

**DANILO FORGHIERI SANTAELLA**

**Efeitos do treinamento em técnica respiratória do  
Yoga sobre a função pulmonar, a variabilidade da  
frequência cardíaca, a qualidade de vida, a qualidade  
de sono e os sintomas de estresse em idosos  
saudáveis**

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. Geraldo Lorenzi-Filho

**São Paulo**

**2010**

**DANILO FORGHIERI SANTAELLA**

**Efeitos do treinamento em técnica respiratória do  
Yoga sobre a função pulmonar, a variabilidade da  
frequência cardíaca, a qualidade de vida, a qualidade  
de sono e os sintomas de estresse em idosos  
saudáveis**

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. Geraldo Lorenzi-Filho

**São Paulo**

**2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Santaella, Danilo Forghieri

Efeitos do treinamento em técnica respiratória do *Yoga* sobre a função pulmonar, a variabilidade da frequência cardíaca, a qualidade de vida, a qualidade de sono e os sintomas de estresse de idosos saudáveis / Danilo Forghieri Santaella.  
-- São Paulo, 2010.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.  
Programa de Pneumologia.

Orientador: Geraldo Lorenzi Filho.

Descritores: 1.Fisiologia respiratória 2.Frequência cardíaca 3.Variabilidade da frequência cardíaca 4.Sistema nervoso autônomo 5.Qualidade de vida 6.Estresse

USP/FM/DBD-505/10

À memória da minha mãe, Tânia Maria Forghieri Santaella. Com amor incondicional, sempre me motivou e me apoiou em minhas empreitadas, possibilitando meu crescimento como pesquisador, como professor de *Yoga*, mas principalmente como pessoa, sempre com muito carinho e exemplos de moderação, prudência e respeito.

À minha esposa, Ana Paula Malinauskas. Querida e amorosa cúmplice; exemplo de força, dedicação, disciplina e companheirismo; o maior encontro que o Universo poderia ter me oferecido.

Ao Professor e Amigo Marcos Rojo, pelo acolhimento como aluno, amigo e aprendiz nem sempre muito aplicado que sou. Pelas oportunidades oferecidas, exemplos de vida, compreensão e apoio. Pela grandeza de sua simplicidade.

Aos meus queridos outros mestres no *Yoga*, Shotaro Shimada, José António Machado Filla, José Hermógenes e Maria Celeste Castilho, pelo exemplo de vida, pela sua dedicação à causa maior de disseminar a paz e por compartilharem sua sabedoria com tanta humildade, carinho e compreensão.

A todos meus alunos de *Yoga* para a 3ª idade do Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo, pelo seu carinho, reconhecimento e entusiasmo pela vida e pela prática de *Yoga*. Sua força me motivou e continuará motivando a querer, um dia, chegar à 3ª idade tão saudável e feliz quanto eles.

À Pós-graduação da Disciplina de Pneumologia, que possibilitou a realização desse trabalho.

À Diretoria Geral e Técnica do Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo (CEPEUSP), que me apoiou e continua apoiando na empreitada deste doutorado, dando condições logísticas e temporais para sua realização.

## Prefácio

Desde que iniciei meus estudos na área de Educação Física, pretendia conciliar o conhecimento e o desenvolvimento das habilidades e capacidades físicas, com uma abordagem psicológica e espiritual. Para minha grande e grata surpresa, uma amiga de turma, Magali Mugnol, me disse, lá pelo 2º ano do curso, que estava estagiando com o Professor Marcos Rojo Rodrigues, no Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo e me convidou para ir a uma de suas aulas. Meio tímido e com medo de ter que realizar posturas estranhas e muito difíceis (que via em revistas), fui estimulado por ela: “... Vamos lá, o Professor é muito legal e adora quando o pessoal da Educação Física vai lá...” E assim foi realmente. Fui muito bem recebido pelo Marcos, e depois de uns 20 minutos de aula eu já sabia que havia encontrado o que estava buscando, uma perfeita integração entre o trabalho físico, mental e espiritual e, o melhor de tudo, com uma abordagem madura, simples, tradicional e científica, sem esoterismos desmedidos. Desde lá sou seu aluno e hoje tenho a honra de trabalhar com ele naquele mesmo local em que iniciei minhas práticas de *Yoga*.

Como sempre fui muito curioso e de mente inquieta, resolvi continuar estudando depois de graduado e acabei estudando o *Yoga* em nível de *lato senso*, curso coordenado pelo Professor Marcos. Outra grata surpresa: encontrei nesse curso, um time espetacular de professores, os quais se tornaram fonte de inspiração, admiração e respeito. Lá tive a

chance de conhecer de perto o maior ícone do *Yoga* do Brasil, meu querido mestre-amigo, Professor Shotaro Shimada, primeiro professor de *Yoga* do Brasil e o maior exemplo de humildade que eu já vi. Pude ainda, conhecer outros mestres-amigos: Professor José António Machado Fila e sua prática intensa de *Yoga Nidra*, extremamente relaxante e revigoradora; Professor José Hermógenes e sua doçura transformadora, que já salvou (literalmente) a vida de tantos por este mundo afora; Professora Celeste Castilho, incansável difusora do *Yoga* em clubes, também pioneira no Brasil. Pude entrar em contato com a Associação Palas Athena e os ensinamentos éticos da Professora Lia Diskin e de seu time de Professores associados, que trabalham abnegadamente por uma causa humanitária maior e transformam verdadeiramente a sociedade em que atuam. Tudo isso me estimulou a continuar estudando, me aprofundando e conhecendo um pouco mais dessa filosofia prática que influenciou tão positivamente todas essas pessoas maravilhosas.

Tento nestas poucas palavras expressar de maneira clara a forma com a qual o curso de Pós-graduação em *Yoga* do Professor Marcos e, é claro, ele próprio, influenciaram a minha vida. Tenho certeza que, por mais que tente, a compreensão do leitor ficará muito aquém da verdadeira dimensão de tamanha influência positiva e transformadora. Ainda nesse curso, tive a oportunidade de interagir e traduzir palestras de Professores importantíssimos e mundialmente reconhecidos no campo do *Yoga*, como o Professor Manohar Laxman Gharote e o Professor Mukund Bhole, ex-diretores do Instituto Kaivalyadhama de Síntese Cultural e *Yoga*, fundado

pelo *Swami* Kunalayananda, grande cientista e investigador, PhD em Fisiologia e professor de *Yoga* de Mahatma Gandhi. No início do século passado, em 1924, com o subsídio do Governo da Índia, o *Swami* Kunalayananda inaugurou o campus dessa faculdade, com vistas a desmistificar os supostos poderes sobrenaturais que os praticantes de *Yoga* pareciam ter. Seus estudos deram início a uma vertente de *Yoga* que respeita a tradição e se ampara na ciência, restituindo o respeito por essa filosofia prática que estava sendo desacreditada mesmo na Índia. Seus esforços investigativos ecoaram pelo mundo todo, uma vez que seus alunos se tornaram grandes pesquisadores que também tiveram seus orientandos e assim por diante. Devemos nossa ligação a essa linhagem de pesquisa e tradição ao Professor Shotaro Shimada, que buscou estabelecer contato e parcerias com Kaivalyadhama já na década de 60 do século passado, possibilitando que uma aluna sua fosse realizar o curso de formação de instrutora de *Yoga* naquela universidade. Quando voltou, Dona Inês Novaes Romeu se tornou Professora no Curso de Educação Física da Universidade de São Paulo, na disciplina *Yoga*. O Professor Marcos Rojo foi seu aluno durante sua graduação naquela Escola e, posteriormente, também foi estudar em Kaivalyadhama. Foi assim que os ensinamentos do *Swami* Kunalayananda chegaram ao Brasil e puderam influenciar tantas pessoas.

Toda essa motivação me impeliu diretamente a um objetivo: estudar mais e conciliar outras duas coisas importantes, meu aprimoramento profissional e o fortalecimento do *Yoga* no Brasil, pela via da ciência. Fui fazer o mestrado mais ou menos ao mesmo tempo em que meu colega

Gerson D'Addio. Ele investigando a influência do *Yoga* em pacientes com fibromialgia; eu investigando os efeitos do relaxamento e do exercício físico na reatividade pressórica e autonômica ao estresse mental. Mesmo antes de terminar tal curso, eu e o Gerson já tínhamos o prazer de participar, agora como Professores, do curso de Pós-graduação em *Yoga* do Professor Marcos Rojo e podíamos participar com orgulho do grupo de professores que o Marcos conseguiu reunir com seu carisma, carinho e grande capacidade de aglutinação.

Foi então que conheci o Professor Geraldo Lorenzi Filho, outro mestre-amigo, gentil, humilde e objetivo, apesar de seu imenso conhecimento e reconhecimento na ciência brasileira e mundial. Conheci também o Professor António César Ribeiro Deveza Silva, que ministrava aulas de fisiologia sutil e Medicina *Ayurvédica* no curso de *Yoga* e, de tão dedicado e sincero em seus objetivos, preferiu se tornar aluno do curso em que já era professor, para se sentir mais capacitado para continuar ministrando suas aulas, conhecendo a realidade de seus alunos. Eu e o César tivemos o privilégio de ter o Laboratório do Sono do Instituto do Coração aberto para a pesquisa em *Yoga* pelo Professor Geraldo, abrindo caminho para que essa filosofia prática indiana fosse testada e verificada nos moldes científicos ocidentais, possibilitando sua visibilidade respeitosa perante a sociedade. Nesse sentido, muitos colegas têm se esforçado na investigação do *Yoga* à luz da ciência, como desejava e realizava o *Swami* Kavalayananda: Professor César Deveza, Professor Gerson D'Addio da Silva, Professor Marcos Rojo Rodrigues, Professor Marcelo Árias,

Professora Elisa Kozaza e tantos outros que vêm se esforçando em esclarecer o que outrora era tido como faquirismo e desacreditado. Todos nós fomos muito, muito mesmo, influenciados pela chama singela e fortíssima da vida coerente e pura e da conduta espontaneamente científica do Professor Shotaro Shimada. À guisa de reconhecimento, ainda em vida, o Professor Shimada recebeu do Professor Gharote um elogio mais que merecido que encheu os nossos (alunos-discípulos) olhos de lágrimas – o Professor Gharote disse que o Professor Shimada era Pós-Doutor em *Yoga*, mesmo sem ter cursado mestrado algum de maneira formal.

Os caminhos da pesquisa científica no Brasil não são fáceis e as cooperações são fundamentais para que ela possa acontecer. Nesse sentido, tivemos o apoio mais que incondicional do Professor Marcelo Brito Passos Amato que, além de doar o equipamento caríssimo e necessário para a aquisição dos dados dessa pesquisa, permitiu que ele fosse incorporado ao Laboratório do Sono do InCor de maneira definitiva, possibilitando muitas outras pesquisas. O Professor Marcelo nos ensinou pacientemente a calibrar o equipamento, a testá-lo, forneceu softwares desenvolvidos por sua equipe para a aquisição dos dados e me auxiliou na análise estatística dos dados, enfim, o Professor Marcelo e sua equipe foram peça fundamental no meu amadurecimento científico, assim como para que esta pesquisa fosse possível, muito, muito obrigado mesmo.

Ainda no curso de Pós-graduação em *Yoga*, tive a oportunidade de viajar para a Índia com os grupos que o Professor Marcos Rojo conduz quase que anualmente. Inicialmente, fui como tradutor das aulas em inglês

que os componentes do curso recebiam e depois eu e o Professor Marcos acabamos fazendo as vezes de guias do grupo, o que novamente possibilitou maior aprendizado e experiências. Dentre elas, a mais maravilhosa da minha vida! Conheci, no grupo que viajava conosco, aquela que seria minha futura esposa, Ana Paula Malinauskas. Mestre-esposa, por melhor dizer. Surpresa das surpresas, aquela viagem foi como um sonho, que continua a se realizar todas as manhãs quando acordo. Objetiva, determinada, carinhosa e feliz com a vida, a Ana me motivou e continua motivando a nunca desistir de objetivos maiores na vida. Ensinou-me e ensina, a cada respiração que dou o sentido da palavra família, dedicação e principalmente, amor e cumplicidade. Como outra mestra-amiga (Monja Coen) costuma dizer, isso deve ser retribuição de *Karmas* positivos que eu acumulei de alguma maneira, só pode ser.

No Laboratório do Sono do InCor tive a grata oportunidade de interagir ainda com outros amigos e colegas, como o Dr. Luciano F. Drager, que foi responsável por disponibilizar outro equipamento necessário para a pesquisa, assim como teceu comentários relevantes ao desenvolvimento do projeto e fez diversas revisões criteriosas do paper. A aluna de graduação Luanna Silva, que estagiou conosco e aprimorou o software de aquisição e análise de dados que utilizamos, com muita paciência, mesmo com a agenda lotada que um aluno de Medicina tem. Muito obrigado Luana.

Ainda se faz justo agradecer à Diretoria Geral e Técnica do Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo, que possibilitou o recrutamento dos voluntários, assim como forneceu local para a realização

das aulas práticas. E aos voluntários do grupo de *Yoga* para a 3ª idade do Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo, sempre carinhosos, presentes e dispostos a ajudar. Muito, muito obrigado mesmo!

Esta tese está de acordo com:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, tese e monografias. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Júlia A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

# SUMÁRIO

## LISTA DE ABREVIATURAS

## LISTA DE TABELAS

## LISTA DE FIGURAS

## RESUMO

## SUMMARY

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
1.1 Função pulmonar.....	02
1.2 Variabilidade da frequência cardíaca.....	02
1.3 Qualidade de vida.....	03
1.4 Qualidade de sono.....	04
1.5 Estresse.....	05
1.6 Intervenções não-farmacológicas no idoso.....	06
1.6.1 <i>Yoga</i> .....	08
1.6.1.1 <i>Pranayama</i> .....	09
1.7 Racional do estudo.....	10
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>12</b>
<b>3 CASUÍSTICA E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
3.1 População estudada.....	15
3.1.1 Critérios de inclusão.....	15
3.1.2 Critérios de exclusão.....	15

3.1.3 Desenho experimental.....	16
3.1.4 Tamanho da amostra.....	17
3.1.5 Aleatorização.....	17
3.2 Avaliações.....	18
3.2.1 Teste de função pulmonar.....	18
3.2.2 Variabilidade da frequência cardíaca.....	19
3.2.3 Barorreflexo espontâneo.....	21
3.3 Programa de treinamento.....	21
3.3.1 Técnicas respiratórias do <i>Yoga (pranayama)</i> .....	22
3.3.2 <i>Bhastrika</i> .....	23
3.4 Avaliações.....	25
3.4.1 Clínica.....	25
3.4.2 Questionários.....	25
3.5 Análise estatística.....	26
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
4.1 Sujeitos.....	28
4.2 Teste de função pulmonar.....	30
4.3 Dados hemodinâmicos.....	34
4.4 Variabilidade da frequência cardíaca.....	34
4.5 Barorreflexo espontâneo.....	36
4.6 Qualidade de vida.....	36
4.7 Índice de qualidade de sono.....	38
4.8 Inventário de estresse.....	40
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>

5.1 Função pulmonar.....	42
5.2 Variabilidade da frequência cardíaca.....	45
5.3 Qualidade de vida.....	47
5.4 Qualidade de sono.....	48
5.5 Estresse.....	49
5.6 Limitações.....	49
5.7 Considerações finais.....	50
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>51</b>
<b>7 ANEXOS.....</b>	<b>53</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>71</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

AF = alta frequência da variabilidade da frequência cardíaca

ATS/ERS = *American Thoracic Society/European Respiratory Society*

BF= baixa frequência da variabilidade da frequência cardíaca

bpm = batimentos por minuto

CEPEUSP = Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo

cm = centímetros

H<sub>2</sub>O = centímetros de água

CVF = capacidade vital forçada

FEF 25-75 = fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital forçada

HCFMUSP = Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Hz = hertz

IMC = índice de massa corporal

InCor = Instituto do Coração

kg/m<sup>2</sup> = quilograma por metro quadrado

mg/dl = miligrama por decilitro

mm Hg = milímetro de mercúrio

ms/mm Hg = milissegundo por milímetro de mercúrio

mU/ml = micro unidade por mililitro

NYHA= *New York Heart Association*

PEFR = pico de fluxo expiratório

PE<sub>max</sub> = pressão expiratória máxima

PI<sub>max</sub> = pressão inspiratória máxima

un = unidades normalizadas

VEF<sub>1</sub> = volume expiratório forçado em 1 segundo

VFC = variabilidade da frequência cardíaca

vs = versus

WHOQOL-OLD = questionário de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde para idosos

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** - Características demográficas e bioquímicas da população de acordo com o grupo designado (Controle ou *Yoga*). Dados expressos como média±desvio padrão.....29

**Tabela 2** - Variáveis espirométricas no basal e depois de 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média±desvio padrão.....31

**Tabela 3** - Dados hemodinâmicos no basal e após 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média±desvio padrão.....34

**Tabela 4** - Variabilidade da frequência cardíaca no basal e após 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média±desvio padrão.....35

**Tabela 5** - Resultados dos domínios específicos da qualidade de vida no basal e após 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média±desvio padrão.....37

**Tabela 6** - Resultados dos componentes específicos da qualidade de sono no basal e após 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média±desvio padrão.....39

**Tabela 7** - Resultados do inventário de sintomas de estresse nas fases de alerta, resistência e exaustão no basal e após 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média±desvio padrão.....40

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** - Fluxograma da seleção da amostra.....28

**Figura 2** - Valores individuais de capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado em 1 s (VEF<sub>1</sub>). O grupo *Yoga* teve aumento significativo na CVF e no VEF<sub>1</sub> após 4 meses, entretanto esse aumento não foi suficiente para tornar os grupos diferentes. Losangos das extremidades expressam média±desvio padrão.....32

**Figura 3** – Valores individuais de pressão expiratória máxima (PE<sub>max</sub>) e pressão inspiratória máxima (PI<sub>max</sub>). Não houve variação significativa no grupo controle. Entretanto, houve aumento significativo na PE<sub>max</sub> e na PI<sub>max</sub> no grupo *Yoga*. Losangos das extremidades expressam média±desvio padrão.....33

**Figura 4** - Valores individuais da razão BF/AF. Não houve diferença significativa no basal entre os grupos. Houve redução significativa na razão BF/AF no grupo *Yoga* do basal para os 4 meses, tornando os dois grupos significativamente diferentes. Losangos das extremidades expressam média±desvio padrão.....35

**Figura 5** – Valores individuais da sensibilidade do barorreflexo espontâneo. Não houve diferença significativa entre os grupos no basal e nos 4 meses. Losangos das extremidades expressam média±desvio padrão.....36

**Figura 6** - Valores individuais de qualidade de vida. Não houve diferença significativa no basal entre os grupos. Houve aumento significativo na qualidade de vida no grupo *Yoga* do basal para os 4 meses, entretanto os dois grupos permaneceram semelhantes. Losangos das extremidades expressam média±desvio padrão.....38

**Figura 7** - Valores individuais do Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh. Não houve diferença significativa entre os grupos. Dados expressos como média±desvio padrão.....39

## RESUMO

Santaella DF. **Efeitos do treinamento em técnica respiratória do Yoga sobre a função pulmonar, a variabilidade da frequência cardíaca, a qualidade de vida, a qualidade de sono e os sintomas de estresse em idosos saudáveis.** [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2010.

**Introdução:** O envelhecimento está associado com a diminuição de uma série de funções, incluindo a função pulmonar, a variabilidade da frequência cardíaca, o barorreflexo espontâneo, a qualidade de vida e de sono, assim como com o aumento de níveis de estresse. Estudos recentes sugerem que os exercícios respiratórios do *Yoga* podem melhorar as funções respiratória e cardiovascular, além de aumentar a qualidade de vida e de sono e reduzir os sintomas de estresse em populações de pacientes com doença pulmonar. A hipótese testada no presente trabalho é de que o treinamento respiratório do *Yoga* pode melhorar a função respiratória, a variabilidade da frequência cardíaca, a qualidade de vida e de sono e os sintomas de estresse de idosos saudáveis. **Objetivo:** Investigar os efeitos do treinamento de técnica respiratória do *Yoga* na função pulmonar, na variabilidade da frequência cardíaca e no barorreflexo espontâneo, assim como na qualidade de vida, na qualidade de sono e nos sintomas de estresse de idosos saudáveis. **Métodos:** Vinte e nove voluntários idosos saudáveis (idade:  $68 \pm 6$  anos, homens: 34%, índice de massa corporal =  $25 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup>) foram aleatorizados para 4 meses de treinamento constituído por 2 aulas/semana, acrescidas de exercícios em casa 2 vezes por dia de alongamento (Controle, n=14) ou

exercícios respiratórios (*Yoga*, n=15). Os exercícios respiratórios do *Yoga* (*bhastrika*) são constituídos de uma seqüência de exercícios que se iniciam por expirações rápidas e forçadas (*kapalabhati*), seguidas por inspiração pela narina direita, apnéia inspiratória com a geração de pressão negativa intratorácica e expiração pela narina esquerda (*surya bedhana*). Foram realizadas medidas de função pulmonar, pressões expiratória e inspiratória máximas ( $PE_{max}$  e  $PI_{max}$ , respectivamente), variabilidade da freqüência cardíaca e da pressão arterial para a determinação do barorreflexo espontâneo no início do estudo (basal) e ao final, após 4 meses de treinamento (4 meses). Também foram aplicados questionários de qualidade de vida, qualidade de sono e sintomatologia de estresse no início e no final do estudo. **Resultados:** Os indivíduos de ambos os grupos foram semelhantes quanto aos parâmetros demográficos. As variáveis fisiológicas não se alteraram após 4 meses no grupo controle. No grupo *Yoga*, houve um aumento significativo na  $PE_{max}$  (34%,  $p<0.0001$ ) e na  $PI_{max}$  (26%,  $p<0.0001$ ), assim como também houve uma diminuição significativa no componente de baixa freqüência (marcador da modulação simpática cardíaca) e uma diminuição significativa da razão baixa freqüência/alta freqüência (marcador do equilíbrio simpatovagal) da variabilidade da freqüência cardíaca (40%,  $p<0.001$ ). A sensibilidade do barorreflexo espontâneo não se alterou no grupo *Yoga*. Ocorreram aumentos marginais no grupo *Yoga*, que não atingiram significância estatística na qualidade de vida e nos sintomas de estresse. Não houve alteração da qualidade de sono. **Conclusão:** O treinamento respiratório do *Yoga* pode ser benéfico para a

população idosa saudável, pois pode melhorar a fisiologia respiratória e o equilíbrio simpatovagal.

**Descritores:** 1.Fisiologia respiratória 2.Freqüência cardíaca 3.Variabilidade da freqüência cardíaca 4.Sistema nervoso autônomo 5.Qualidade de vida 6.Estresse

## SUMMARY

Santaella DF. **Effects of a Yoga respiratory technic training on respiratory function, heart rate variability, quality of life, quality of sleep, and stress symptoms in healthy elderly subjects.** [Thesis]. São Paulo: Medical School, University of São Paulo; 2010.

**Introduction:** Aging is associated with a decline of many functions, including pulmonary function, heart rate variability, spontaneous baroreflex, quality of life, quality of sleep, and with the increase of stress symptoms. Recent studies suggest that *Yoga* respiratory exercises may improve respiratory and cardiovascular function, increase quality of life, quality of sleep and decrease stress symptoms in patients with pulmonary disease. The hypothesis tested in the present study is that *Yoga* respiratory training may improve respiratory function, heart rate variability, quality of life, quality of sleep and stress symptoms in healthy elderly subjects. **Objective:** To investigate the effects of a respiratory *Yoga* training on respiratory function, heart rate variability and spontaneous baroreflex, as well as on quality of life, quality of sleep and stress symptoms in healthy elderly subjects. **Methods:** Twenty-nine healthy elderly volunteers (age:  $68 \pm 6$  years, males: 34%, body mass index =  $25 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup>) were randomized into a 4-month training program composed of 2 classes/week plus home exercises twice a day of either stretching (Control, n=14) or respiratory exercises (*Yoga*, n=15). *Yoga* respiratory exercises (*bhastrika*) are composed by a sequence of exercises which begins with rapid forced expirations (*kapalabhati*), followed by inspiration through the

right nostril, inspiratory apnoea with generation of intrathoracic negative pressure, and expiration through the left nostril (*surya bedhana*). Pulmonary function test, maximum expiratory and inspiratory pressures ( $PE_{max}$  and  $PI_{max}$ , respectively), heart rate and blood pressure variability for spontaneous baroreflex determination were measured at baseline and after 4 months. Quality of life, quality of sleep, and stress symptoms questionnaires were also applied in the beginning and at the end of the study. **Results:** Subjects from both groups were similar for demographic parameters. Physiological variables did not change after 4 months in the Control group. In the *Yoga* group, there was a significant increase in  $PE_{max}$  (34%,  $p<0.0001$ ) and in  $PI_{max}$  (26%,  $p<0.0001$ ), and a significant decrease in the low-frequency component (marker of cardiac sympathetic modulation) and a significant decrease in low frequency/high frequency (marker of sympathovagal balance) of heart rate variability (40%,  $p<0.001$ ). Spontaneous baroreflex sensitivity did not change in the *Yoga* group. There were only marginal increases in quality of life, and in stress symptoms in the *Yoga* group, with no statistical significance, and no changes in quality of sleep. **Conclusion:** Respiratory *Yoga* training may be beneficial to the elderly healthy population, for it may improve respiratory physiology and sympathovagal balance.

**Descriptors:** 1.Respiratory physiology 2.Heart rate 3.Heart rate variability  
4.Autonomic nervous system 5.Quality of life 6.Stress

# **1 INTRODUÇÃO**

Este trabalho tem como objetivo estudar os efeitos do treinamento de Yoga em vários parâmetros fisiológicos em idosos. Nesse contexto, essa introdução tem como objetivo colocar em contexto os principais aspectos relacionados ao processo de envelhecimento e os instrumentos e técnicas utilizados nesse estudo.

A expectativa de vida está aumentando constantemente no mundo todo. Na Europa Ocidental, por exemplo, houve um aumento de 30 anos na expectativa de vida no século 20.<sup>1</sup> No Brasil, a projeção do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística é que em 2050 a expectativa de vida seja de 81,3 anos.<sup>2</sup> Abordaremos a seguir alguns aspectos pertinentes ao envelhecimento estudados no presente trabalho.

### **1.1 Função pulmonar**

Conjuntamente com o envelhecimento, há progressiva perda de função pulmonar<sup>3</sup>, que está relacionada com a perda de massa muscular manifestada de maneira sistêmica, assim como do aparelho respiratório, o que ocorre associado a uma diminuição da mobilidade e da complacência torácicas, reduzindo a eficiência e a função pulmonar.<sup>4</sup> De fato, a fragilidade é um processo natural do envelhecimento, que leva o idoso a uma perda progressiva de diversas funções físicas, sensoriais e psicológicas, o que interfere de maneira negativa em sua qualidade de vida.<sup>1,3,4,14,20</sup>

### **1.2 Variabilidade da frequência cardíaca**

A medida da variabilidade adaptativa da frequência cardíaca é um método não invasivo capaz de inferir modulações do equilíbrio simpato-vagal.

A variabilidade cardíaca reduzida é um forte indicador de risco coronariano.<sup>5,6</sup> Assim, quanto maior for essa variabilidade, menor será o risco<sup>7</sup>, indicando que o coração está apto a adaptar-se às diferentes demandas da vida cotidiana com a devida rapidez e amplitude.

O envelhecimento está intimamente relacionado com grandes mudanças no controle neural cardiovascular, o que pode ser verificado pela diminuição da variabilidade da frequência cardíaca que ocorre no processo de senescência,<sup>8,9</sup> assim como pelo aumento do tônus simpático para o coração e pela diminuição do barorreflexo espontâneo.<sup>10,11</sup>

Essas alterações cardiovasculares, assim como as respiratórias, contribuem para o prejuízo do controle adaptativo cardiorrespiratório verificado em idosos, assim como para a maior incidência de doenças cardiorrespiratórias, características do processo natural de fragilidade, presente na senescência.<sup>1</sup>

### **1.3 Qualidade de vida**

Tendo em vista que a Organização Mundial da Saúde considera a qualidade de vida uma variável multifatorial<sup>12,13</sup>, tais alterações fisiológicas fazem com que o idoso tenha a sua qualidade de vida diminuída.<sup>14</sup> De fato, alguns autores<sup>15</sup> indicam que a qualidade de vida deve ser avaliada de maneira abrangente, levando em consideração diferentes domínios ou facetas, como, por exemplo, variáveis físicas e psicológicas, as quais incluem habilidade de realizar atividades do cotidiano (autonomia), disposição, ausência de dores entre outras. Esses autores afirmam que

existe uma relação bastante próxima entre as facetas fisiológicas e as psicológicas. Em um estudo realizado com pacientes com dores lombares crônicas, alguns autores<sup>16</sup> verificaram que a prática de *Yoga* aumentou a qualidade de vida em todas as facetas investigadas pelo questionário denominado *World Health Organization Quality of Life Brief* (WHOQOL-Brief).

#### **1.4 Qualidade de sono**

Uma variável que também sofre prejuízo no processo de fragilidade do envelhecimento é a qualidade de sono; sua redução no envelhecimento já está bastante relatada em literatura.<sup>17,18,19,20</sup> Muitos estudos relacionam de maneira direta a redução da qualidade de sono nos idosos e a redução da qualidade de vida dessa população, indicando que a falta de disposição (um dos fatores que diminuem a qualidade de vida dos idosos) se dá em grande parte devido à redução da qualidade do sono.<sup>15,21,22</sup> Um outro estudo<sup>23</sup> demonstra uma relação direta entre a perda da qualidade de sono no envelhecimento com a diminuição da faceta de funcionamento sensório nessa população, medida pelo questionário WHOQOL-OLD, desenvolvido para a população idosa.

Levando-se em consideração que existe uma relação direta entre a privação de sono e a diminuição da reatividade vascular a estímulos vasodilatadores<sup>24</sup>, pode-se considerar que o prejuízo da qualidade de sono em idosos tenha, ainda, um efeito prejudicial em seu sistema cardiovascular.

De maneira geral, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda algumas ações para a melhoria da qualidade de vida dos idosos, dentre elas, atividades que aumentem o bem-estar físico e a disposição, como os exercícios, são consideradas prioritárias.<sup>25</sup>

### **1.5 Estresse**

A sociedade contemporânea submete os indivíduos a constantes necessidades de adaptações a situações estressantes, as quais conduzem o organismo a uma ativação simpática, gerando modificações cardiovasculares, como aumentos da frequência cardíaca e da pressão arterial.<sup>26,27,28,29</sup> Isso pode levar o indivíduo a sofrer eventos coronarianos, uma vez que exige uma adaptação efetiva do sistema cardiovascular a tais estímulos.<sup>27, 29</sup>

Essas adaptações fisiológicas foram inicialmente estudadas pelo fisiologista e Prêmio Nobel Hans Selye<sup>30</sup>, no início do século, que as denominou de “Síndrome de Adaptação Geral”, pois afeta o organismo como um todo. Posteriormente, Walter Cannon batizou os efeitos fisiológicos de “Resposta de Luta ou Fuga”, o que ficou conhecido como o “Efeito Emergencial de Cannon”.<sup>31</sup> O estresse, como veio a ficar popularmente conhecido, mereceu ainda o estudo de outro fisiologista, Herbert Benson<sup>32</sup>, que investigou formas de combater os efeitos nocivos dessa reação de defesa animal. Para Benson, existe uma resposta fisiológica oposta à de luta ou fuga, que se denomina “resposta de relaxamento”. Segundo esse autor a resposta pode ser deflagrada de diversas maneiras: pela utilização de

técnicas respiratórias do *Yoga (pranayamas)*, relaxamento, meditação e orações.

Levando-se em consideração a fragilidade cardiovascular e respiratória do indivíduo idoso, assim como a sua perda de qualidade de vida (composta por elementos tanto físicos, quanto psicológicos), conforme demonstrado anteriormente, justifica-se investigar a influência de técnicas que possam influenciar positivamente os níveis de estresse dessa população, visando tanto efeitos protetores cardiovasculares, quanto de restauração de qualidade de vida.

### **1.6 Intervenções não-farmacológicas no idoso**

Com o intuito de buscar efeitos positivos, tanto nas variáveis fisiológicas, quanto psicológicas do processo de fragilidade da senescência, muitos esforços têm sido realizados na investigação de intervenções não-farmacológicas sobre as variáveis anteriormente citadas.

O exercício físico tem sido intensamente investigado. Por exemplo, técnicas de condicionamento físico aeróbio têm sido utilizadas como formas de tratamento auxiliar em programas para cardiopatas.<sup>33</sup> Um dos achados inclui o aumento da variabilidade cardíaca desses indivíduos<sup>34</sup>. Outro estudo investigou o efeito do treinamento em exercícios físicos dinâmicos em obesos, verificando sua eficácia em restaurar a eficiência ventilatória, prejudicada nessa população.<sup>35</sup> Há investigações que verificaram a redução da atividade nervosa simpática em pacientes com insuficiência cardíaca<sup>36</sup> e o aumento do barorreflexo arterial em pacientes de síncope neural<sup>37</sup>

submetidos a treinamento físico. De maneira integrativa, os efeitos do exercício físico foram investigados em nosso laboratório em pacientes com insuficiência cardíaca e apnéia do sono e foram verificadas melhoras de atividade nervosa simpática periférica, de fluxo sanguíneo de antebraço, de consumo de pico de oxigênio e de qualidade de vida.<sup>38</sup>

Outra técnica auxiliar estudada é o relaxamento<sup>39</sup>, que tem demonstrado relevância clínica no aumento da variabilidade cardíaca tanto em repouso quanto frente ao estresse. Além disso, em um estudo anterior a este,<sup>40</sup> demonstramos que a realização aguda do relaxamento associado ao exercício físico dinâmico reduz os níveis pressóricos de hipertensos no período pós-intervenção, quando comparado com o pré-intervenção, demonstrando efeito protetor cardíaco.

Há cada vez mais evidências de que os exercícios respiratórios têm efeitos positivos no sistema respiratório<sup>41</sup>, de que eles são capazes de minimizar as vias excitatórias simpáticas<sup>42,43,44,45,46</sup>, melhoram o barorreflexo espontâneo<sup>44,47</sup> e, conseqüentemente, têm efeitos positivos na variabilidade da frequência cardíaca<sup>42,45</sup>, além de aumentar a adaptação cardiorrespiratória à hipóxia.<sup>48,49</sup> Tais exercícios respiratórios são relativamente simples e representam uma intervenção de muito baixo custo que pode ser implementada à rotina diária dos pacientes, possibilitando efeitos positivos tanto no sistema cardiovascular, quanto respiratório na população idosa.

### 1.6.1 *Yoga*

Embora aqui no Ocidente, quando se ouve a palavra *Yoga* ainda venham à mente de muitas pessoas aquelas posturas estranhas e quase impossíveis de revistas especializadas, em sua origem indiana o *Yoga* não prima por malabarismos. O sistema é muito antigo e tem como maior objetivo acalmar a mente humana.<sup>50,52,69,70,71</sup> Em um dos livros-texto consultados<sup>52</sup>, pode-se ter ainda outra informação importante acerca de um objetivo relevante desse sistema, pois se afirma que é uma técnica utilizada para aumentar as capacidades vitais. De acordo com Taimni,<sup>50</sup> o *Yoga* é dividido em oito partes e, por isso denomina-se “*Ashtanga Yoga*” (“*Ashta*” – oito; “*Anga*” – partes). Uma vez que se trata de um sistema filosófico-prático, existem nessas partes, algumas de cunho mais filosófico e outras mais práticas. Inicia-se por *Yamas* (auto-restrições, o que deve ser evitado para que a vida seja mais harmoniosa, como buscar não ser violento), seguidos por *Niyamas* (observâncias, o que deve ser estimulado para que a vida seja mais harmoniosa, como buscar ser mais puro nas intenções). Tanto *Yamas* quanto *Niyamas* devem estar na base das práticas que se seguem, os *Asanas* (posturas) e os *Pranayamas* (exercícios respiratórios). Se ambos puderem ser praticados corretamente, aplicando-se *Yamas* e *Niyamas*, o 5º componente ocorrerá espontaneamente, que é *Prathyahara* (abstração dos sentidos, ou grande interiorização). Com isto alcançado, pode-se concentrar a mente, ou praticar *Dharana*, que culmina com o processo *Dhyana* ou meditação. Se estes 7 passos forem praticados

adequadamente e com disciplina, pode-se chegar ao 8º, que é denominado *Samadhi*, ou a dissolução do ego.<sup>50</sup>

À luz dos ensinamentos de Patanjali<sup>50</sup> alguns autores da Índia medieval como Goraksha<sup>70</sup> e Gheranda<sup>71</sup> aprimoraram muito as práticas físicas desse sistema e desenvolveram as técnicas de maneira bastante exaustiva, elaborando verdadeiros manuais práticos tradicionais, que ainda hoje estão disponíveis. Dentre tais técnicas, as mais relevantes para este trabalho são as denominadas *Pranayama*, pois é dentre elas que figuram os exercícios utilizados como intervenção nesta pesquisa.

#### **1.6.1.1 *Pranayama***

As técnicas de *Yoga* denominadas “*pranayama*” associam a ação mental voluntária sobre os ciclos respiratórios. Essa intervenção envolve o controle do padrão respiratório. Nessas técnicas, interfere-se voluntariamente na frequência respiratória, no volume corrente e no padrão respiratório, associando pausas inspiratórias aos ciclos prolongados de inspiração e expiração<sup>51</sup>, o que influencia diretamente o funcionamento cardíaco.

De acordo com os textos tradicionais do *Yoga* chamados *Hatha Pradipika* e *Gheranda Samhita*<sup>51,52,70,71</sup>, *bhastrika pranayama* é um exercício respiratório bastante completo que combina respirações rápidas e superficiais utilizando músculos expiratórios com períodos de inspiração e expiração lentas por uma narina, interpostos por apnéia inspiratória associada com uma ativação aditiva dos músculos inspiratórios acessórios

durante a apnéia. Embora existam algumas pesquisas disponíveis sobre a influência de *bhastrika pranayama* sobre variáveis fisiológicas<sup>53,54</sup> e psicológicas<sup>55</sup>, a maioria delas não segue uma única orientação tradicional quanto ao protocolo para sua realização, de maneira que as técnicas que recebem a nomenclatura “*bhastrika*” variam de trabalho para trabalho, o que faz com que seus resultados não possam ser agrupados em uma única categoria de exercícios respiratórios. Embora a padronização do protocolo de sua realização ainda seja controversa em literatura, os trabalhos anteriormente citados são unânimes em afirmar que, seja qual for a técnica de exercício respiratório utilizado sob o nome “*bhastrika*”, seus efeitos são benéficos para o praticante. De fato, um estudo<sup>54</sup> demonstrou sua efetividade em reduzir a frequência cardíaca e a pressão arterial, indicando um efeito positivo na modulação autonômica cardíaca. Outro estudo<sup>41</sup> com técnicas respiratórias do *Yoga* demonstrou que elas são bem toleradas por pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Além disso, algumas investigações<sup>42,43,44,45,46,48</sup> verificaram a efetividade de técnicas de respiração lenta em influenciar positivamente o sistema cardiovascular. A maioria desses estudos, entretanto, não foi realizada em indivíduos idosos saudáveis, indicando que devem ser realizadas investigações acerca da influência dos exercícios respiratórios do *Yoga* sobre variáveis influenciadas pelo processo de fragilidade da senescência.

### **1.8 Racional do estudo**

Partindo do princípio que o sistema respiratório e o sistema cardiovascular estão intrinsecamente acoplados<sup>56</sup> e que no indivíduo idoso o

processo de senescência leva a diversas perdas progressivas em funções fisiológicas, sejam elas respiratórias ou cardíacas, assim como psicológicas, testamos neste estudo, a hipótese de que 4 meses de treinamento respiratório do *Yoga (bhastrika pranayama)* melhoram a função respiratória e o equilíbrio simpátovagal cardíaco, assim como melhoram a qualidade de vida, a qualidade de sono e os sintomas de estresse de indivíduos idosos saudáveis.

## **2 OBJETIVO**

Os objetivos do presente estudo são investigar a influência de um programa de treinamento respiratório do *Yoga (bhastrika pranayama)* em idosos saudáveis nas seguintes variáveis:

*Primário*

Função pulmonar e variabilidade da frequência cardíaca.

*Secundários*

1. Barorreflexo espontâneo;
2. Qualidade de vida;
3. Qualidade de sono;
4. Sintomas de estresse.

## **3 CASUÍSTICA E MÉTODOS**

### **3.1 População estudada**

O estudo foi conduzido no Laboratório do Sono da Divisão de Pneumologia do InCor do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), em conjunto com o Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo (CEPEUSP). O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética do InCor e todos os pacientes assinaram termo de consentimento informado (ANEXO A). O período de recrutamento foi de 2006 a 2007. Os critérios de inclusão dos voluntários estão descritos abaixo.

Os voluntários incluídos no estudo participam do curso regular de *Yoga* para a terceira idade do Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo. Os participantes do estudo foram incluídos conforme o critério abaixo:

#### **3.1.1 Critérios de inclusão**

- Alunos regulares do curso de *Yoga* de ambos os sexos, matriculados há pelo menos 1 semestre. O curso consiste de 2 aulas semanais de alongamentos do *Yoga*, com 1 hora de duração.

#### **3.1.2 Critérios de Exclusão**

- Idade inferior a 60 anos;
- Uso regular de beta bloqueador ou estimulante e qualquer droga que interfira com a modulação autonômica cardíaca;

- Pacientes portadores de alteração do ritmo cardíaco, como fibrilação atrial ou mais de 3 extrassístoles por minuto;
- Presença de disritmia cerebral;
- Treinamento prévio em técnicas de respiração do *Yoga*.

### **3.1.3 Desenho experimental**

Uma vez recrutados, os sujeitos foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Controle e *Yoga*. Os dois grupos participaram de 2 sessões semanais de 30 minutos. O grupo controle participou de sessões de alongamento da musculatura dos membros inferiores, semelhantes aos já desenvolvidos no curso regular, sem qualquer manipulação respiratória. O grupo *Yoga* foi instruído em técnicas de *pranayama*. O período de treinamento consistiu de 1 semana inicial para o aprendizado e treinamento de *kapalabhati*, até que os voluntários foram capazes de realizar 10 séries de 30 repetições, sem sensação subjetiva de fadiga. Em seguida, houve um período de 1 semana para o aprendizado de *bhastrika pranayama*, inicialmente sem pausa, com inserção gradativa de períodos crescentes de apnéia variando de 2 segundos até o tempo igual ao de inspiração de cada indivíduo. Depois dessas 2 semanas, iniciou-se o período de treinamento propriamente dito. Todas as técnicas são descritas de forma detalhada mais adiante. Os voluntários do grupo treinamento foram instruídos a treinar em domicílio 2 vezes ao dia durante 10 minutos nos dias em que não comparecerem ao Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo. A adesão ao treinamento domiciliar foi verificada através de um diário

em que o voluntário marcava com um “x” todas as sessões que realizava, devolvendo-o ao experimentador no final de cada mês.

Os dados biológicos (conforme descrito adiante) foram coletados em duas sessões experimentais. A primeira ocorreu antes do início do protocolo e a segunda após 4 meses de treinamento. Durante cada uma das sessões, assim que chegavam ao laboratório, os voluntários respondiam os questionários de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde para Indivíduos Idosos (WHOQOL-OLD) e o questionário de Pittsburgh de Qualidade de Sono. Logo em seguida permaneciam em repouso por 5 minutos para posterior aquisição de dados biológicos em microcomputador por 20 minutos na posição sentada.

#### **3.1.4. Tamanho da amostra**

Assumindo-se uma diminuição estimada de pelo menos 20% do equilíbrio simpátovagal da variabilidade da frequência cardíaca presente em 5% do grupo Controle e em 80% do grupo *Yoga*, para que se obtivesse um poder de 80% e um  $p < 0,05$ , o tamanho da amostra foi calculado em 15 indivíduos em cada grupo.

#### **3.1.5 Aleatorização**

A aleatorização foi realizada por sorteio, logo que cada voluntário foi recrutado. Em um envelope foram colocados 15 papéis com a palavra “Controle” e 15 com a palavra “*Yoga*”. O pesquisador realizou o sorteio e informou aos voluntários qual era o dia e a hora em que ele deveria estar na

sala de aula para realizar os exercícios, sem indicar se o grupo se chamava Controle ou Yoga.

## 3.2 Avaliações

### 3.2.1 Teste de função pulmonar

A espirometria pulmonar foi realizada utilizando-se um espirômetro (*Pulmonary Data System Instrumentation Inc., Louisville, CO, USA - Koko Spirometer*) de acordo com o protocolo da *American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS) Task Force for standardisation of lung function testing*.<sup>57</sup> As medidas incluíram volume expiratório forçado em 1 segundo ( $VEF_1$ ), capacidade vital forçada (CVF), fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF (FEF25-75), e razão de pico de fluxo expiratório (PEFR). Os valores preditos foram calculados utilizando-se as equações descritas por Duarte et al.<sup>58</sup>

As pressões expiratória ( $PE_{max}$ ) e inspiratória ( $PI_{max}$ ) máximas foram medidas por um teste de manuvacuometria aplicado em condições estáveis, de acordo com o método proposto por Black e Hyatt<sup>59</sup> (INDUMED - Comercial Médica – M120, São Paulo, SP, Brasil). A  $PE_{max}$  foi medida a partir da capacidade inspiratória forçada máxima e a  $PI_{max}$  a partir da capacidade residual funcional. A maior medida de três tentativas consecutivas válidas foi considerada como  $PE_{max}$  e  $PI_{max}$ . Antes de registrar esses resultados, os indivíduos realizaram 3 tentativas para praticar e se familiarizar com o teste para reduzir efeitos de aprendizado. Os resultados

foram expressos em valores absolutos e relativos, apresentados como percentual dos valores preditos para a mesma faixa etária.<sup>59</sup>

### 3.2.2 Variabilidade da frequência cardíaca

As medidas de variabilidade da frequência cardíaca foram realizadas em uma sala tranqüila. Depois de permanecerem sentados por 5 minutos em repouso, a frequência cardíaca e a pressão arterial auscultatória dos indivíduos foram medidas. O valor aceito de pressão arterial foi calculado pela média de três medidas consecutivas da pressão arterial sistólica e diastólica sem variação superior a 4 mm Hg.<sup>60</sup> Os voluntários foram monitorados por eletrocardiograma precordial (DX2020, DIXTAL Biomédica Ind. Com. S.A., São Paulo, Brasil), pressão arterial batimento a batimento (*Portapres, TPD Biomedical Instrumentation, Finland*) e respiração (*Respirace; Ambulatory Monitoring Inc., White Plains, NY, USA*). O *Respirace* foi calibrado com um pneumotacógrafo.<sup>61</sup> Os indivíduos foram monitorados por 20 minutos na posição sentada depois de permanecer por 5 minutos em repouso. A frequência de aquisição foi de 1000 Hz por canal. Durante as aquisições, os indivíduos respiraram seguindo uma gravação que estabelecia a frequência respiratória em 12 ciclos/minuto, para que se obtivesse uma frequência respiratória de 0,2 Hz. Os dados foram adquiridos e analisados através de um software padrão (*LabView; National Instruments, Austin, TX, USA*). A análise espectral autorregressiva foi aplicada aos dados. Suas bases teóricas e analíticas já estão bem estabelecidas e descritas.<sup>62</sup> De maneira geral, um algoritmo que detecta o limite da derivada provê uma série de intervalos R–R a partir do canal do ECG; o sinal de respiração é

amostrado a cada ciclo cardíaco. O cálculo foi aplicado a segmentos estacionários de séries temporais com um mínimo de 120 batimentos. Os parâmetros autorregressivos foram estimados pelo método de Levinson–Durbin e a ordem do modelo foi escolhida de acordo com os critérios de Akaike. A decomposição espectral autorregressiva permite a quantificação automática da frequência central, assim como da potência de cada componente oscilatório presente em séries temporais. Baseando-se nas frequências centrais, esses componentes foram rotulados como sendo de baixa frequência (BF – 0,04 – 0,15 Hz) e alta frequência (AF – 0,15 – 0,5 Hz). A potência da AF foi considerada desde que sua frequência central tivesse coerência significativa com o espectro respiratório. Os componentes de AF e BF também foram relatados em unidades normalizadas (un), que são obtidas calculando-se o percentual das variabilidades de baixa e alta frequências em relação à variabilidade total (todos os componentes de frequência a partir do zero até 0,5 Hz) e depois subtraindo-se a potência do componente da frequência muito baixa (FMB - < 0,04 Hz). O procedimento de normalização tende a minimizar o efeito de alterações na potência total dos valores dos componentes de alta e baixa frequências da variabilidade da frequência cardíaca.<sup>62,63</sup> Os componentes normalizados de BF e AF da VFC foram considerados respectivamente como marcadores das modulações autonômicas simpática e parassimpática e a razão entre eles (BF/AF) foi considerada como um índice da modulação autonômica cardíaca.<sup>64</sup>

### **3.2.3 Barorreflexo espontâneo**

O barorreflexo espontâneo foi calculado pelo método seqüencial descrito por Bertinieri et al.<sup>65</sup>, que se baseia na identificação de três ou mais batimentos consecutivos em que aumentos ou diminuições progressivas da pressão arterial sistólica são acompanhados por aumentos ou diminuições progressivas do intervalo R-R. Os limiares para se incluir mudanças de pressão arterial batimento a batimento e de intervalo R-R em uma seqüência são determinados como 1 mm Hg e 6 ms, respectivamente. De maneira semelhante ao procedimento utilizado para a injeção em bolo de drogas vasoativas ou para a Manobra de Valssalva, a sensibilidade do reflexo é obtida pelo cálculo da inclinação da reta de regressão linear entre alterações da pressão arterial sistólica e do intervalo R-R. Em seguida, calcula-se a média de todas as inclinações obtidas e tal valor é considerado como o barorreflexo espontâneo.

### **3.3 Programa de treinamento**

O programa de treinamento consistia de aulas de 30 minutos realizadas imediatamente após as aulas regulares de *Yoga* do CEPEUSP, que ocorrem duas vezes por semana. Além disso, os voluntários foram instruídos a realizar exercícios específicos em casa por 10 minutos pela manhã e à tarde, todos os dias. Todos os indivíduos marcavam suas práticas em casa em uma ficha de acompanhamento de adesão que era devolvida ao experimentador no final de cada mês.

No grupo Controle, a intervenção consistiu de alongamentos e posturas de *Yoga* semelhantes às práticas previamente realizadas nas aulas rotineiras do programa de *Yoga* do CEPEUSP. Para o grupo *Yoga*, o treinamento respiratório foi baseado nos exercícios tradicionais do *Yoga* chamados *bhastrika pranayama*. Trata-se de um exercício respiratório bastante abrangente. Basicamente, é composto de *kapalabhati* seguido por *surya bedhana*<sup>51</sup>. Foram realizados 45 *Kapalabhati* (expirações rápidas geradas pela contração vigorosa dos músculos reto-abdominais). Durante essa prática a expiração é ativa e a inspiração é passiva, devida ao relaxamento dos reto-abdominais. *Surya bedhana* é composto pela inspiração lenta pela narina direita, seguida de apnéia confortável, e por uma expiração ainda mais lenta, mas sempre confortável. Durante a apnéia inspiratória voluntária, deve-se realizar três manobras (ou *bandhas*): *jalandhara* (pressionar fortemente o queixo no nó jugular, com as narinas pressionadas pelos dedos), *uddiyana* (expansão torácica realizada após *jalandhara*, conduzindo o tórax à posição de inspiração forçada máxima), e *mula* (contração do períneo).

### **3.3.1 Técnicas respiratórias do *Yoga (pranayama)***

Embora várias técnicas de *pranayama* tenham sido descritas pelos textos clássicos de *Yoga*, escolhemos *bhastrika pranayama* como a técnica a ser avaliada no presente estudo. Em função da pouca familiaridade desse assunto nos meios acadêmicos, esse item foi incluído para fornecer um arcabouço teórico que justifica o presente protocolo.

### 3.3.2 *Bhastrika*

Muitos autores interpretaram os textos tradicionais do *Yoga* e fizeram publicações a respeito de suas técnicas<sup>66, 67, 68</sup>. A língua original dos textos clássicos (sânscrito) permite universos semânticos diferentes para uma mesma palavra, o que abre possibilidades diferentes de tradução para o mesmo texto. Dessa forma, essa variedade de *pranayama* acabou sendo interpretada de maneiras diferentes por autores modernos. Assim, buscamos basear este projeto em títulos elaborados por autores reconhecidamente vinculados à tradição ou traduções de textos originais feitas por autores reconhecidamente competentes mesmo na Índia<sup>69,70,71</sup>, país de origem desses textos.

O controle da respiração trabalha em um delicado sistema neuro-humoral. Mesmo os textos clássicos do passado mostram uma incrível lucidez da delicadeza desse sistema e nos aconselham cuidados especiais no seu manejo. Encontramos no *Hatha Yoga Pradipika*<sup>70</sup> uma citação no verso 4.23: “*Assim como se doma gradualmente um animal, similarmente, a respiração deve ser lentamente controlada, caso contrário, isto pode causar danos ao praticante*”.

Amparados por essa cuidadosa abordagem escolhemos a descrição desse exercício conforme aparece no texto *Yuktabhavadewa de Bhavadewa Miçra*<sup>72</sup>, autor clássico do século XVII. Segundo esse autor, também seguido por autores indianos modernos como o *Swami Kavalayananda*<sup>51</sup>, *bhastrika pranayama* deve ser praticado da seguinte maneira: primeiramente, realizar

20 a 40 repetições de expirações rápidas e forçadas, realizadas principalmente à custa de fortes contrações abdominais (*kapalabhati*), de acordo com a capacidade individual, seguido de inspiração profunda pela narina direita, apnéia e expiração lenta pela narina esquerda (*surya bhedana*).

Em um comentário sobre o *Hatha Pradipika*, Souto<sup>70</sup> descreve *kapalabhati* como a prática rápida de inspiração e expiração como o fole de um ferreiro. Ainda de acordo com essa autora, nessa técnica, as expirações devem ser ativas e voluntárias e as expirações passivas, involuntárias, resultado do relaxamento da musculatura abdominal. Essa interpretação também é compartilhada por outros autores,<sup>51,66</sup> de modo que será aquela utilizada neste trabalho.

A técnica de *bhastrika pranayama* é composta de uma sessão de *kapalabhati* seguida por outra de *surya bhedana*. Assim, quando o termo *kapalabhati* for mencionado, o exercício proposto será a rápida contração dos músculos reto-abdominais para a expiração, seguida de relaxamento desses músculos para a inspiração passiva, o que pode ser executado em uma velocidade de até 2 movimentos de exalação forçada por segundo. Este exercício é seguido imediatamente por *surya bhedana*, técnica em que se faz uma inspiração pela narina direita, uma pausa respiratória em apnéia inspiratória e uma expiração lenta pela narina esquerda. De acordo com o *Hatha Pradipika*<sup>70</sup> e o *Gheranda Samhita*<sup>71</sup>, textos do tantrismo medieval, a técnica consiste de inspirar lentamente pela narina direita, realizar apnéia com uma pressão do queixo no esterno (*jalandhara bandha*) e expirar pelo

dobro do tempo da inspiração. Embora os textos tradicionais façam tal prescrição do exercício, outros autores modernos afirmam que o tempo de retenção deve ser determinado pela capacidade individual, sempre levando-se em consideração o conforto do praticante.

Dessa forma, levando em consideração os textos tradicionais e os autores citados, a variedade de *bhastrika* utilizada neste trabalho será aquela descrita pelo *Swami* Kuvalayananda em seu livro *Pranayama*.<sup>51</sup>

Note-se que durante a prática de *bhastrika pranayama*, técnica em que se associa *kapalabhati* e *surya bhedana* deve-se assumir uma postura sentada e com a coluna ereta, sem sensações de desconfortos em qualquer parte do corpo, principalmente na coluna vertebral ou nos membros inferiores.

### **3.4. Avaliações**

#### **3.4.1 Clínica**

Todos os pacientes foram submetidos a uma avaliação clínica para medida de pressão arterial, peso, estatura e índice de massa corporal (IMC). Os pacientes foram avaliados e classificados de acordo com a classe funcional da *New York Heart Association* (NYHA).<sup>73</sup>

#### **3.4.2 Questionários**

Antes do início de cada sessão experimental, foram aplicados a todos os voluntários:

- Questionário padronizado sobre dados demográficos, hábitos e saúde geral (ANEXO B);
- Questionário de Qualidade de Vida para Indivíduos Idosos da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-OLD – ANEXO C);
- Questionário de Qualidade de Sono de Pittsburgh (ANEXO D);
- Inventário de Sintomas de Estresse de Lipp (ANEXO E).

### **3.5 Análise estatística**

Uma vez que a normalidade foi verificada (teste de Kolmogorov-Smirnov), uma análise de variância (ANOVA) de dois caminhos foi utilizada para se verificar o efeito da intervenção em todas as variáveis fisiológicas. A significância foi aceita quando foi encontrado  $p < 0,05$ . Uma vez encontrada a significância, aplicou-se o post-hoc de Holm-Sidak. Os dados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão.

## **4 RESULTADOS**

#### 4.1 Sujeitos

Dos 150 alunos regularmente matriculados no curso de *Yoga* do CEPEUSP, 76 se ofereceram para participar do estudo. Quarenta e seis foram excluídos por utilizarem drogas anti-hipertensivas e/ou hormônios tireoestimulantes, ou por apresentarem fibrilação atrial ou ainda outro problema de saúde que influenciasse a variabilidade da frequência cardíaca e/ou a função pulmonar. Dessa forma, 30 indivíduos iniciaram o estudo, entretanto, um deles (sorteado para o grupo Controle) foi excluído, pois faltou em mais de 40% das aulas agendadas (Figura 1). As características demográficas e bioquímicas dos indivíduos de ambos os grupos foram semelhantes, conforme pode ser verificado na Tabela 1.

Figura 1 – Fluxograma da seleção da amostra

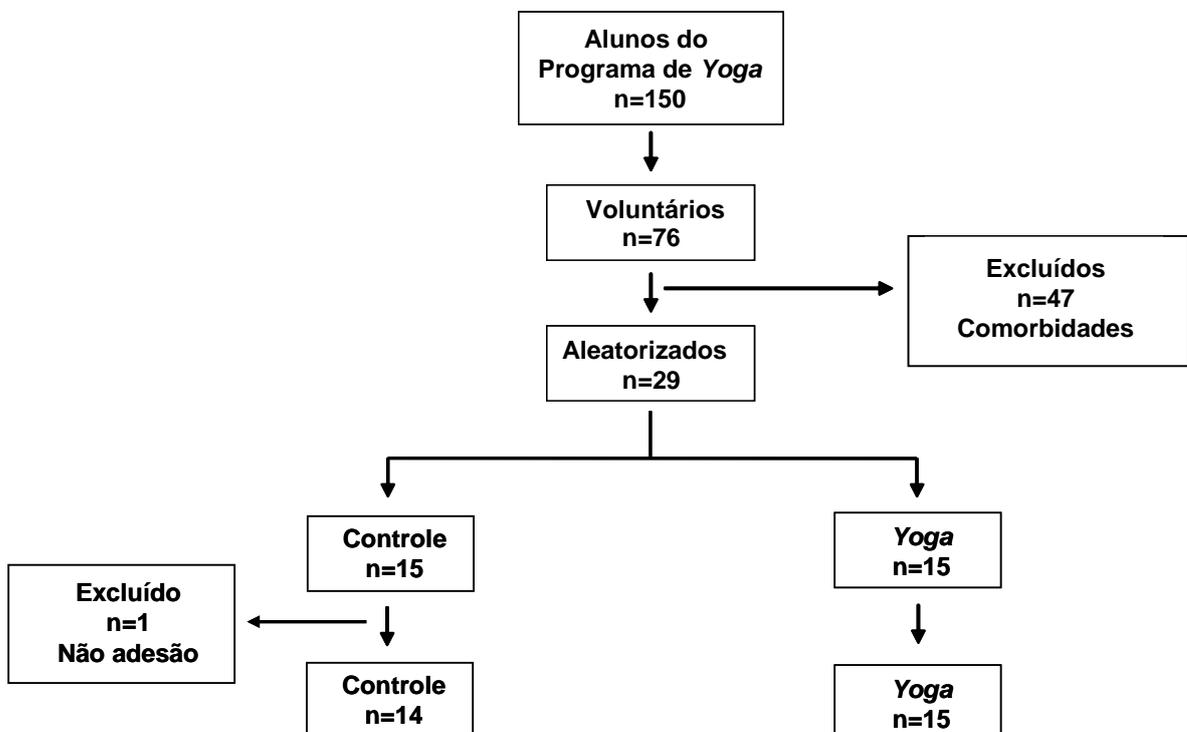


Tabela 1 – Características demográficas e bioquímicas da população de acordo com o grupo designado. Dados expressos como média±desvio padrão.

	Controle n = 14	Yoga n = 15	p
<b>Dados antropométricos</b>			
Mulheres, n	10	09	
Idade, anos	69±7	68±4	0,631
IMC, kg/m <sup>2</sup>	25±3	24±3	0,336
<b>Dados Cardiovasculares</b>			
FC, bpm	65±7	64±10	0,265
PAS, mm Hg	130±11	131±12	0,974
PAD, mm Hg	78±7	85±12	0,103
<b>Análises bioquímicas</b>			
Colesterol total, mg/dl	197±41	202±27	0,887
LDL, mg/dl	108±38	115±25	0,636
HDL, mg/dl	57±8	55±9	0,619
Triglicérides, mg/dl	119±47	119±39	0,411
Glicose, mg/dl	99±18	90±10	0,149
Creatinina, mg/dl	1,0±0,2	0,9±0,3	0,531
TSH, mU/ml	3,2±2,3	3,7±6,8	0,881

IMC = índice de massa corporal; FC = frequência cardíaca; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; LDL = lipoproteína de baixa densidade; HDL = lipoproteína de alta densidade; TSH = hormônio tireoestimulante.

#### 4.2 Teste de função pulmonar

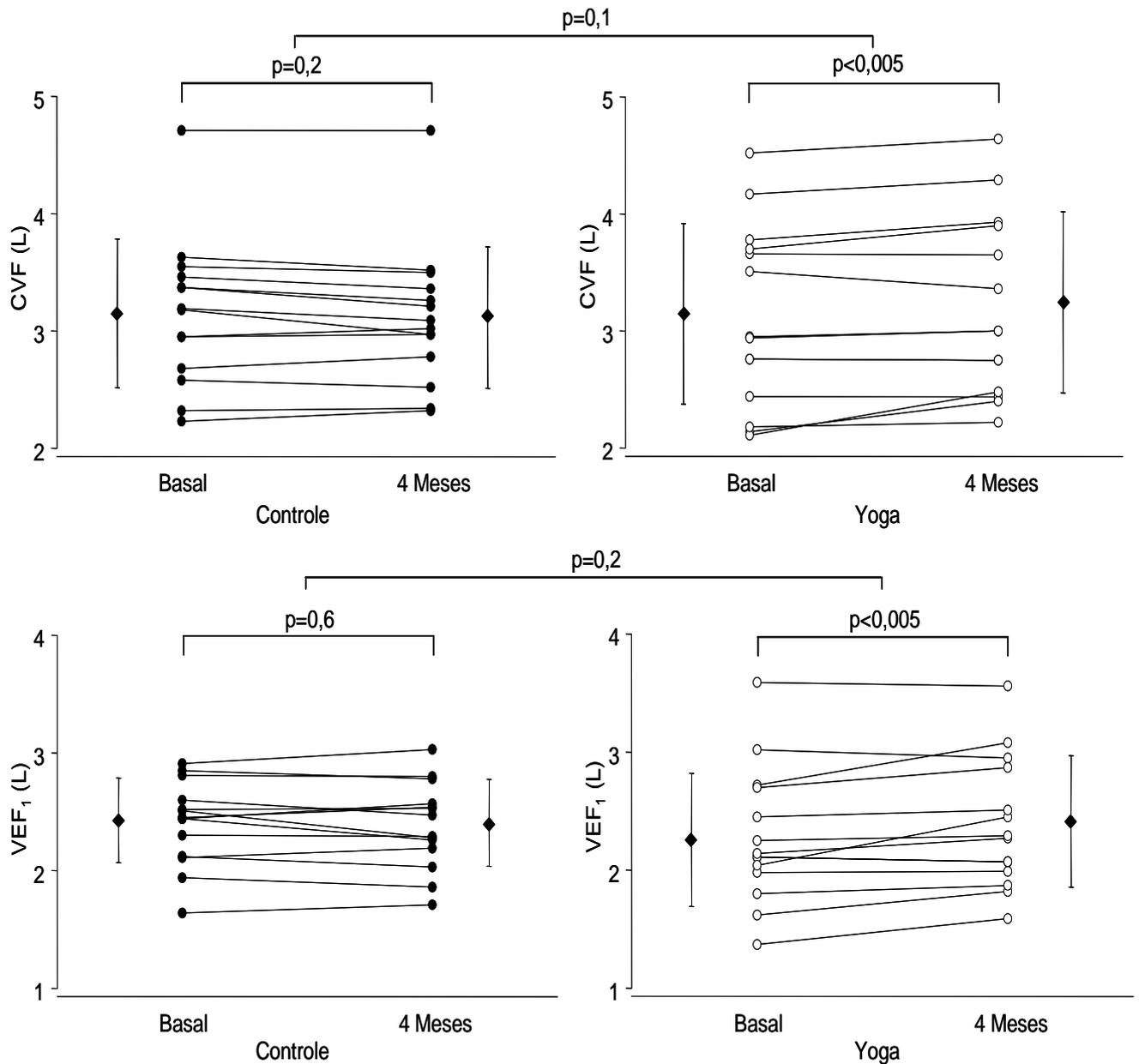
Os parâmetros espirométricos e de pressão respiratória estão representados na Tabela 2. No basal, todas as variáveis foram semelhantes entre os grupos. Depois dos 4 meses de treinamento, não houve alteração significativa em nenhum dos parâmetros estudados no grupo Controle. Embora tenha ocorrido melhora significativa da CVF e da VEF<sub>1</sub> no grupo *Yoga*, ela não foi suficiente para tornar tais valores significativamente diferentes do grupo Controle. Os valores individuais, assim como os valores médios de CVF e FEV<sub>1</sub> estão representados na Figura 2. A PE<sub>max</sub> e a PI<sub>max</sub> aumentaram significativamente no grupo *Yoga* quando comparadas com o Controle (Figura 3).

Tabela 2 – Variáveis espirométricas e de pressão respiratória no basal e depois de 4 meses nos grupos Controle e Yoga. Dados expressos como média±desvio padrão em valores absolutos e em % do predito.

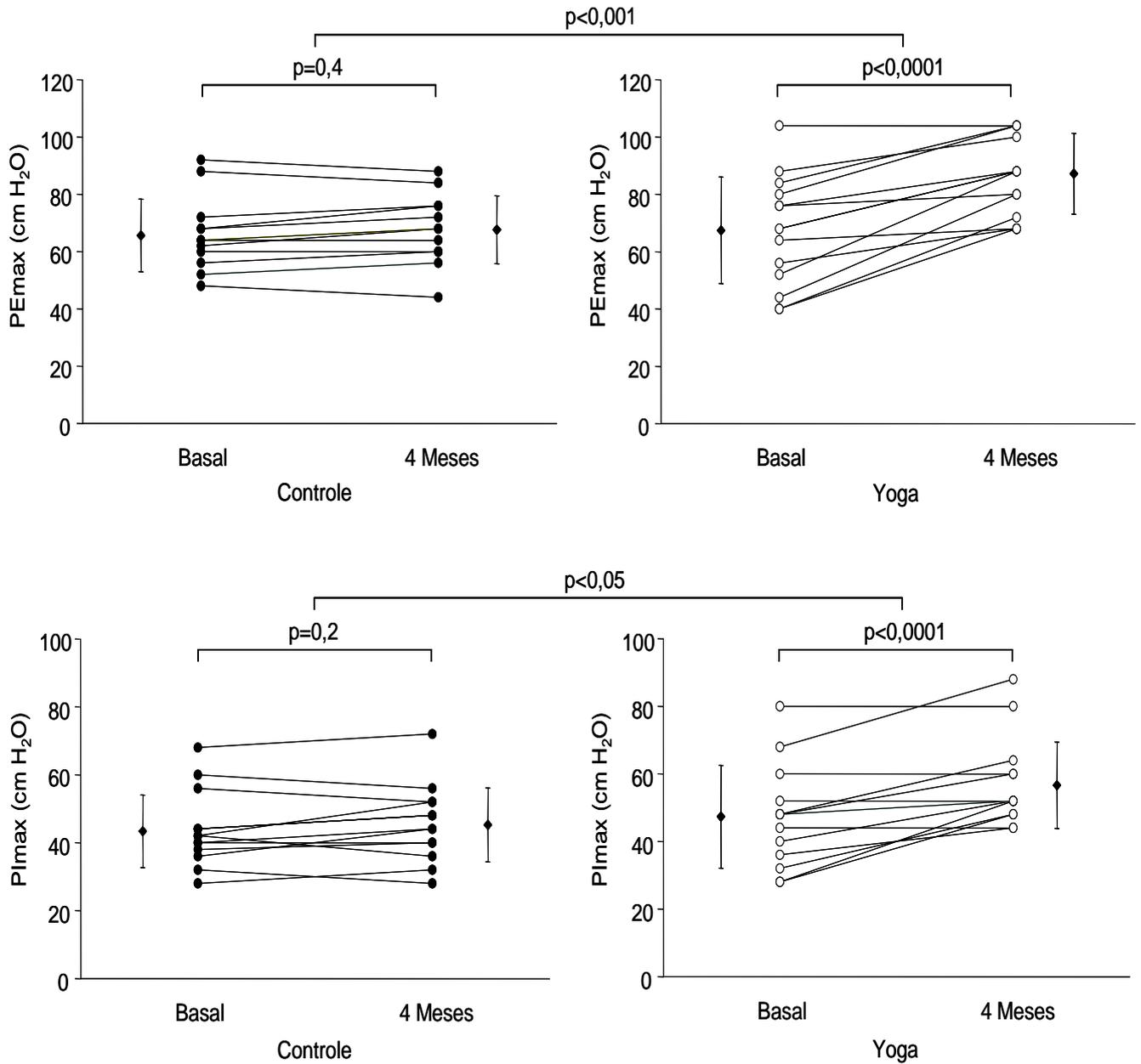
	Controle n=14			Yoga n=15		
	Basal	4 Meses	p	Basal	4 Meses	p
<b>CVF, L</b>	3,2±0,6	3,1±0,6	0,2	3,2±0,8	3,3±0,8	0,005
<b>CVF (%)</b>	111±18	110±29	0,2	103±12	106±9	0,005
<b>VEF<sub>1</sub>, L</b>	2,4±0,4	2,4±0,4	0,6	2,3±0,6	2,4±0,6	0,005
<b>FEF<sub>1</sub> (%)</b>	111±14	110±29	0,6	97±12	103±9	0,001
<b>FEF<sub>25-75</sub> (L/s)</b>	2,1±0,6	2,2±0,7	0,8	1,8±0,7	1,9±0,5	0,7
<b>FEF<sub>25-75</sub> (%)</b>	103±26	106±39	0,6	82±28	88±27	0,2
<b>PEFR (L/s)</b>	6,5±1,9	5,8±2,0	0,09	6,0±2,2	6,3±2,0	0,3
<b>PEFR (%)</b>	92±21	83±31	0,1	81±25	86±24	0,4
<b>PE<sub>max</sub>, cm H<sub>2</sub>O</b>	65±12	67±11	0,4	69±19	87±14	0,0001*
<b>PI<sub>max</sub>, cm H<sub>2</sub>O</b>	43±11	46±11	0,2	46±14	56±12	0,0001*
<b>PE<sub>max</sub>, (%)</b>	80±19	82±18	0,4	78±20	101±15	0,0001*
<b>PI<sub>max</sub>, (%)</b>	53±15	56±15	0,1	54±14	65±11	0,0001

Abreviações: CVF= capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>= volume expiratório forçado em 1 segundo; FEF<sub>25-75</sub>= fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% de CVF; PEFR = razão de pico de fluxo expiratório; PE<sub>max</sub>= pressão expiratória máxima; PI<sub>max</sub>= pressão inspiratória máxima. \* p<0,05 nas comparações entre grupos.

**Figura 2.** Valores individuais de capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado em 1 s (VEF<sub>1</sub>). O grupo *Yoga* teve aumento significativo na CVF e no VEF<sub>1</sub> após 4 meses, entretanto, esse aumento não foi suficiente para tornar os grupos diferentes. Losangos das extremidades expressam média±desvio padrão.



**Figura 3.** Valores individuais de pressão expiratória máxima ( $PE_{max}$ ) e pressão inspiratória máxima ( $PI_{max}$ ). Não houve variação significativa no grupo controle. Entretanto, houve aumento significativo na  $PE_{max}$  e na  $PI_{max}$  no grupo *Yoga*. Losangos das extremidades expressam média  $\pm$  desvio padrão.



### 4.3. Dados hemodinâmicos

Não houve diferença significativa entre os grupos quanto aos dados hemodinâmicos no basal e nos 4 meses. Os valores de pressão arterial diastólica diminuíram apenas de maneira marginal no grupo *Yoga*, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os valores de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Dados hemodinâmicos no basal e após 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média±desvio padrão.

	Controle n=14			Yoga n=15		
	Basal	4 Meses	p	Basal	4 Meses	p
FC, bpm	63±7	68±7	0,09	66±9	66±9	0,92
PAS, mm Hg	128±10	133±15	0,07	129±12	129±12	0,91
PAD, mm Hg	78±6	80±9	0,25	84±10	78±6	0,04

FC = frequência cardíaca; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

### 4.4 Variabilidade da frequência cardíaca

Todos os parâmetros de VFC no domínio da frequência, tanto em valores absolutos, quanto em unidades normalizadas foram semelhantes entre os grupos no início do estudo. O grupo Controle não apresentou alteração significativa nesses parâmetros após os 4 meses de treinamento. No grupo *Yoga*, 4 meses de treinamento respiratório levaram a uma diminuição significativa do componente de BF da VFC, assim como da razão

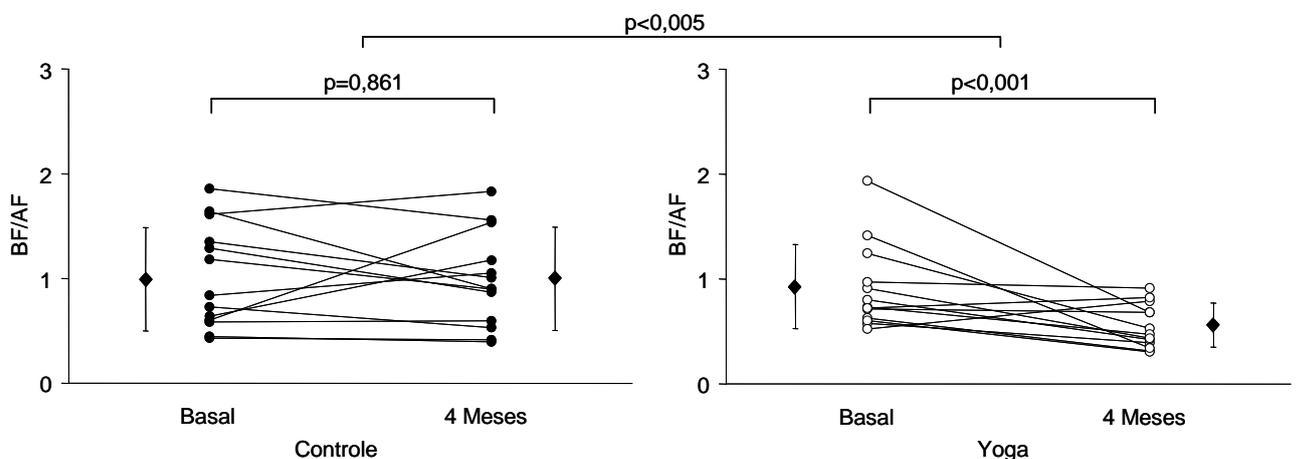
entre BF e AF (BF/AF). Os resultados de BF e AF estão resumidos na Tabela 4 e os da razão BF/AF estão representados graficamente (Figura 4).

Tabela 4. Variabilidade da frequência cardíaca no basal e após 4 meses nos grupos Controle e Yoga. Dados expressos como média±desvio padrão.

	Controle n=13			Yoga n=13		
	Basal	4 Meses	p	Basal	4 Meses	p
Variância, ms <sup>2</sup> .Hz <sup>-1</sup>	1458±1399	1385±1343	0,70	978±797	910±465	0,57
BF, ms <sup>2</sup> .Hz <sup>-1</sup>	514±405	334±280	0,95	383±297	123±87	0,04*
AF, ms <sup>2</sup> .Hz <sup>-1</sup>	642±676	496±482	0,88	431±389	262±206	0,46
BF, un	40±13	41±13	0,81	40±11	27±8	0,001*
AF, un	45±14	45±9	0,53	47±9	54±15	0,40

Abreviações: BF= componente de baixa frequência da variabilidade da frequência cardíaca; AF= componente de alta frequência da variabilidade da frequência cardíaca; un= unidades normalizadas, excluindo-se o componente de frequência muito baixa da variabilidade da frequência cardíaca. \* p<0,05 nas comparações entre grupos.

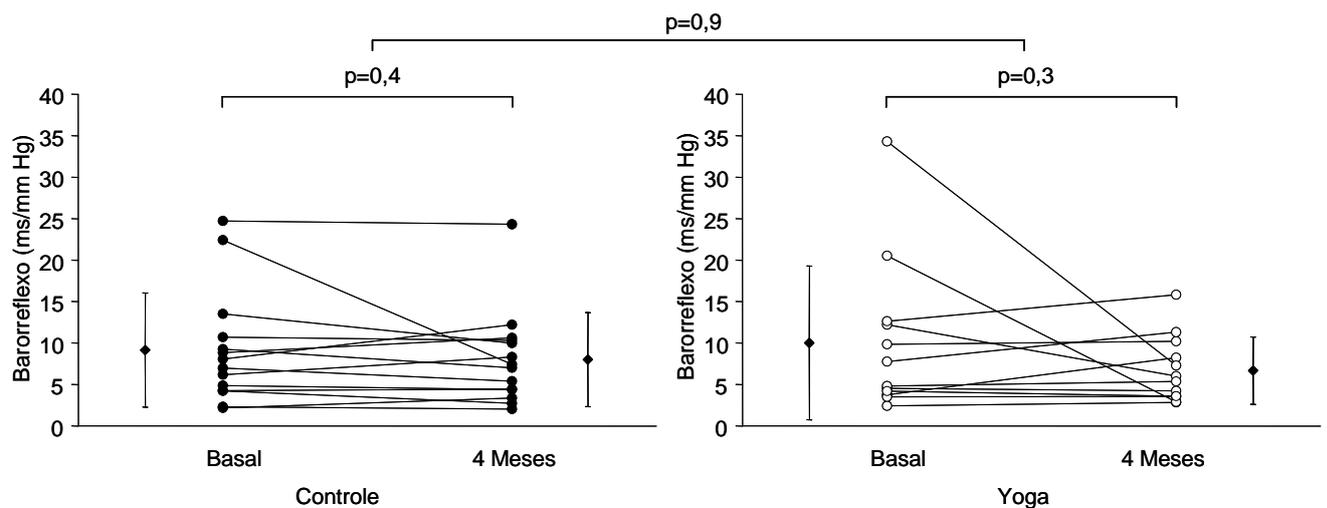
**Figura 4.** Valores individuais da razão BF/AF. Não houve diferença significativa no basal entre os grupos. Houve redução significativa na razão BF/AF no grupo Yoga do basal para os 4 meses, tornando os dois grupos significativamente diferentes. Losangos das extremidades expressam média±desvio padrão.



#### 4.5 Barorreflexo espontâneo

O barorreflexo espontâneo foi semelhante entre os grupos no início do estudo. Não houve alteração significativa nos dois grupos do basal para os 4 meses. O barorreflexo espontâneo (ms/mm Hg) no grupo Controle vs. *Yoga* no basal e nos 4 meses foi  $9,2\pm 6,9$  e  $8,0\pm 5,7$  ms/mm Hg vs.  $10,0\pm 9,3$  e  $6,8\pm 4,0$  ms/mm Hg ( $p=0,8$  e  $0,6$ , respectivamente). Os resultados estão resumidos graficamente na Figura 5.

**Figura 5.** Valores individuais da sensibilidade do barorreflexo espontâneo. Não houve diferença significativa entre os grupos no basal e nos 4 meses. Losangos das extremidades expressam média  $\pm$  desvio padrão.



#### 4.6 Qualidade de vida

O questionário aplicado (WHOQOL-OLD) foi testado quanto à sua confiabilidade através do índice Alpha de Cronbach. Quando o escore geral foi considerado, obteve-se o índice 0,815.

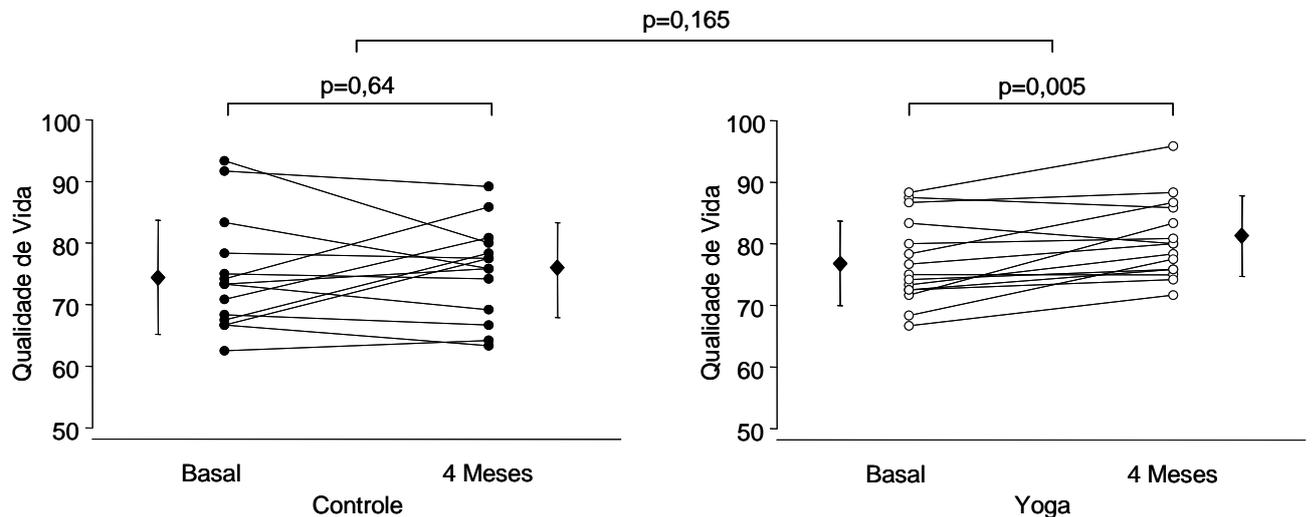
Os dois grupos foram semelhantes no basal. Houve aumento marginal ( $p=0,005$ ) da qualidade de vida no grupo *Yoga*, mas isso não foi suficiente para

tornar os grupos significativamente diferentes após 4 meses. Por outro lado, o domínio autonomia apresentou aumento significativo entre o momento basal e 4 meses, indiferente ao grupo ( $p=0,018$ ), com aumento marginal no grupo *Yoga* ( $p=0,04$ ). Com relação ao domínio de integração entre presente, passado e futuro, os resultados foram semelhantes aos da autonomia, havendo aumento significativo do basal para 4 meses de treinamento respiratório ( $p=0,03$ ), sem diferença entre os grupos. Da mesma maneira, isoladamente, o grupo *Yoga* apresentou aumento marginal ( $p=0,01$ ) do basal para 4 meses de treinamento respiratório. Os demais domínios não apresentaram alterações significantes ao longo do estudo. (Tabela 5). Os valores individuais, assim como médios da qualidade de vida total estão na Figura 6.

Tabela 5. Resultados dos domínios específicos da qualidade de vida no basal e após 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média±desvio padrão.

	Controle			Yoga		
	Basal	4 Meses	p	Basal	4 Meses	p
<b>Funcionamento sensório</b>	76±17	78±14	0,725	81±14	83±11	0,250
<b>Autonomia</b>	68±15	71±20	0,266	69±19	78±10	0,036
<b>Integração entre presente, passado e futuro</b>	73±12	76±15	0,365	74±7	79±8	0,011
<b>Participação social</b>	79±13	81±10	0,560	80±9	83±9	0,219
<b>Morte e medo de morrer</b>	76±18	71±18	0,311	78±17	81±13	0,215
<b>Intimidade</b>	76±18	76±13	0,882	81±8	79±8	0,348

**Figura 6.** Valores individuais de qualidade de vida. Não houve diferença significativa no basal entre os grupos. Houve aumento significativo na qualidade de vida no grupo *Yoga* do basal para os 4 meses, entretanto os dois grupos permaneceram semelhantes. Losangos das extremidades expressam média±desvio padrão.



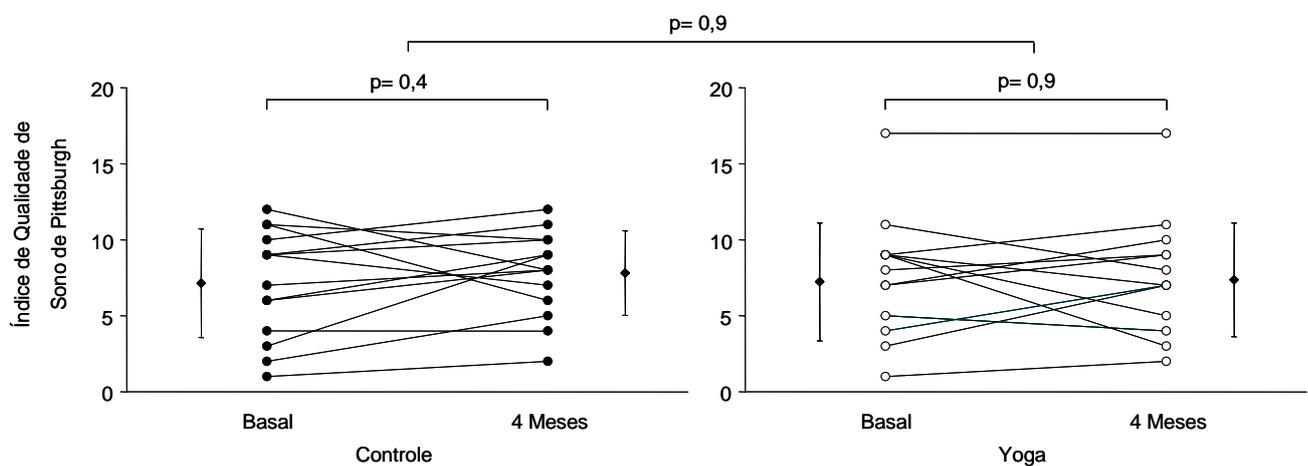
#### 4.7 Índice de qualidade de sono de Pittsburgh

Não houve alteração significativa nos dois grupos do basal para os 4 meses. O índice de qualidade de sono foi semelhante entre os grupos no momento basal e não se alterou após 4 meses. Os valores da qualidade de sono total no grupo *Controle* vs. *Yoga* no basal e nos 4 meses foram  $7,1 \pm 3,6$  vs  $7,2 \pm 3,9$  ( $p=0,9$ ) e  $7,8 \pm 2,8$  vs.  $7,3 \pm 3,7$  ( $p=0,7$ ), respectivamente. Os resultados estão resumidos na Tabela 6. Os valores individuais, assim como médios do índice de qualidade de sono total estão na Figura 7.

Tabela 6. Resultados dos componentes específicos da qualidade de sono no basal e após 4 meses nos grupos Controle e Yoga. Dados expressos como média±desvio padrão.

	Controle			Yoga		
	Basal	4 Meses	p	Basal	4 Meses	p
<b>Qualidade subjetiva de sono</b>	1,3±0,7	1,1±0,9	0,5	1,2±0,6	1,0±0,8	0,3
<b>Latência para o sono</b>	1,2±1,1	1,9±0,3	0,054	1,2±0,9	1,8±0,4	0,082
<b>Duração do sono</b>	1,6±1,2	1,6±0,9	1,0	1,4±1,1	1,4±1,1	1,0
<b>Eficiência habitual do sono</b>	0,7±0,9	0,8±1,0	0,8	0,8±1,0	0,7±0,9	0,8
<b>Transtornos de sono</b>	1,3±0,6	1,3±0,6	1,0	1,2±0,6	1,2±0,7	1,0
<b>Uso de medicamentos para dormir</b>	0,5±1,0	0,4±0,9	0,7	0,7±1,1	0,7±1,2	1,0
<b>Disfunção diurna</b>	0,6±0,6	0,7±0,8	0,3	0,7±0,7	0,5±0,6	0,3
<b>Total</b>	7,1±3,6	7,8±2,8	0,4	7,2±3,9	7,3±3,7	0,9

**Figura 7.** Valores individuais do Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh. Não houve diferença significativa entre os grupos. Dados expressos como média±desvio padrão.



#### 4.8 Inventário de estresse

O inventário de sintomas de estresse possibilita a determinação da sintomatologia de estresse em suas 3 fases: alerta, resistência e exaustão. Os dois grupos, Controle e *Yoga* foram semelhantes no período basal nas três fases medidas.

Na fase de alerta não houve alteração nos sintomas de estresse do basal para os 4 meses em ambos os grupos, o que também foi verificado na fase de resistência. Ainda na fase de resistência, o grupo *Yoga* foi significativamente menor que o grupo Controle ( $p=0,017$ ), independente do momento analisado. Na fase de exaustão, houve redução significativa do grupo *Yoga* ( $p=0,01$ ), sem que houvesse diferença significativa entre os grupos. Os resultados numéricos estão na Tabela 7.

Tabela 7. Resultados do inventário de sintomas de estresse nas fases de alerta, resistência e exaustão no basal e após 4 meses nos grupos Controle e *Yoga*. Dados expressos como média $\pm$ desvio padrão.

	Controle			Yoga		
	Basal	4 Meses	p	Basal	4 Meses	p
<b>Alerta</b>	1,9 $\pm$ 1,4	2,4 $\pm$ 1,3	0,170	1,2 $\pm$ 1,1	1,3 $\pm$ 1,0	0,792
<b>Resistência</b>	3,9 $\pm$ 3,1	3,0 $\pm$ 1,9	0,342	1,9 $\pm$ 1,7	1,3 $\pm$ 1,8	0,072
<b>Exaustão</b>	3,3 $\pm$ 2,4	2,8 $\pm$ 1,8	0,325	2,1 $\pm$ 2,0	1,1 $\pm$ 1,3	0,010

## **5 DISCUSSÃO**

No presente estudo randomizado, demonstramos que o treinamento em exercícios respiratórios do *Yoga* é benéfico para o sistema cardiorrespiratório de idosos saudáveis. O treinamento respiratório do *Yoga* resultou em aumento significativo da  $PE_{max}$  e da  $PI_{max}$ . Além disso, produziu uma diminuição significativa do componente de BF da variabilidade da frequência cardíaca e, portanto, uma diminuição da razão BF/AF, indicando que ocorreu uma mudança no sentido do equilíbrio simpátovagal para uma predominância parassimpática. O treinamento respiratório do *Yoga* teve efeito marginal em questionários de avaliação subjetiva de qualidade de vida e sintomas de estresse.

### **5.1 Função pulmonar**

A perda progressiva de massa muscular que ocorre no processo de senescência pode ser responsável por parte da diminuição da capacidade respiratória presente nos idosos.<sup>74</sup> Com o intuito de compensar essa perda, o treinamento em exercícios físicos é indicado como recurso de condicionamento físico aeróbio em idosos.<sup>75</sup> Por outro lado, os efeitos dos exercícios respiratórios nos idosos podem variar de acordo com o período de treinamento, com o protocolo utilizado e com a população estudada.

Com relação ao treinamento muscular realizado, os exercícios respiratórios utilizados neste protocolo (*bhastrika pranayama*), são direcionados especificamente para o sistema respiratório e treinam tanto a musculatura inspiratória, quanto a expiratória. O exercício treinado (*bhastrika pranayama*) é composto por duas partes: 1) *kapalabhati* (expirações rápidas

e forçadas dos músculos expiratórios da parede abdominal e 2) *surya bedhana* (respiração lenta com apnéia, que treina os músculos inspiratórios nas três fases do ciclo respiratório: na inspiração - contração isocinética concêntrica; durante a apnéia, com a expansão máxima do tórax após o final da inspiração - contração isométrica e na expiração lenta - contração isocinética excêntrica). Dessa forma, *bhastrika pranayama* pode ser responsável por aumentar as performances tanto dos músculos expiratórios quanto inspiratórios, aumentando a capacidade do compartimento torácico de gerar pressões positivas e negativas no processo respiratório. É relevante notar que, embora os voluntários deste estudo tivessem valores de  $PE_{max}$  e de  $PI_{max}$  dentro da normalidade, o treinamento em técnicas respiratórias do Yoga foi efetivo em melhorar significativamente esses valores. De fato, outros autores que utilizaram treinamento de fortalecimento da musculatura expiratória<sup>76</sup>, também chegaram a resultados de aumento da  $PE_{max}$  (25%). Nossos resultados são ainda mais expressivos, uma vez que representaram uma elevação de 34% da pressão expiratória e de 26% da pressão inspiratória máximas em indivíduos sem problemas de saúde relacionados ao sistema respiratório.

Diversos estudos anteriores investigaram os efeitos agudos de manobras respiratórias tanto no sistema respiratório<sup>42</sup>, quanto cardiovascular.<sup>45,46</sup> Um aspecto relevante deste estudo é o fato de investigar um período prolongado de treinamento. Além disso, levando-se em consideração a população estudada, diferentes características de amostra podem influenciar os resultados do estudo. Vempati et al.<sup>77</sup> encontraram um

aumento no VEF<sub>1</sub> depois de um treinamento de *Yoga* de 8 semanas em pacientes asmáticos, o que não foi verificado em nosso estudo. Estudamos voluntários idosos saudáveis, que não tinham nenhuma doença pulmonar e verificamos que os aumentos tanto em CVF (3%) quanto em VEF<sub>1</sub> (5%) foram marginais e não alcançaram significância estatística quando comparados com o grupo Controle. Outros estudos com asmáticos chegaram a resultados semelhantes aos nossos, ou seja, sem aumento significativo de CVF e VEF<sub>1</sub>, investigando o efeito do treinamento com respirações lentas.<sup>78,79</sup> Mesmo que o treinamento que eles utilizaram tenha sido diferente do nosso, uma vez que utilizaram apenas o treinamento de respirações lentas,<sup>78,79</sup> ou uma prática completa de *Yoga*,<sup>77</sup> a população estudada parece ser um fator relevante para o sucesso do treinamento sobre as variáveis espirométricas, uma vez que os asmáticos possuem uma limitação restritiva que pode ter sido influenciada positivamente pelos treinamentos da musculatura respiratória.<sup>77</sup>

Por outro lado, em um estudo realizado com 968 pacientes com fibrose cística, Fuchs et al<sup>80</sup> verificaram que a administração de DNase por aerosol durante 24 semanas possibilitou um aumento de 6% no VEF<sub>1</sub>, o que foi significativo, provavelmente devido ao tamanho da amostra, que incluiu quase 1000 pacientes. Dessa forma, embora não tenhamos atingido significância estatística, podemos afirmar que houve um pequeno efeito no VEF<sub>1</sub> no grupo *Yoga*, mas com relevância fisiológica discutível.

## 5.2 Variabilidade da frequência cardíaca

O sistema cardiovascular e o respiratório são intimamente conectados. Acrescendo-se aos benefícios ao sistema respiratório, o treinamento respiratório do *Yoga* resultou em uma diminuição significativa do equilíbrio simpatovagal, assim como do componente de baixa frequência da variabilidade da frequência cardíaca. Essas alterações indicam uma mudança positiva da modulação autonômica cardíaca no sentido da predominância parassimpática. Há estudos anteriores que demonstram que a respiração lenta e confortável leva a um aumento da modulação parassimpática cardíaca.<sup>42,43,44</sup> Além disso, Bernardi et al.<sup>49</sup> encontraram níveis de saturação de oxigênio preservados, sem que houvesse aumento da ventilação/minuto, em voluntários treinados em técnicas respiratórias de *Yoga* expostos à hipóxia de grandes altitudes, o que não ocorreu no grupo controle. Esses autores sugerem que o treinamento respiratório do *Yoga* produziu uma estratégia adaptativa cardiorrespiratória diferente. Corroborando essa hipótese, Pomidori et al.<sup>41</sup> demonstraram que os exercícios respiratórios do *Yoga* possibilitaram uma maior saturação de oxigênio em repouso em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Nós especulamos que as alterações produzidas pelo treinamento respiratório do *Yoga* no equilíbrio simpatovagal da variabilidade da frequência cardíaca podem ser devidas a um efeito regulador do modulador central da variabilidade da frequência cardíaca. Nossos resultados demonstram uma redução de 40% do equilíbrio simpatovagal, o que indica uma grande relevância fisiológica dos achados.

Outros estudos também indicam que a respiração lenta possa determinar uma menor taxa metabólica basal, estando, conseqüentemente, associada a uma menor estimulação simpática<sup>81</sup>, o que está de acordo com Raupach et al.<sup>43</sup>, que afirmam que a respiração lenta diminui a excitabilidade simpática, mesmo em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. De maneira semelhante, Ducla-Soares et al.<sup>82</sup> reforçam esta possibilidade com seus resultados que constataam uma maior modulação parassimpática na manobra de respiração lenta, quando comparada com as manobras de tilt, Valssalva, ou mão no gelo. Um estudo bastante interessante<sup>83</sup> investigou a influência de um período de 3 meses de treinamento em respiração rápida, comparados com o mesmo período de treinamento em respiração lenta sobre a modulação autonômica cardíaca e verificou que a respiração lenta leva a uma diminuição da modulação autonômica simpática e ao aumento da parassimpática.

Uma vez que existem diversos estudos que constataram a influência positiva de exercícios físicos<sup>37,47</sup> e respiratórios, mais especificamente da respiração lenta<sup>44,84</sup> sobre a sensibilidade do barorreflexo, pensamos inicialmente que a alteração do equilíbrio simpatovagal pudesse refletir uma alteração da sensibilidade do barorreflexo espontâneo. Nossos dados, entretanto, não corroboraram essa hipótese, uma vez que a variabilidade dos resultados foi muito grande e a amostra relativamente pequena, o que inviabilizou relevância estatística nos resultados.

Independente do mecanismo responsável pela alteração autonômica, o simples fato de haver uma mudança da modulação autonômica cardíaca

no sentido da diminuição simpática e do aumento parassimpático é, por si só, um fenômeno fisiológico bastante relevante, que pode indicar um impacto positivo do treinamento respiratório do *Yoga* no sistema cardiovascular de idosos.

### **5.3 Qualidade de vida**

A qualidade de vida diminui com o processo de senescência.<sup>14,85</sup> O treinamento respiratório do *Yoga* causou um aumento marginal da qualidade de vida total, do domínio autonomia e de interação entre presente, passado e futuro. A forte tendência ( $p=0,052$ ) de aumento do basal para os 4 meses encontrada na qualidade de vida total indica que o treinamento foi efetivo em alterar as variáveis estudadas, mas que a amostra deveria ter sido ligeiramente maior para que a significância fosse verificada. De fato, alguns estudos<sup>94,95</sup> demonstraram alterações significantes da qualidade de vida de idosos submetidos a treinamento em técnicas de *Yoga*, embora não tenham abordado exercícios respiratórios específicos. O estudo conduzido por Sharma et al.<sup>95</sup> investigou os efeitos de alteração de estilo de vida baseada nos preceitos do *Yoga* sobre o bem-estar subjetivo, verificando sua efetividade. De forma semelhante, Oken et al.<sup>94</sup> constataram que 6 meses de treinamento em técnicas de *Yoga* (não apenas respiratórias) influenciaram positivamente a cognição e a qualidade de vida de idosos saudáveis. Levando-se em consideração esses estudos, parece viável supor que o treinamento respiratório de *Yoga* utilizado tenha influenciado positivamente a qualidade de vida dos idosos estudados e que essa influência poderia se tornar significativa se houvesse uma de duas

possibilidades: aumentar a amostra ou aumentar o tempo de treinamento proposto.

#### **5.4 Qualidade de sono**

Por outro lado, embora a redução da qualidade de sono com o envelhecimento já esteja bastante descrita,<sup>17</sup> poucos são os estudos que investigaram a influência das práticas de *Yoga* sobre essa variável.<sup>86,87,88</sup> Todos os estudos que encontramos avaliaram programas completos de *Yoga*, incluindo posturas, alongamentos, meditação e exercícios respiratórios, realizados por períodos de 3 meses a 3 anos de treinamento. Os resultados positivos de melhoria da qualidade de sono somente apareceram após treinamentos de pelo menos 6 meses. Tal fato pode indicar que a não observância de melhoria da qualidade de sono em nossos voluntários treinados em *bhastrika pranayama* pode ter sido devida ao fato do treinamento durar apenas 4 meses.

Uma das vantagens do questionário de Pittsburgh é o fato de possibilitar a avaliação de fatores tanto qualitativos quanto quantitativos da qualidade de sono.<sup>89</sup> As pontuações dos componentes específicos somadas produzem o escore global, o qual varia de 0 a 21, uma vez que cada um dos 7 componentes pode receber valores de 0 a 3. Quanto maior for a pontuação, pior será a qualidade de sono. Um escore global > 5 indica que o indivíduo apresenta grandes dificuldades em pelo menos 2 componentes, ou dificuldades moderadas em mais de 3 componentes. Os idosos incluídos em nosso estudo tiveram uma pontuação no basal apenas um pouco acima de

5, tanto no grupo controle quanto no grupo *Yoga* (escore médio=7), o que indica que sua qualidade de sono não estava tão prejudicada. Tal fato pode ser devido ao fato de serem idosos ativos, que realizam atividades físicas regulares, pelo menos 2 vezes por semana. Este pode ser mais um fator que explique a não influência do treinamento respiratório utilizado.

### **5.5 Estresse**

Ao avaliar os níveis de estresse dos voluntários, nota-se que de maneira geral os voluntários não apresentavam níveis clinicamente significantes de sintomas de estresse, uma vez que, segundo a autora do questionário aplicado, Marilda Lipp<sup>90</sup>, para que haja relevância clínica dos sintomas na fase de alerta, o resultado bruto deve ser no mínimo 7, na fase de resistência, no mínimo 4 e na fase de exaustão, no mínimo 9. Mesmo tendo apresentado resultados inferiores aos indicados como relevantes pela autora, nossos voluntários randomizados para o grupo *Yoga* apresentaram redução dos sintomas de estresse, na fase de exaustão. Este achado está em acordo com a literatura, uma vez que muitos autores<sup>91,92,93</sup> indicam a prática de técnicas de *Yoga* como adjuvante no combate ao estresse.

### **5.6 Limitações**

Este estudo tem algumas limitações. Uma vez que utilizou apenas uma pequena amostra de indivíduos idosos saudáveis, os resultados devem ser extrapolados com cuidado para idosos que possuam co-morbidades significativas, o que é muito comum nessa população. Por outro lado, o desenho experimental desse estudo possibilitou avaliar a VFC sem os

efeitos de drogas que pudessem interferir na modulação autonômica cardíaca, inclusive os betabloqueadores. A respiração controlada durante a aquisição dos dados biológicos para a posterior análise da VFC pode ter influenciado as variáveis autonômicas, entretanto, esta abordagem permitiu evitar efeitos de acomodação ao ambiente laboratorial, os quais poderiam influenciar diretamente a variabilidade da frequência cardíaca. Finalmente, a não observação de efeitos significantes tanto no barorreflexo espontâneo, quanto na qualidade de sono ou na qualidade de vida pode ser devido ao tamanho reduzido da amostra, uma vez que foram encontradas tendências à significância estatística.

### **5.7 Considerações finais**

Concluindo, quatro meses de treinamento respiratório em *Bhastrika Pranayama* aumentam a função respiratória e melhoram a modulação autonômica cardíaca em indivíduos idosos saudáveis. Além de ser barato, o treinamento respiratório do *Yoga* é simples de ser realizado e pode influenciar positivamente o sistema respiratório. Uma vez que a fragilidade aumenta com a idade, e inclui muitos parâmetros cardiovasculares<sup>8,10,11</sup> e respiratórios<sup>3,4</sup>, é possível especular que tanto a melhora da função respiratória, quanto da modulação autonômica cardíaca possam contribuir para atenuar o processo de fragilidade da senescência. Pelo menos dois estudos<sup>94,95</sup> demonstraram que a modificação do estilo de vida baseada nos princípios do *Yoga* tem efeitos benéficos no bem-estar subjetivo. Esses efeitos conjuntos podem contribuir para retardar o processo de fragilidade, natural do envelhecimento.

## **6 CONCLUSÃO**

1. Um programa de 4 meses de treinamento respiratório do Yoga (*bhastrika pranayama*) em idosos saudáveis causou:

- Aumento significativo da  $PE_{max}$  e da  $PI_{max}$ ;
- Aumento marginal sem significância estatística do  $VEF_1$  e da CVF;
- Redução significativa do componente de BF da variabilidade da frequência cardíaca;
- Redução significativa da razão BF/AF da variabilidade da frequência cardíaca.

2. De maneira complementar, idosos saudáveis submetidos ao treinamento de 4 meses em *bhastrika pranayama* apresentam:

- Sensibilidade do barorreflexo espontâneo sem alterações;
- Melhora marginal da qualidade de vida;
- Qualidade de sono sem alterações;
- Redução marginal dos sintomas de estresse na fase de exaustão.

## **7 ANEXOS**

---

**ANEXO A**  
**HOSPITAL DAS CLÍNICAS**  
**DA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

---

**I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL  
LEGAL**

1. NOME DO PACIENTE .....

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 (.....).....

---

---

## II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

### 1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:

**Efeitos do treinamento em técnica respiratória do yoga sobre a variabilidade da frequência cardíaca, estresse oxidativo e pressão arterial em idosos**

### 2. PESQUISADOR: GERALDO LORENZI FILHO

CARGO/FUNÇÃO: MÉDICO ASSISTENTE

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 52063

UNIDADE DO HCFMUSP: SERVIÇO DE PNEUMOLOGIA

### 3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO

RISCO MÍNIMO x

RISCO MÉDIO

RISCO BAIXO

RISCO MAIOR

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

### 4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 24 MESES

---

## III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

1. O senhor ou senhora já participa do programa de *Yoga* para terceira idade no Centro de Práticas Esportivas da USP (CEPEUSP) e o nosso objetivo é pesquisar a influência de treinamento em técnicas de *Yoga* no funcionamento do seu coração. O treinamento que estamos pesquisando é uma complementação do programa que o senhor/senhora já faz no CEPEUSP. Se o senhor ou senhora concordar em participar da pesquisa, com duração total de dois meses, terá que se comprometer a permanecer por 30 minutos além do seu horário regular de aulas de *Yoga*, para treinamento específico da pesquisa. Durante os dois meses da pesquisa, também deverá realizar em casa exercícios regulares que demoram 10 minutos e devem ser feitos duas vezes por dia. Além disso também terá que estar disponível para realizar 2 exames do coração (um no início e outro ao final do estudo, isto é, depois de 2 meses) no laboratório de pesquisa, que fica no sétimo andar do Bloco 1 do Instituto do Coração (InCor) – Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44. Estimamos que cada exame do coração demore um tempo total de aproximadamente uma hora. Serão utilizados aparelhos que avaliam os batimentos cardíacos, pressão arterial e respiração, com eletrodos de eletrocardiograma e cintas que medem a respiração. Esses aparelhos não precisam de agulhas, não provocam dor e não têm qualquer risco de provocar choque elétrico. Nos dois exames serão feitas duas coletas de sangue venoso, semelhantes a uma coleta de sangue de rotina. São usados sempre materiais descartáveis e esterilizados que excluem qualquer risco de infecção. Durante todo o exame o senhor/senhora permanecerá sentado em repouso. O senhor/senhora poderá interromper a coleta de dados e desistir em qualquer fase da pesquisa sem qualquer prejuízo para o seu programa de *Yoga* do CEPEUSP.

---

**IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:**

1. Você terá acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
2. Tem também liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. Todos os dados adquiridos durante a pesquisa serão confidenciais, sigilosos e sua privacidade estará garantida a qualquer tempo.
4. Durante a sua participação no protocolo de pesquisa, será disponibilizada a assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

---

**V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.**

Pesquisadores:

Dr. Geraldo Lorenzi Filho - Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 – Laboratório do Sono, 7º andar Bloco 1 - Tel.: (11) 3069-5486

Dr. Antonio Cesar Ribeiro Deveza Silva - Av. Aratans, 1662 – Tel.: (11) 5055-9966

Prof. Danilo Forghieri Santaella - Rua Rio Doce, 27, Vila Diva – Tel.: (11) 4169-8119

Prof. Marcos Rojo Rodrigues - Rua Barão de Jaceguai, 150 – Tel.: (11) 5543-5520

---

*VI - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO*

Declaro que, após estar convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo,                    de                    de 20   .

\_\_\_\_\_

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

\_\_\_\_\_

assinatura do pesquisador

(carimbo ou nome Legível)

**INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO****(Resolução Conselho Nacional de Saúde 196, de 10 outubro 1996)**

1. Este termo conterá o registro das informações que o pesquisador fornecerá ao sujeito da pesquisa, em linguagem clara e acessível, evitando-se vocábulos técnicos não compatíveis com o grau de conhecimento do interlocutor.
2. A avaliação do grau de risco deve ser minuciosa, levando em conta qualquer possibilidade de intervenção e de dano à integridade física do sujeito da pesquisa.
3. O formulário poderá ser preenchido em letra de forma legível, datilografia ou meios eletrônicos.
4. Este termo deverá ser elaborado em duas vias, ficando uma via em poder do paciente ou seu representante legal e outra deverá ser juntada ao prontuário do paciente.
5. A via do Termo de Consentimento Pós-Informação submetida à análise da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq deverá ser idêntica àquela que será fornecida ao sujeito da pesquisa.

## ANEXO B

### Questionário clínico

Nome: \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_

1) Descreva sucintamente seu atual estado de saúde:

---

---

---

---

2) Com relação ao coração, você já teve algum desses problemas?  
Infarto agudo do miocárdio

( ) não      ( ) sim      Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Problemas no ritmo cardíaco (palpitação etc.)

( ) não      ( ) sim      Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Dor no peito ao realizar esforço físico (angina)

( ) não      ( ) sim      Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Pressão alta

( ) não      ( ) sim      Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Cirurgia ou cateterismo cardíaco

( ) não      ( ) sim      Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Uso de marcapasso

( ) não      ( ) sim      Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

3) Com relação ao sistema respiratório, você já teve algum desses problemas?  
Asma ou bronquite

( ) não      ( ) sim      Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Enfisema pulmonar

( ) não      ( ) sim      Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Tabagismo

( ) ex-fumante –

Fumou por quanto tempo? \_\_\_\_\_

Parou há quanto tempo? \_\_\_\_\_

( ) fumante

Fuma há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Quantos cigarros por dia? \_\_\_\_\_

4) É portador de crises convulsivas ou crises de ausência (disritmia cerebral)?

( ) não ( ) sim

5) Fez ou faz uso de algum medicamento?

( ) não ( ) sim

Quais?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) Pratica exercícios respiratórios de Yoga regularmente?

( ) não ( ) sim Com que frequência? \_\_\_ vezes/semana

## ANEXO C

### WHOQOL-OLD

#### Instruções

Este questionário pergunta a respeito dos seus pensamentos, sentimentos e sobre certos aspectos de sua qualidade de vida, e aborda questões que podem ser importantes para você como membro mais velho da sociedade.

Por favor, responda todas as perguntas. Se você não está seguro a respeito de que resposta dar a uma pergunta, por favor, escolha a que lhe parece mais apropriada. Esta pode ser muitas vezes a sua primeira resposta.

Por favor, tenha em mente os seus valores, esperanças, prazeres e preocupações. Pedimos que pense na sua vida **nas duas últimas semanas**.

Por exemplo, pensando nas duas últimas semanas, uma pergunta poderia ser:

#### **O quanto você se preocupa com o que o futuro poderá trazer?**

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

Você deve circular o número que melhor reflete o quanto você se preocupou com o seu futuro durante as duas últimas semanas. Então você circularia o número 4 se você se preocupou com o futuro "Bastante", ou circularia o número 1 se não tivesse se preocupado "Nada" com o futuro.

Por favor, leia cada questão, pense no que sente e circule o número na escala que seja a melhor resposta para você para cada questão.

**Muito obrigado(a) pela sua colaboração!**

As seguintes questões perguntam sobre o **quanto** você tem tido certos sentimentos nas últimas duas semanas.

F25.1 Até que ponto as perdas nos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato), afetam a sua vida diária?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

F25.3 Até que ponto a perda de, por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato, afeta a sua capacidade de participar em atividades?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

F26.1 Quanta liberdade você tem de tomar as suas próprias decisões?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

F26.2 Até que ponto você sente que controla o seu futuro?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

F26.4 O quanto você sente que as pessoas ao seu redor respeitam a sua liberdade?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

F29.2 Quão preocupado você está com a maneira pela qual irá morrer?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

F29.3 O quanto você tem medo de não poder controlar a sua morte?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

F29.4 O quanto você tem medo de morrer?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

F29.5 O quanto você teme sofrer dor antes de morrer?

Nada 1      Muito pouco 2      Mais ou menos 3      Bastante 4      Extremamente 5

As seguintes questões perguntam sobre **quão completamente** você fez ou se sentiu apto a fazer algumas coisas nas duas últimas semanas.

F25.4 Até que ponto o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato) afeta a sua capacidade de interagir com outras pessoas?

Nada 1      Muito pouco 2      Médio 3      Muito 4      Completamente 5

F26.3 Até que ponto você consegue fazer as coisas que gostaria de fazer?

Nada 1      Muito pouco 2      Médio 3      Muito 4      Completamente 5

F27.3 Até que ponto você está satisfeito com as suas oportunidades para continuar alcançando outras realizações na sua vida?

Nada 1      Muito pouco 2      Médio 3      Muito 4      Completamente 5

F27.4 O quanto você sente que recebeu o reconhecimento que merece na sua vida?

Nada 1      Muito pouco 2      Médio 3      Muito 4      Completamente 5

F28.4 Até que ponto você sente que tem o suficiente para fazer em cada dia?

Nada 1      Muito pouco 2      Médio 3      Muito 4      Completamente 5

As seguintes questões pedem a você que diga o quanto você se sentiu **satisfeito, feliz ou bem** sobre vários aspectos de sua vida nas duas últimas semanas.

F27.5 Quão satisfeito você está com aquilo que alcançou na sua vida?

Muito insatisfeito 1 Insatisfeito 2 Nem satisfeito nem insatisfeito 3 Satisfeito 4 Muito satisfeito 5

F28.1 Quão satisfeito você está com a maneira com a qual você usa o seu tempo?

Muito insatisfeito 1 Insatisfeito 2 Nem satisfeito nem insatisfeito 3 Satisfeito 4 Muito satisfeito 5

F28.2 Quão satisfeito você está com o seu nível de atividade?

Muito insatisfeito 1 Insatisfeito 2 Nem satisfeito nem insatisfeito 3 Satisfeito 4 Muito satisfeito 5

F28.7 Quão satisfeito você está com as oportunidades que você tem para participar de atividades da comunidade?

Muito insatisfeito 1 Insatisfeito 2 Nem satisfeito nem insatisfeito 3 Satisfeito 4 Muito satisfeito 5

F27.1 Quão feliz você está com as coisas que você pode esperar daqui para frente?

Muito infeliz 1 Infeliz 2 Nem feliz nem infeliz 3 Feliz 4 Muito feliz 5

F25.2 Como você avaliaria o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato)?

Muito ruim 1 Ruim 2 Nem ruim nem boa 3 Boa 4 Muito boa 5

As seguintes questões se referem a qualquer **relacionamento íntimo** que você possa ter. Por favor, considere estas questões em relação a um companheiro ou uma pessoa próxima com a qual você pode compartilhar (dividir) sua intimidade mais do que com qualquer outra pessoa em sua vida.

F30.2 Até que ponto você tem um sentimento de companheirismo em sua vida?

Nada 1 Muito pouco 2 Mais ou menos 3 Bastante 4 Extremamente 5

F30.3 Até que ponto você sente amor em sua vida?

Nada 1 Muito pouco 2 Mais ou menos 3 Bastante 4 Extremamente 5

F30.4 Até que ponto você tem oportunidades para amar?

Nada 1 Muito pouco 2 Médio 3 Muito 4 Completamente 5

F30.7 Até que ponto você tem oportunidades para ser amado?

Nada 1 Muito pouco 2 Médio 3 Muito 4 Completamente 5

**VOCÊ TEM ALGUM COMENTÁRIO SOBRE O QUESTIONÁRIO?**

---



---



---

**OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!**

## ANEXO D

### ÍNDICE DE QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH

Nome: \_\_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Data do preenchimento: \_\_\_\_\_

#### Instruções:

- 1) As questões a seguir são referentes aos hábitos de sono apenas durante o mês passado.
- 2) Suas respostas devem indicar o mais corretamente possível o que aconteceu na maioria dos dias e noites do mês passado.
- 3) Por favor, responda a todas as questões.

1) Durante o mês passado, à que horas você foi deitar à noite na maioria das vezes?

HORÁRIO DE DEITAR: \_\_\_\_\_

2) Durante o mês passado, quanto tempo (em minuto) você demorou para pegar no sono, na maioria das vezes?

QUANTOS MINUTOS DEMOROU PARA PEGAR NO SONO: \_\_\_\_\_

3) Durante o mês passado, a que horas você acordou de manhã, na maioria das vezes?

HORÁRIO DE ACORDAR: \_\_\_\_\_

4) Durante o mês passado, quantas horas de sono por noite você dormiu? (pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama)

HORAS DE SONO POR NOITE: \_\_\_\_\_

*Para cada uma das questões seguinte escolha uma única resposta, que você ache mais correta. Por favor, responda a todas as questões.*

5) Durante o mês passado, quantas vezes você teve problemas para dormir por causa de:

- a) Demorar mais de 30 minutos para pegar no sono

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

b) Acordar no meio da noite ou de manhã muito cedo

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

c) Levantar-se para ir ao banheiro

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

d) Ter dificuldade para respirar

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

e) Tossir ou roncar muito alto

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

f) Sentir muito frio

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

g) Sentir muito calor

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

h) Ter sonhos ruins ou pesadelos

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

i) Sentir dores

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

j) Outra razão, por favor, descreva:

---

---

---

Quantas vezes você teve problemas para dormir por esta razão durante o mês passado?

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

6) Durante o mês passado, como você classificaria a qualidade do seu sono?

- Muito boa                                       ruim  
 Boa     muito ruim

7) Durante o mês passado, você tomou algum remédio para dormir, receitado pelo médico, ou indicado por outra pessoa (farmacêutico, amigo, familiar) ou mesmo por sua conta?

- nenhuma vez                                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

Qual(is)?

8) Durante o mês passado, se você teve problemas para ficar acordado enquanto estava dirigindo, fazendo suas refeições ou participando de qualquer outra atividade social, quantas vezes isso aconteceu?

- nenhuma vez                       menos de uma vez por semana  
 uma ou duas vezes por semana    três vezes por semana ou mais

9) Durante o mês passado, você sentiu indisposição ou falta de entusiasmo para realizar suas atividades diárias?

- Nenhuma indisposição nem falta de entusiasmo  
 indisposição e falta de entusiasmo pequenas  
 Indisposição e falta de entusiasmo moderadas  
 muita indisposição e falta de entusiasmo

Comentários do entrevistado (se houver):

---

---

---

10) Você cochila?     Não       Sim

Comentário do entrevistado (se houver):

---

---

---

Caso Sim –Você cochila intencionalmente, ou seja, pôr que quer?

- Não                       Sim

Comentários do entrevistado (se houver):

---

---

---

Para você, cochilar é

( ) Um prazer ( ) Uma necessidade ( ) Outro – qual?

Comentários do entrevistado (se houver):

---

---

---

## ANEXO E

### Questionário de Sintomas de Estresse de Lipp

Nome: \_\_\_\_\_  
Código: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Data do preenchimento: \_\_\_\_\_

#### Assinale os sintomas que tem experimentado nas últimas 24 horas

- 1. mãos ou pés frios
- 2. boca seca
- 3. nó no estômago
- 4. aumento da sudorese
- 5. tensão muscular
- 6. aperto da mandíbula ou ranger de dentes
- 7. diarreia passageira
- 8. insônia
- 9. taquicardia (batedeira no coração)
- 10. hiperventilação (respiração ofegante)
- 11. hipertensão arterial súbita e passageira
- 12. mudança de apetite
- 13. aumento súbito de motivação
- 14. entusiasmo súbito
- 15. vontade súbita de iniciar novos empreendimentos

#### Assinale os sintomas que tem experimentado nas últimas semanas

- 1. problemas com a memória
- 2. mal-estar generalizado, sem causa específica
- 3. formigamento das extremidades
- 4. sensação de desgaste físico constante
- 5. mudança de apetite
- 6. aparecimento de problemas dermatológicos

- 7. hipertensão arterial
- 8. cansaço constante
- 9. gastrite, úlcera ou indisposição estomacal muito prolongada
- 10. tontura ou a sensação de estar flutuando no ar
- 11. sensibilidade emotiva excessiva
- 12. dúvidas quanto a si próprio
- 13. pensar constantemente em um só assunto
- 14. irritabilidade excessiva
- 15. dificuldade de concentração
- 16. diminuição da libido

**Assinale os sintomas que tem experimentado no último mês**

- 1. diarreia freqüente
- 2. dificuldades sexuais
- 3. insônia
- 4. náuseas
- 5. tiques
- 6. hipertensão arterial continuada
- 7. problemas dermatológicos prolongados
- 8. mudança extrema de apetite
- 9. excesso de gases
- 10. tontura freqüente
- 11. úlcera, colite ou problema de digestão sério
- 12. enfarte
- 13. impossibilidade de trabalhar
- 14. pesadelos freqüentes
- 15. vontade de fugir de tudo

- 16. apatia, depressão ou raiva prolongada
- 17. cansaço constante e excessivo
- 18. pensar e falar constantemente em um só assunto
- 19. irritabilidade freqüente sem causa aparente
- 20. hipersensibilidade emotiva
- 21. perda do senso de humor
- 22. angústia, ansiedade, medo diariamente
- 23. sensação de incompetência em todas as áreas

## **8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 
- <sup>1</sup> Christensen K, Doblhammer G, Rau R, Vaupel JWV. Ageing populations: the challenges ahead. *Lancet*. 2009 Oct 3;374(9696):1196-1208.
  - <sup>2</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período de 1980-2050*. Rio de Janeiro: IBGE; 2004.
  - <sup>3</sup> Verbrugge LM, Jette AM. The disablement process. *Soc Sci Med*. 1994;38:1-14.
  - <sup>4</sup> Chan E D, Welch CH. Geriatric Respiratory Medicine. *Chest*. 1998;114:1704-33.
  - <sup>5</sup> Jokinen V, Tapanainen JM, Seppanem T, Huikuri HV. Temporal changes and prognostic significance of measures of heart rate dynamics after acute myocardial infarction in the beta blocking era. *Am J Cardiol*. 2003;92:907-12.
  - <sup>6</sup> La Rovere MT, Bigger Jr JT, Markus FI, Mortara A, Schwartz PJ. Baroreflex sensitivity and heart rate variability in in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. *Lancet*. 1998;351:478-84.
  - <sup>7</sup> Tsuji H, Venditti Jr FJ, Manders ES, Evans JC, Larson MG, Feldman CL, Levy D. Reduced heart rate variability and mortality risk in elderly cohort. The Framingham heart study. *Circulation*. 1994;90:878-83.
  - <sup>8</sup> Stein PK, Barzilay JI, Chaves PHM, Bomitrovich PP, Gottdiener JS. Heart Rate Variability and its Changes over 5 Years in Older Adults. *Age and Ageing*. 2009;38:212-8.
  - <sup>9</sup> Lakata EG, Schulman S. Age-associated cardiovascular changes are the substrate for poor prognosis with myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44:35-7.
  - <sup>10</sup> Fauvel JP, Cerutti C, Mpio I, Ducher M. Aging Process on Spectrally Determined Spontaneous Baroreflex Sensitivity: a 5-Year Prospective Study. *Hypertension*. 2007;50:543-6.
  - <sup>11</sup> Kaye DM, Esler MD. Autonomic Control of the Aging Heart. *Neuromol Med*. 2008;10:179–86.
  - <sup>12</sup> Fleck MP, Chachamovich E, Trentini C. Development and validation of the Portuguese version of the WHOQOL-OLD module. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(5):785-91.

- 
- <sup>13</sup> Chachamovit E, Fleck Mp, Trentini C, Power M. Brazilian WHOQOL-OLD Module Version: a Rasch Analysis of a New Instrument. *Rev Saúde Pública*. 2008;42(2):308-16.
- <sup>14</sup> Drewnowsky A, Evans W. Nutrition, Physical Activity, and Quality of Life in Older Adults: Summary. *Journals of Gerontology*. 2001;56A(2):89-94.
- <sup>15</sup> Molzahn A, Skevington SM, Kalfoss M, Makaroff KS. The importance of facets of quality of life to older adults: an international investigation. *Qual Life Res*. 2010;19:293-8.
- <sup>16</sup> Tekur P, Chametcha S, Hongasandra RN, Raghuram N. Effect of yoga on quality of life of CLBP patients: A randomized control study. *Int J Yoga*. 2010 Jan;3(1):10-7.
- <sup>17</sup> Edwards BA, O'Driscoll DM, Ali A, Jordan AS, Trinder J, Malhotra A. Aging and sleep: physiology and pathophysiology. *Semin Respir Crit Care Med*. 2010 Oct;31(5):618-33.
- <sup>18</sup> Schutte-Rodin S, Broch L, Buysse D, Dorsey C, Sateia M. Clinical Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Insomnia in Adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2008;4(5):487-504.
- <sup>19</sup> Ng P, Chan KF. Integrated group program for improving sleep quality of elderly people. *J Gerontol Soc Work*. 2008;51(3-4):366-78.
- <sup>20</sup> Bachman DL. Sleep disorders with aging: evaluation and treatment. *Geriatrics*. 1992;47(9):53-61.
- <sup>21</sup> Hardy S, Studenski A. Fatigue and function over 3 years among older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63:1389-92.
- <sup>22</sup> Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, Guralnik JM, Studenski SA, Ershler WB et al. Research agenda for frailty in older adults, toward a better understanding of physiology and etiology: Summary from the American Geriatrics Soc/National Institute on Aging Research Conference on Frailty in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54:99-101.
- <sup>23</sup> Margis R, Donis KC, Schonwald SV, Rieder CRM. WHOQOL-OLD assessment of quality of life in elderly patients with Parkinson's disease: influence of sleep and depressive symptoms. *Rev Bras Psiquiatr*. 2010;32(2):125-31.

- 
- <sup>24</sup> Dettoni JL. *Efeitos da privação parcial do sono no endotélio venoso e no controle autonômico em voluntários saudáveis*. [Tese] São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2008.
- <sup>25</sup> World Health Organization. *Active ageing: A policy framework*. Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf)
- <sup>26</sup> Pagani M, Lucini D, De Bernardi F, Pozzi A, Pizzinelli P, Signorini MG, Cerutti S, Malliani A. Mental estresse. *J Amb Mon*. 1992;5:235-244.
- <sup>27</sup> Dishman RK, Jackson EM. Exercise, fitness, and stress. *Int J Sport Psychol*. 2000;31:175-203.
- <sup>28</sup> Goldberg AD, Becker LC, Bonsal R, Cohen JD, Ketterer MW, Kaufman P G, Krantz DS, Light KC, McMahon RP, Noreuil T, Pepine CJ, Raczynski J, Stone PH, Strother D, Taylor H, Sheps D. Ischemic, hemodynamic, and neurohormonal responses to mental and exercise stress. *Circulation*. 1996;94:2402-9.
- <sup>29</sup> Sherwood A, Hinderliter AL, Light K. Physiological determinants of hyperreactivity to stress in borderline hypertension. *Hypertension*. 1995;25:384-90.
- <sup>30</sup> Selye, Hans. A syndrome produced by diverse nocuous agents-1936. *J Neuropsychiatr*. 1998;10:230-1.
- <sup>31</sup> Jacobbs GD. The physiology of mind-body interactions: the stress response and the relaxation response. *J altern Complement Med*. 2001;7 suppl 1:S83-92.
- <sup>32</sup> Benson H. The relaxation response: therapeutic effect. *Science*. 1997;278:1694-5.
- <sup>33</sup> Antunes-Correa LM, Melo RC, Nobre TS, Ueno LM, Franco FGM, Braga AMW, Rondon MUPB, Brum PC, Barreto ACP, Middlekauff HR, Negrão CE. Impact of gender on benefits of exercise training on sympathetic nerve activity and muscle blood flow in heart failure. *Eur J Heart Failure*. 2010;12:58-65.
- <sup>34</sup> Rondon MUPB, Alves MJNN, Braga AMFW, Teixeira OTUN, Barreto ACP, Krieger EM, Negrão CE. Postexercise Blood Pressure Reduction in Elderly Hypertensive Patients. *J Am Coll Cardiol*. 2002;30:676-82.

- 
- <sup>35</sup> Prado DM, Silva AG, Trombetta IC, Ribeiro MM, Nicolau CM, Guazzelli IC, Matos LN, Negrão CE, Villares SM. Weight Loss Associated with Exercise Training Restores Ventilatory Efficiency in Obese Children. *Int J Sports Med*. 2009;30:821–6.
- <sup>36</sup> Fraga R, Fábio G, Franco A, Roveda F, Matos LNJ, Braga AMFW, Rondon MUPB, Rotta DR, Brum PC, Barretto ACP, Middlekauff HR, Negrão CE. Exercise training reduces sympathetic nerve activity in heart failure patients treated with carvedilol. *Eur J Heart Failure*. 2007;9:630–6.
- <sup>37</sup> Gardenghi G, Rondon MUPB, Braga AMFW, Scanavacca MI, Negrão CE, Sosa E, Hachul DT. The effects of exercise training on arterial baroreflex sensitivity in neurally mediated syncope patients. *Eur Heart J*. 2007;28:2749–55.
- <sup>38</sup> Ueno LM, Drager LF, Rodrigues ACT, Rondon MUPB, Braga AMFW, Mathias Jr. W, Krieger EM, Barretto ACP, Middlekauff HR, Lorenzi-Filho G, Negrão CE. Effects of Exercise Training in patients with Chronic Heart Failure and Sleep Apnea. *SLEEP*. 2009;32(5):637-47.
- <sup>39</sup> Santaella DF. *Efeitos do exercício e do relaxamento sobre as respostas pressórica, autonômica e de ansiedade à estimulação simpática e parassimpática em indivíduos normotensos e hipertensos*. [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2003.
- <sup>40</sup> Santaella DF, Araújo EA, Ortega KC, Tinucci T, Mion D Jr, Negrão CE, de Moraes Forjaz CL. Aftereffects of exercise and relaxation on blood pressure. *Clin J Sport Med*. 2006.Jul16(4):341-7.
- <sup>41</sup> Pomidori L, Campigotto F, Amatya TM, Bernardi L, Cogo A. Efficacy and tolerability of Yoga breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiol Rehab Prev*. 2009;29:133-7.
- <sup>42</sup> Wang SZ, Li S, Xu XY, Lin GP, Shao L, Zhao Y, Wang TH. Effect of slow abdominal breathing combined with biofeedback on blood pressure and heart rate variability in prehypertension. *J Altern Complement Med*. 2010 Oct;16(10):1039-45.
- <sup>43</sup> Raupach T, Bahr F, Herrmann P, Luethje L, Heusser K, Hasenfur G, Bernardi L, Andreas S. Slow Breathing Reduces sympathoexcitation in COPD. *Eur Respir Journal*. 2008;32(2):387-92.

- 
- <sup>44</sup> Joseph CN, Porta C, Casucci G, Casiraghi N, Maffei M, Rossi M, Bernardi L. Slow Breathing Improves Arterial Baroreflex Sensitivity and Decreases Blood Pressure in Essential Hypertension. *Hypertension*. 2005;46:714-8.
- <sup>45</sup> Bernardi L, Sleight P, Bandinelli G, Cencetti S, Fattorini L, Wdowczyk-Szulc J, Lagi A. Effect of rosary prayer and yoga mantras on autonomic cardiovascular rhythms: comparative study. *BMJ*. 2001;323:1446-9.
- <sup>46</sup> Pal GK, Velkumary S, Madanmohan. Effects of short-term practice of breathing exercises on autonomic functions in normal human volunteers. *Indian J Med Res*. 2004;120:115-21.
- <sup>47</sup> Sato S, Makita S, Uchida R, Ishihara S, Masuda M. Effect of Tai Chi Training on baroreflex sensitivity and heart rate variability in patients with coronary heart disease. *Int Heart J*. 2010;51:238-41.
- <sup>48</sup> Bernardi L, Porta A, Gabutti A, Spicuzza L, Sleight P. Modulatory effects of respiration. *Auton Neurosci*. 2001; 90:47-56.
- <sup>49</sup> Bernardi L, Passino C, Spadacini G, Bonfichi M, Arcaini L, Malcovati L, Bandinelli G, Schneider A, Keyl C, Feil P, Greene RE, Bernasconi C. Reduced hypoxic ventilatory response with preserved blood oxygenation in Yoga trainees and himalayan buddhist monks at altitude: evidence of a different adaptive strategy? *Eur J Appl Physiol*. 2007;99:511-8.
- <sup>50</sup> Taimni IK. *A Ciência do Yoga: comentários sobre os Yoga-sutras de Patanjali à luz do pensamento moderno*. Tradução: Milton Lavrador. Brasília: Teosófica, 2004.
- <sup>51</sup> Kavalayananda S. *Pranayama*. Lonavla: Kaivalyadhama; 2000.
- <sup>52</sup> Souto A. *A Essência do Hatha Yoga: Hatha Pradipika – Gheranda Samhita – Goraksha Shataka*. Adaptação técnica – Marcos Rojo Rodrigues. Tradução: Daniela Tereza Barbosa e Danilo Forghieri Santaella. São Paulo: Phorte; 2009.
- <sup>53</sup> Madanmohan, Udupa K, Bhavanani AB, Vijayalakshmi P, Surendiran A. Effect of slow and fast pranayams on reaction time and cardiorespiratory variables. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2005 Jul-Sep;49(3):313-8.
- <sup>54</sup> Pramanik T, Sharma HO, Mishra S, Mishra A, Prajapati R, Singh S. Immediate effect of slow pace bhastrika pranayama on blood pressure and heart rate. *J Altern Complement Med*. 2009 Mar;15(3):293-5.

- 
- <sup>55</sup> Brown RP, Gerbarg PL. Sudarshan kriya yogic breathing in the treatment of stress, anxiety, and depression: part I-neurophysiologic model. *J Altern Complement Med*. 2005 Feb;11(1):189-201.
- <sup>56</sup> Guyton. *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
- <sup>57</sup> Miller MR, Hankinson J, Brusasco F, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, Van der Grinten CPM, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J. Standardisation of Spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26:319–338
- <sup>58</sup> Duarte AAO, Pereira CAC, Barreto SP, Rodrigues SCS. Validation of new Brazilian predicted values for forced spirometry in Caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *J Pneumol*. 2007;35(5):527-35.
- <sup>59</sup> Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969 May;99(5):696-702.
- <sup>60</sup> Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT Jr, Roccella EJ. Seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Hypertension*. 2003;42:1206-52.
- <sup>61</sup> Tobin MJ, Guenther SM, Perez W, Mador MJ. Accuracy of the respiratory inductive plethysmograph during loaded breathing. *J Appl Physiol*. 1987 Feb;62(2):497-505.
- <sup>62</sup> Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*. 1996;17:354-81.
- <sup>63</sup> Montano N, Ruscone TG, Porta A, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during orthostatic tilt. *Circulation*. 1994;90:1826-31.
- <sup>64</sup> Montano N, Porta A, Cogliati C, Costantino G, Tobaldini E, Casali KR, Lellamo F. Heart rate variability explored in the frequency domain: a tool to investigate the link between heart and behavior. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009 Feb;33(2):71-80.

- 
- <sup>65</sup> Bertinieri G, Di Rienzo M, Cavallazzi A, Ferrari AU, Pedotti A, Mancia G. A new approach to analysis of the arterial baroreflex. *J Hipertens Suppl.* 1985 Dec;3(3):S79-81.
- <sup>66</sup> Shrikrishna. *Essence of pranayama.* Lonavla:Kaivalyadhama; 1996.
- <sup>67</sup> Gharote ML. *Science of Pranayama.* Lonavla: Lonavla Yoga Institute; 2003.
- <sup>68</sup> Iyengar BKS. *Light on Pranayama.* Puna: Harper Collins Publishers; 2003.
- <sup>69</sup> Gharote ML. *Hathapradipika of Svatmarama: with 10 chapters.* Lonavla: Lonavla Yoga Institute; 2002.
- <sup>70</sup> Souto A. *Una luz para el Hatha Yoga: traduccion y comentario del Hatha Pradipika.* Buenos Aires: Lonavla Yoga Institute; 2000.
- <sup>71</sup> Souto A. *El Yoga de la purificacion: traduccion y comentario del Gheranda Samhita.* Buenos Aires: Lonavla Yoga Institute; 2002.
- <sup>72</sup> Miçra B. *Yuktabhavadeva.* Lonavla: Lonavla Yoga Institute; 2002.
- <sup>73</sup> The Criteria Committee of the New York Heart Association. *Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels.* 9th ed. Boston, Mass: Little, Brown & Co; 1994:253-6.
- <sup>74</sup> Janssens JP. Aging of the Respiratory System: Impact on Pulmonary Function Tests and Adaptation to Exertion. *Clin Chest Med.* 2005;26:469–84.
- <sup>75</sup> American College of Sports Medicine Position Standard. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(6):992-1008.
- <sup>76</sup> Suzuki S, Sato M, Okubo T. Expiratory muscle training and sensation of respiratory effort during exercise in normal subjects. *Thorax.* 1995 Apr;50(4):366-70.
- <sup>77</sup> Vempati R, Bijlani RI, Deepak KK. The efficacy of a comprehensive lifestyle modification programme based on Yoga in the management of bronchial asthma: a randomized controlled trial. *BMC Pulm Med.* 2009;9:37.
- <sup>78</sup> Cooper S, Osborne J, Newton S, Harrison V, Coon JT, Lewis S, Tottersfield A. Effect of two breathing exercises (Buteyko and pranayama) in Asthma: a randomized controlled trial. *Thorax.* 2003;58:674-9.

- 
- <sup>79</sup> Slader CA, Reddel HK, Spencer LM, Belousova EG, Armour CL, Bosnic-Anticevich SZ, Thien FCK, Jenkins CR. Double blind randomized controlled trial of two different breathing techniques in the management of asthma. *Thorax*. 2006;61:651-6.
- <sup>80</sup> Fuchs HJ, Borowitz DS, Christiansen DH, Morris EM, Pharm D, Nash ML, Tamsey BW, Rosenstein BJ, Smith AL, Wohl ME. Effect os aerosolized recombinant human DNase on exacerbations of respiratory symptoms and pulmonary function in patients with cystic fibrosis. *N Engl J Med*. 1994 Sep 8;331(10):637-42.
- <sup>81</sup> Chaya MS, Kurpad AV, Nagendra HR, Nagarathana R. The effect of long term combined yoga practice on the basal metabolic rate of healthy adults. *BMC Complement Alt Med*. 2006;6:28.
- <sup>82</sup> Ducla-Soares JL, Santos-Bento M, Laranjo S, Andrade A, Ducla-Soares E, Boto JP, Silva-Carvalho L, Rocha I. Wavelet analysis of autonomic outflow of normal subjects on head-up tilt, cold pressor test, Valssalva manoeuvre and deep breathing. *Exp Physiol*. 2007;92(4):677-86.
- <sup>83</sup> Pal GK, Velkumary & Madanmohan S. Effect of short-term practice of breathing exercises on autonomic functions in normal human volunteers. *Indian J Med Res*. 2004;120:115-21.
- <sup>84</sup> Bernardi L, Sleight P, Bandinelli G, Cencetti S, Fattorini L, Wdowczyc-Szulc J, Lagi A. Effect of rosary prayer and yoga mantras on autonomic cardiovascular rhythms: comparative study. *BMJ*. 2001 Dec 323:1446-9.
- <sup>85</sup> Amarantos, E, Martinez, A, Dwyer J. Nutrition and Quality of Life in Older Adults. *J Gerontol*. 2001;56A(Special series II):54-64.
- <sup>86</sup> Chen KM, Chen MH, Lin MH, Fan JT, Lin HS, Li Ch. Effects of yoga on sleep quality and depression in elders in assisted living facilities. *J Nurs Res*. 2010 Mar;18(1):53-61.
- <sup>87</sup> Chen KM, Chen MH, Chão HC, Hung HM, Lin HS, Li Ch. Sleep quality, depression state, and health status of older adults after silver yoga exercises: cluster randomized trial. *Int Nurs Stud*. 2009 Feb;46(2):154-63.
- <sup>88</sup> Vera FM, Manzanegue JM, Maldonado EF, Carrenque GA, Rodrigues FM, Blanca MJ, Moreli M. Subjective sleep quality and hormonal modulation in long-term yoga practitioners. *Biol Psychol*. 2009 Jul;81(3)164-8.

- 
- <sup>89</sup> BuysseDJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburg Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatr Res.* 1989;28:193-213.
- <sup>90</sup> Lipp MEN. *Inventário de sintomas de estresse.* São Paulo: Casa do Psicólogo; 2002.
- <sup>91</sup> Brown RP, Gerbarg PL. Sudarshan Kriya Yogic breathing in the treatment of stress, anxiety, and depression. Part II – clinical applications and guidelines. *J Altern Complement Med.* 2005 Aug;11(4):711-7.
- <sup>92</sup> Smith C, Hancock H, Blake-Mortimer J, Eckert K. A randomized comparative trial of yoga and relaxation to reduce stress and anxiety. *Complement Ther Med.* 2007 Jun;15(2):77-83.
- <sup>93</sup> Vancampfort D, De Hert M, Knapen J, Wampers M, Demunter H, Deckx S, Maurissen K, Probst M. State anxiety, psychological stress and positive well-being responses to yoga and aerobic exercise in people with schizophrenia: a pilot study. *Disabil Rehabil.* 2010 Aug 18.[Epub ahead of print]
- <sup>94</sup> Oken BS, Zajdel D, Kishiyama S, Flegal K, Dehen C, Haas M, Kraemer DF, Lawrence J, Levya J. Randomized, controlled, six-month trial of yoga in health seniors: effects on cognition and quality of life. *Altern Ther Heath Med.* 2006;12(1): 40-7.
- <sup>95</sup> Sharma, R, Gupta N, Bijlani RL. Effect of Yoga Based Lifestyle Intervention on Subjective Well-Being. *Indian J Physiol Pharmacol.* 2008;52(2):132-31.