

Análise da mecânica respiratória antes e após o uso do threshold em indivíduos idosos

Respiratory mechanical analysis before and after the use of threshold in old people

Nathália Trajano da Fonseca¹; Cristiane Contato²

1. Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas. e-mail: ntfisio@gmail.com
2. Mestre em Fisioterapia Cardiorrespiratória, docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas. e-mail: ccfisio@yahoo.com.br

Resumo: *Introdução/Objetivo:* Fraqueza muscular é a alteração respiratória mais encontrada e o Threshold é o treinador muscular inspiratório mais utilizado. Com o envelhecimento, o sistema musculoesquelético perde massa muscular e diminui a mecânica ventilatória. *Materiais/Métodos:* Foram estudados 30 indivíduos acima de 60 anos e mensuradas as pressões respiratórias máximas através do manovacuômetro, o pico de fluxo expiratório máximo através do Peak Flow, e a capacidade inspiratória através do Coach. As mensurações foram realizadas antes e após o treinamento muscular respiratório, por três dias consecutivos. *Resultados/Discussão:* Foi observado um aumento significativo da P_{Imax} e da P_{Emax} após o uso do Threshold. Comparando com valores preditos descritos na literatura, houve uma diminuição significativa de todas as medidas. Alguns estudos também mostraram melhora da P_{Imax} após o uso do treinador muscular respiratório. *Conclusão:* Pode-se concluir que houve uma melhora significativa da força da musculatura respiratória em indivíduos idosos após o uso do Threshold.

Palavras-chave: força muscular, mecânica respiratória, Threshold.

Abstract: *Background and Purpose:* Muscle weakness is the most frequent respiratory changes, and inspiratory muscle trainer is the most used Threshold. With aging, the skeletal muscle system loses muscle mass and decreases the mechanical ventilation. *Methods:* We studied 30 individuals over 60 years-old and measured the peak respiratory pressure by manometer, peak expiratory flow through the peak flow, and inspiratory capacity by Coach. The measurements were performed before and after respiratory muscle training for three consecutive days. *Results and Discussion:* We observed a significant increase in MIP and MEP after the use of the Threshold. Compared with the values predicted in the literature, there was a significant decrease in all measures. Some studies also showed improvement in MIP after the use of respiratory muscle trainer. *Conclusion:* It can be concluded in this study that there was a significant improvement in respiratory muscle strength in elderly people after using the Threshold.

Keywords: muscle strength, respiratory mechanics, Threshold.

Introdução

A alteração respiratória mais comum que encontramos é a fraqueza muscular, a qual poderá levar a uma diminuição da capacidade vital (CV) e da capacidade inspiratória (CI), evoluindo para distúrbios restritivos, que podem levar a microatelectasias, hipoventilação alveolar crônica, pneumonias recorrentes e insuficiência respiratória (FARIA *et al.*, 2008).

As mensurações das pressões inspiratórias e expiratórias máximas (P_Imax, P_Emax) têm como finalidade monitorar a função pulmonar, avaliar a força da musculatura respiratória e ainda prever o sucesso no desmame da ventilação mecânica (LEMOS *et al.*, 2005). Essas pressões são mensuradas através da manovacuometria e consistem na pressão gerada nos alvéolos pela boca, por ação dos músculos respiratórios com a via aérea ocluída (STOCO *et al.*, 2002; JUNIOR, *et al.*, 2004).

A dispnéia é uma das mais frequentes alterações fisiológicas em indivíduos idosos, e está relacionada com a diminuição da função pulmonar, da força muscular inspiratória, e em alguns casos, das alterações elásticas da caixa torácica, a qual resultará em uma menor pressão inspiratória (CADER *et al.*, 2006).

As medidas são realizadas a partir do volume residual e da capacidade pulmonar total (CPT), sendo que a via aérea deverá ser ocluída ao início da inspiração para medidas de P_Imáx., e ao início da expiração para medidas de P_Emáx., gerando uma pressão negativa intratorácica mensurada através do manômetro. Três manobras são realizadas e o maior resultado é utilizado (CADER *et al.*, 2007).

Pacientes que apresentam fraqueza muscular respiratória, ou algum tipo de alteração de mecânica pulmonar que leva à sobrecarga dos músculos respiratórios, apresentam uma redução da capacidade vital, que é definida por meio do volume máximo de ar expirado a partir de uma inspiração máxima (JUNIOR *et al.*, 2004).

O Threshold, utilizado para fortalecimento da musculatura inspiratória, é composto de uma carga linear pressórica, produzindo uma resistência à inspiração por um sistema de mola com uma válvula unidirecional, necessitando também da utilização de um clipe nasal. Durante a expiração a válvula unidirecional se abre, não havendo nenhuma resistência durante o ato expiratório; já na inspiração, essa válvula se fecha, provocando uma resistência, fortalecendo então a musculatura inspiratória (CADER & FERNANDES *et al.*, 2007).

O pico de fluxo expiratório máximo consiste em uma manobra expiratória forçada a partir da CPT, quando o indivíduo deverá permanecer em posição ortostática, utilizando um clipe nasal, e expirar forçadamente para dentro do aparelho. Três manobras poderão ser realizadas e o maior valor é selecionado (RIBEIRO *et al.*, 2005).

O pico de fluxo permite saber o quão bem o indivíduo está respirando. Pico significa o maior valor alcançado, e fluxo, a quantidade que o indivíduo pode expirar. Com o auxílio do Peak Flow, é possível saber a quantidade de ar que está se movendo de dentro para fora dos pulmões (CHAN *et al.*, 2006).

A capacidade inspiratória (CI) é a maior capacidade de expansão pulmonar e pode ser medida diretamente através da espirometria e indiretamente pelo espirômetro de incentivo. Para mensuração da capacidade inspiratória necessita-se da participação ativa do paciente, através de uma inspiração lenta e profunda após uma expiração normal (FARIA *et al.*, 2008).

O envelhecimento traz grandes alterações no corpo humano, e a alteração mais relevante é a do sistema musculoesquelético, que consiste na diminuição da força dos músculos respiratórios em 30 a 40%, quando pode ocorrer uma diminuição do número de fibras musculares, levando a uma perda de massa muscular e consequente dimi-

nuição da mecânica ventilatória (CADER *et al.*, 2006). Após os 70 anos de idade há uma diminuição da P_{Imáx.} em 20% (CONTI *et al.*, 1997).

Este trabalho visa comparar a mecânica pulmonar de uma população idosa com os valores preditos para idade e sexo, e ainda, avaliar a eficácia do Threshold para o fortalecimento muscular respiratório, podendo proporcionar melhora das funções respiratórias, estabelecimento de um protocolo adequado de tratamento e melhora na qualidade de vida desta população.

O presente estudo tem como objetivo para o pesquisador obter maior conhecimento a respeito da mecânica respiratória dos indivíduos estudados, observar a eficácia ou não do aparelho para treinamento respiratório e ampliar os conhecimentos sobre o assunto comparado à literatura.

Materiais e métodos

Foram analisadas as medidas da mecânica respiratória (P_{Imáx.}, P_{Emáx.}, PFE, CI) em indivíduos idosos, conscientes e cooperativos, pertencentes ao programa de fisioterapia no centro de reabilitação da Clínica de Fisioterapia UNIPAM, na cidade de Patos de Minas - MG. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), pelo processo n. 04/09.

Foram utilizados como critérios de inclusão indivíduos conscientes, cooperativos, não-fumantes, com idade superior a 60 anos, ausência de doenças respiratórias, e que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos aqueles pouco cooperativos, traqueostomizados, fumantes, e que não concordaram em participar do estudo ou apresentaram sinais de esforço respiratório durante o treinamento muscular.

Primeiramente foi feita uma triagem para selecionar os participantes do estudo e realizadas as medidas das pressões respiratórias máximas através do manovacuômetro, que foi posicionado entre os lábios do participante, a quem se solicitou que expirasse até o volume residual (VR) e inspirasse ao máximo até a capacidade pulmonar total (CPT) para as medidas de P_{Imáx.} Para as medidas da P_{Emáx.} foi solicitado que o mesmo inspirasse até a CPT e expirasse ao máximo até o VR. Para ambas as medidas foi utilizado o clipe nasal para evitar fuga aérea, e dado o incentivo por meio do comando de voz da pesquisadora, sendo o tempo de oclusão de 4 segundos. Foram realizadas três medidas e selecionada a maior, não ultrapassando 5% a diferença entre as duas maiores.

Logo depois foi realizada a medida do pico de fluxo expiratório máximo (PFE) através do Peak Flow Meter, que foi posicionado entre os lábios, solicitado-se uma expiração máxima após uma inspiração profunda. Foram realizadas três medidas e selecionada a maior delas.

Por último foi mensurada a capacidade inspiratória (CI) através do incentivador "Coach": o participante posicionou o bocal entre os lábios e realizou inspiração profunda até a CPT. Três medidas foram coletadas, e foi selecionada a maior delas. O clipe nasal foi utilizado para evitar fuga aérea.

Em seguida foi realizado o treinamento muscular respiratório através do Threshold. A carga inicial constou de 40% da P_{Imáx.} com incremento de 5 em 5 cmH₂O a cada 2 minutos, até o máximo que o indivíduo tolerasse, sem esforço. O treinamento completo teve duração de 10 minutos, em três dias consecutivos. Foi utilizado o clipe nasal durante todo o procedimento e anotadas as cargas iniciais e finais de cada indivíduo. Todas as mensurações foram novamente realizadas após o último dia de treinamento.

No final do estudo foi realizada uma comparação dos valores da PImáx, PEmáx, PFE e CI encontrados com os existentes na literatura, e do 1.º com o 3.º dia de treinamento.

Análise estatística

No presente estudo foram analisados estatisticamente a PImáx, PEmáx, CI e PF através do Teste T pareado, aceitando-se o nível de significância $p < 0,05$.

A avaliação física dos indivíduos quanto ao sexo, à expansibilidade, à flexibilidade e ao abdome foi realizada por meio de uma análise percentual.

Resultados

No estudo participaram 30 pessoas, com média de idade de 69 anos, de ambos os sexos, sendo 63,33% do sexo feminino e 36,66% do sexo masculino. Dentre os indivíduos do estudo, 50% eram hígidos e 50% apresentavam alterações respiratórias, como pneumonia, embolia pulmonar, asma, DPOC, bronquite, enfisema e tuberculose. Os dados vitais foram aferidos durante todo o estudo e não apresentaram nenhuma alteração relevante. A média encontrada foi de 125 mmHg para a pressão arterial sistólica (PAs) e 77,6 mmHg para pressão arterial diastólica (PAd); 73,6 bpm para a frequência cardíaca (FC); 17,7 irpm para a frequência respiratória (FR); e 94,5 % para a saturação de oxigênio (SatO2).

Na avaliação de cada paciente, foram observados que 36,66% dos pacientes apresentaram expansibilidade diminuída bilateralmente, 40% preservada, 16,66% diminuída à esquerda e 6,66% diminuída à direita. Nestes mesmos pacientes também foi observado que 43,3% apresentaram abdômen normotenso, 13,3% flácido, 10% distendido e 33,3% globoso. Quanto à flexibilidade da caixa torácica, 73,3% apresentavam flexibilidade diminuída e 26,66% preservada.

A média da PImáx observada no primeiro dia de tratamento foi de $73,8 \pm 31,6$ e após o terceiro dia houve um aumento significativo para $85,1 \pm 29,0$ ($p = 0,003$). O valor da PEmáx apresentou no início do estudo uma média de $59,8 \pm 20,9$; e ao final do terceiro dia apresentou uma média de $66,6 \pm 22,2$, sendo este aumento significativo ($p = 0,011$) (Figura 1).

A média da CI encontrada no primeiro dia foi de $2433,3 \pm 877,8$ e não houve diferença significativa após o terceiro dia de treinamento.

A média do pico de fluxo expiratório máximo no primeiro dia foi de $239,3 \pm 98,6$; e ao final do terceiro dia a média foi de $255,6 \pm 98,1$, porém não foi uma diferença significativa ($p=0,144$).

Os valores encontrados da PImáx foram maiores do que os valores preditos descritos por Black & Hyatt (1969). Já a PEmáx, apresentou os valores encontrados menores do que os preditos, havendo uma diferença significativa ($p=0,000$) (Figura 2).

Os valores da CI e do PFE foram menores do que os descritos por Pereira (2002) e Polgar G. (1989), apresentando também uma diferença significativa ($p=0,000$).

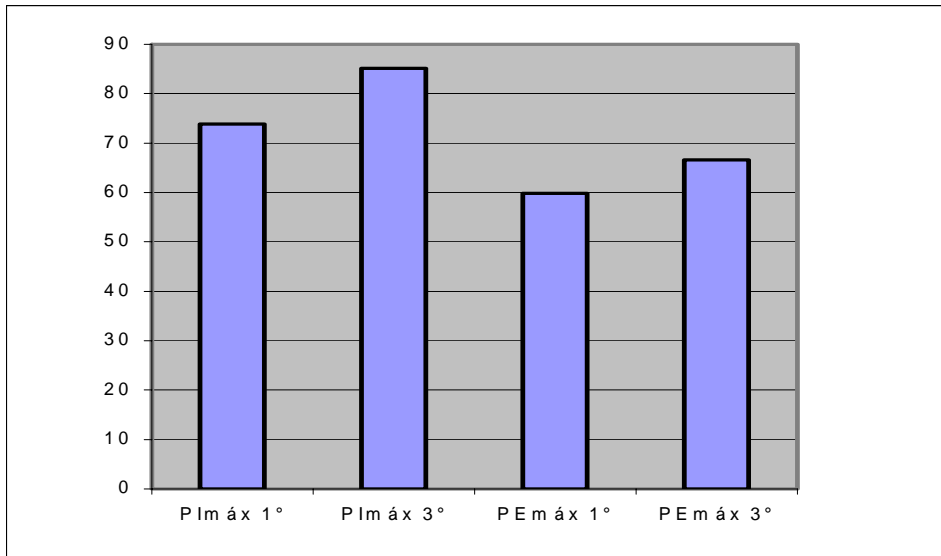


Figura 1 - PImáx e PEmáx antes e após o terceiro dia de treinamento com o Threshold.

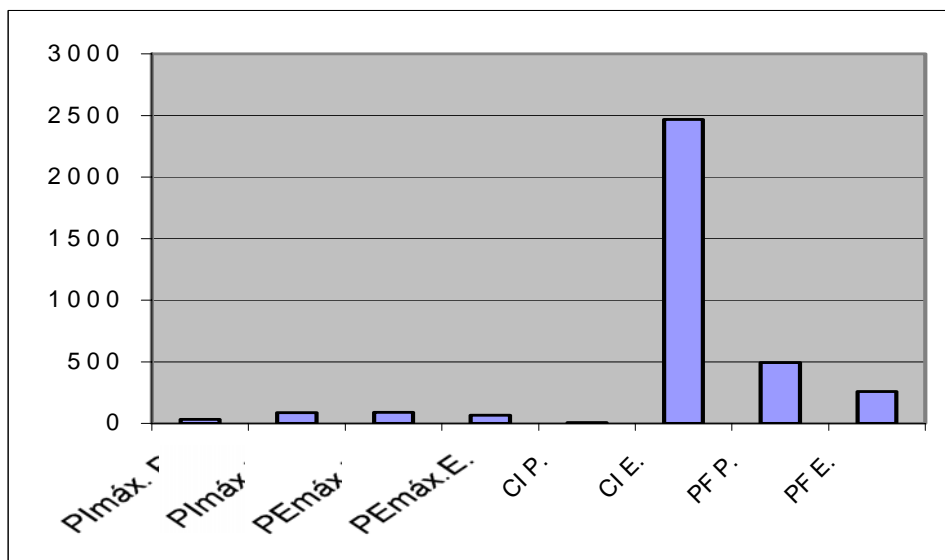


Figura 2 - Valores preditos e encontrados.

Discussão

Nóbrega, *et al.* (1999) e Cader, *et al.* (2006) dizem que as alterações mais importantes encontradas em idosos são as disfunções musculoesqueléticas, em que se pode observar uma diminuição da força máxima muscular entre 30% a 40%, ocorrendo também uma diminuição do número e do tamanho das fibras musculares. O atual estudo mostrou exatamente isso, quando a maioria apresentou uma diminuição da força máxima muscular. Esses mesmos autores mostraram ainda que, devido ao declínio do organismo, os idosos dão preferências a atividades mais leves, que exigem menor esforço físico, podendo assim levar ao aparecimento do "sentimento" de velhice, causando estresse, depressão e uma série de incapacidades, o que também foi relatado pelos

participantes do estudo, que não realizavam atividade física por sentirem cansaço devido à idade.

No presente estudo foi observado que após o uso do Threshold houve uma melhora significativa da P_{Imáx}, o que está de acordo com a literatura (Apolinário, 2003; Ribeiro *et al.*, 2005; Simões *et al.*; 2009). Já Souza *et al.* (2008) dizem que não ocorreu aumento da P_{Imáx} após os exercícios com diferentes cargas realizadas através do Threshold em indivíduos saudáveis.

Os valores das pressões máximas foram inferiores ao predito, o que pode estar relacionado ao processo de envelhecimento da população estudada (Dantas *et al.*, 2006; Cader *et al.*, 2006). Werneck *et al.* (2008) também observou valores das pressões respiratórias máximas abaixo dos valores preditos na literatura e aumento significativo dessas pressões após o uso do Threshold.

A maioria dos pacientes relatou uma maior tolerância à fadiga após o uso do Threshold, como no estudo de Moreno *et al.* (2005). Além de apresentarem uma maior tolerância à fadiga, os pacientes apresentaram uma maior capacidade ao exercício físico. Porém não foram mostradas diferenças significativas das pressões máximas após o tratamento com o treinador muscular, como no atual estudo, que aumentou inclusive o pico expiratório máximo mensurado através do Peak Flow.

Parreira *et al.* (2007) compararam os valores preditos das pressões máximas com os valores encontrados em indivíduos saudáveis, e observaram que a P_{Imáx} das mulheres apresentou valores menores em relação aos homens; já a P_{Emáx} não apresentou alterações significativas. E no presente estudo, a comparação dos valores preditos com os valores encontrados, não foi separada por sexo, mas foi observada uma diferença significativa nas duas pressões máximas, na capacidade inspiratória e no pico de fluxo expiratório máximo.

Metade da população do estudo era hígida, o que pode ter sido expressado pelo aumento significativo da P_{Imáx} comparado com o predito. Já o valor encontrado da P_{Emáx} foi menor, o que nos faz acreditar que a causa desta diferença seja o provável escape de ar durante a mensuração da pressão expiratória máxima pelo manovacuômetro.

A capacidade inspiratória e o pico de fluxo expiratório máximo também apresentaram valores menores que os valores preditos, o que pode ser decorrente da população estudada, que era idosa e provavelmente sofriam com as alterações encontradas juntamente com o processo de envelhecimento.

Conclusão

No estudo realizado foi possível concluir que o treinador muscular respiratório Threshold é realmente eficaz, sendo notado um aumento da P_{Imáx} e um aumento mais relevante ainda da P_{Emáx} e do pico de fluxo expiratório máximo. Com o aumento destas pressões, pode-se perceber uma maior tolerância à fadiga, o que leva à prevenção de possíveis patologias e a uma melhora da vida do paciente em questão. Além disso, podemos observar também que os valores encontrados estão abaixo dos valores preditos de acordo com o gênero e a faixa etária desta população, o que significa que o idoso requer uma atenção especial em relação à mecânica respiratória, que sofre diversas alterações com o processo de envelhecimento.

Referências bibliográficas

- APOLINÁRIO, J.F. Relação entre capacidade aeróbica e treinamento muscular inspiratório. *Ciê. Agr. Saúde*. FEA, Andradina, 2003.
- BLACK, F. L. & HYATT, E.R. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 1969.
- CADER, S.A.; VALE, R.G.S.; MONTEIRO, N.; PEREIRA, F.F.; DANTAS, E.H.M., Comparação da P_{Imáx} e da qualidade de vida entre idosas sedentárias, asiladas e praticantes de hidroginástica. *Fitness & Performance Journal*, 2006.
- CADER, S.; SILVA, E. B.; VALE, R.; BACELAR, S.; MONTEIRO, M. D.; DANTAS, E.; Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e a autonomia funcional de idosos asilados. *Motricidade*, 2007.
- CHAN, P.D.; WINKLE, C.R.; WINKLE, P.J., Peak Flow Meters for children and families. *Children's Hospital and Regional Medical Center*, 2006.
- CONTI, G.; ATONELLI, M.; ARZANO, S. & GASPARETTO, A. Equipment review: Measurement of occlusion pressures in critically ill patients. *Crit Care*, 1997.
- FARIA, I.C.B.; ABATE, A.K.; REZENDE, I.M.O.; SILVA, I.M.M.; ÁVILA, T.R.O. Avaliação da capacidade inspiratória em crianças com distrofia muscular progressiva. *Fisioterapia em Movimento*, 2008.
- FERNANDES, F.E.; MARTINS, S.R.G.; BONVENT, J.J. Efeito do Treinamento Muscular Respiratório por Meio do Manovacômetro e do Threshold PEP em Pacientes Hemiparéticos Hospitalizados, in: Carmen Mueller-Karger, Sara Wong, Alexandra La Cruz (eds.). *CLAIB 2007, IFMBE Proceedings*, 2007.
- JUNIOR, J.F.F.; PAISANI, D.M.; CHIAVEGATO, J.F.L.D.; FARESIN, S.M. Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bucal e de máscara facial. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2004.
- LEMONS, A.; CAMINHA, M. A., MELO Jr., E. F.; DORNELAS DE ANDRADE, A. Avaliação da força muscular respiratória no terceiro trimestre de gestação. *Rev. Bras. Fisioter.*, 2005.
- MORENO, M.A.; SILVA, E.; GONÇALVES, M., O Efeito das Técnicas de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva – Método Kabat – Nas Pressões Respiratórias Máximas. *Fisioterapia em Movimento*, 2005.
- NÓBREGA, A. C. L.; FREITAS, E. V.; OLIVEIRA, M. A. B.; LEITÃO, M. B.; LAZZOLI, J. K.; NAHAS, R. M. et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 1999.
- PEREIRA, C.A.C., Diretrizes Para Testes de Função Pulmonar. *Jornal de Pneumologia*, 2002.
- PARREIRA, V.F.; FRANÇA, D.C.; ZAMPA, C.C.; FONSECA, M.M.; TOMIGH, G.M.; BRITTO,

R.R., Pressões Respiratórias Máximas: Valores Encontrados e Preditos em Indivíduos Saudáveis. *Rev. Brasil. Fisioterapia*, 2007.

POLGAR, G. & PROMADHAT, V. Pulmonary Function Testing in Children: Techniques and Standards. *Brit. Med.*, 1989.

RIBEIRO, K.; TOLEDO, A.; COSTA, D.; PÊGAS, J.; REYES, L. Efeitos de um programa de reabilitação pulmonar em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Rev. Biociên. Taubaté*, 2005.

SIMÕES, R.P., CASTELLO, V., AUAD, M.A., DIONISIO, J., MAZZONETTO, M., Prevalência de Redução da Força Muscular Respiratória em Idosas Institucionalizadas. *São Paulo Medical Journal*, 2009.

SOUZA, E., TERRA, E.L.S.V., PEREIRA, R., CHICAYBAN, L., SILVA, J., JORGE, F.S. Análise Eletromiográfica do Treinamento Muscular Inspiratório Sob Diferentes Cargas do Threshold IMT. *Perspectivas Online*, 2008.

STOCO, G.F.; GIACOMETI, C.G.O.; IKE, D., Valores previstos e observados de P_{Imáx} e P_{Emáx} em indivíduos saudáveis. *Fisiologia Respiratória*, 2002.

WERNECK, E.M.C; SILVA, S.A.; MENDONÇA, V.A.; CORREA, C.L., Treinamento Respiratório em Paciente com Mal Formação de Chiari Tipo I: Relato de Caso. *Rev. Neurocienc.*, 2008.