica; EAO, estenose aórtica; IP, insuficiência pulmonar.

Anexo 15

Comparações ecocardiográficas entre jovens e idosos

Comparação de médias de valores ecocardiográficos contínuos entre jovens e idosos.

Parâmetro	Dados disponíveis		Valores (mmHg)		P
	Jovens	Idosos	Jovens	Idosos	
FEVE	22	47	63,00 ± 4,22 *	63,85 ± 4,56 †	NS ‡
PsAP	16	36	21,88 ± 4,66 *	28,00 ± 5,14 †	0,001 ‡
PmAP	5	11	7,60 ± 1,14 *	9,64 ± 2,84 *	NS §
PdAP	5	13	6,00 ± 0,71 *	8,69 ± 1,60 †	0,002 ‡

* distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk; † distribuição não-normal pelo teste de Shapiro-Wilk; ‡ Teste U de Mann-Whitney; § Teste t de Student. FEVE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; PsAP, pressão sistólica de artéria pulmonar; PmAP, pressão média de artéria pulmonar; PdAP, pressão diastólica de artéria pulmonar; NS, não significativo.

Comparação de prevalência de disfunção diastólica de ventrículo esquerdo e de alterações valvares entre jovens e idosos.

Parâmetro	Prevalência		P *
	Jovens (n = 22)	Idosos (n = 46)	
Disfunção diastólica de VE	1 (4,55%)	39 (84,78%)	< 0,001
Insuficiência mitral	10 (45,45%)	34 (73,91%)	0,031
Insuficiência tricúspide	17 (77,27%)	37 (80,43%)	NS
Insuficiência aórtica	1 (4,55%)	20 (43,48%)	0,001
Insuficiência pulmonar	5 (22,72%)	13 (28,26%)	NS

* Teste exato de Fisher. NS, não significativo.

Anexo 16

Achados tomográficos nos idosos

ID	Idade (anos)	Sexo	Nódulo	Micronódulo	Bandas	Linhas septais	Reticulado	Linha subpleural
I01	78	Feminino			X	X		
I04	83	Feminino	X			X		X
I05	82	Feminino			X			
I06	76	Feminino			X			
I08	71	Masculino						
I10	70	Feminino	X		X			
I11	82	Feminino			X			
I12	82	Feminino					X	X
I13	78	Feminino			X			
I14	81	Feminino			X			
I15	73	Feminino			X			
I18	73	Masculino	X		X			X
I19	72	Feminino						
I20	73	Feminino			X			
I21	66	Feminino	X		X	X		
I22	73	Masculino						
I28	75	Feminino	X		X	X		
I30	90	Feminino		X	X	X		
I31	79	Feminino			X			
I32	76	Feminino	X					
I33	71	Feminino						
I35	69	Feminino						
I37	67	Feminino						
I38	70	Feminino						

ID, identificação

Achados tomográficos nos idosos (continuado)

ID	Idade (anos)	Sexo	Nódulo	Micronódulo	Bandas	Linhas septais	Reticulado	Linha subpleural
139	77	Feminino	X	X	X			
141	78	Feminino		X				
142	76	Feminino	X		X			
143	85	Feminino			X			
145	66	Feminino						
146	84	Feminino			X	X	X	X
147	70	Feminino	X		X			
148	77	Feminino				X	X	
149	66	Feminino						
150	72	Feminino			X			
151	68	Feminino						
153	67	Feminino	X	X	X			
154	84	Feminino		X	X			
155	83	Masculino	X		X	X		
156	66	Feminino			X			
157	69	Feminino			X			
158	73	Feminino	X					
159	72	Feminino	X		X			
160	73	Feminino				X		
161	69	Feminino				X		
162	71	Feminino			X			
164	76	Feminino			X		X	
165	65	Feminino						

ID, identificação

Achados tomográficos nos idosos (continuado)

ID	Idade (anos)	Sexo	Cistos	Enfisema	Vidro fosco	Bronquiectasias	Espessamento brônquico	Pleura apical
101	78	Feminino						X
104	83	Feminino			X	X		X
105	82	Feminino			X			X
106	76	Feminino	X					X
108	71	Masculino						X
110	70	Feminino			X			X
111	82	Feminino			X			X
112	82	Feminino						
113	78	Feminino			X			X
114	81	Feminino						X
115	73	Feminino						X
118	73	Masculino	X					
119	72	Feminino						X
120	73	Feminino			X			
121	66	Feminino			X			X
122	73	Masculino						X
128	75	Feminino						X
130	90	Feminino			X		X	
131	79	Feminino						X
132	76	Feminino						X
133	71	Feminino						X
135	69	Feminino						X
137	67	Feminino						X
138	70	Feminino						X

ID, identificação

Achados tomográficos nos idosos (continuado)

ID	Idade (anos)	Sexo	Cistos	Enfisema	Vidro fosco	Bronquiectasias	Espessamento brônquico	Pleura apical
I39	77	Feminino				X		X
I41	78	Feminino	X			X		X
I42	76	Feminino						X
I43	85	Feminino	X					X
I45	66	Feminino						X
I46	84	Feminino				X		X
I47	70	Feminino						X
I48	77	Feminino						
I49	66	Feminino						
I50	72	Feminino						X
I51	68	Feminino						X
I53	67	Feminino	X		X	X		X
I54	84	Feminino	X					X
I55	83	Masculino						X
I56	66	Feminino						X
I57	69	Feminino						X
I58	73	Feminino			X			X
I59	72	Feminino						X
I60	73	Feminino			X	X		X
I61	69	Feminino						X
I62	71	Feminino				X	X	X
I64	76	Feminino						X
I65	65	Feminino			X			X

ID, identificação

Anexo 17

Achados tomográficos nos jovens

ID#	Idade (anos)	Sexo	Nódulo	Micronódulo	Bandas	Linhas septais	Reticulado	Linha subpleural
J01	31	Feminino			X			
J02	30	Masculino						
J03	36	Masculino						
J04	35	Feminino						
J05	30	Masculino						
J07	32	Masculino						
J08	35	Masculino						
J09	45	Feminino						
J10	32	Feminino						
J11	30	Feminino						
J12	33	Feminino						
J13	35	Feminino						
J14	29	Masculino			X			
J15	30	Feminino						
J16	31	Masculino						
J17	34	Feminino			X			
J19	44	Feminino						
J20	45	Feminino						
J21	37	Feminino	X		X			
J23	42	Feminino						
J25	46	Masculino	X		X			
J26	33	Feminino						
J27	40	Feminino						
J28	45	Masculino			X			

ID, identificação.

Achados tomográficos nos jovens (continuado)

ID#	Idade (anos)	Sexo	Cistos	Enfisema	Vidro fosco	Bronquiectasias	Espessamento brônquico	Pleura apical
J01	31	Feminino						
J02	30	Masculino						
J03	36	Masculino						
J04	35	Feminino						X
J05	30	Masculino						X
J07	32	Masculino						X
J08	35	Masculino						
J09	45	Feminino						
J10	32	Feminino						
J11	30	Feminino						X
J12	33	Feminino						
J13	35	Feminino						X
J14	29	Masculino						X
J15	30	Feminino						X
J16	31	Masculino						
J17	34	Feminino						X
J19	44	Feminino						
J20	45	Feminino						X
J21	37	Feminino						X
J23	42	Feminino						X
J25	46	Masculino						X
J26	33	Feminino						X
J27	40	Feminino						
J28	45	Masculino						

ID, identificação.

