

Walk test and school performance in mouth-breathing children

Teste de caminhada e rendimento escolar em crianças respiradoras bucais

Ana Paula Dias Vilas Boas¹, Fernando Augusto de Lima Marson², Maria Angela Gonçalves de Oliveira Ribeiro³,
Eulália Sakano⁴, Patricia Blau Margosian Conti⁵, Adyléia Dalbo Contrera Toro⁶, José Dirceu Ribeiro⁷

Keywords:

exercise tolerance;
mouth breathing;
nasal obstruction;
performance tests.

Palavras-chave:

avaliação de
desempenho;
obstrução nasal;
respiração bucal;
tolerância ao exercício.

Abstract

In recent decades, many studies on mouth breathing (MB) have been published; however, little is known about many aspects of this syndrome, including severity, impact on physical and academic performances. **Objective:** Compare the physical performance in a six minutes walk test (6MWT) and the academic performance of MB and nasal-breathing (NB) children and adolescents. **Method:** This is a descriptive, cross-sectional, and prospective study with MB and NB children submitted to the 6MWT and scholar performance assessment. **Results:** We included 156 children, 87 girls (60 NB and 27 MB) and 69 boys (44 NB and 25 MB). Variables were analyzed during the 6MWT: heart rate (HR), respiratory rate, oxygen saturation, distance walked in six minutes and modified Borg scale. All the variables studied were statistically different between groups NB and MB, with the exception of school performance and HR in 6MWT. **Conclusion:** MB affects physical performance and not the academic performance, we noticed a changed pattern in the 6MWT in the MB group. Since the MBs in our study were classified as non-severe, other studies comparing the academic performance variables and 6MWT are needed to better understand the process of physical and academic performances in MB children.

Resumo

Nas últimas décadas, vários trabalhos sobre respiração bucal (RB) têm surgido na literatura; em contrapartida, pouco se conhece sobre vários aspectos desta síndrome, incluindo gravidade, repercussões sobre o rendimento físico e escolar. **Objetivo:** Comparar o rendimento físico pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6') e rendimento escolar de crianças e adolescentes com RB e respiradores nasais (RN). **Método:** Estudo de corte transversal descritivo e prospectivo em crianças RB e RN que foram submetidas ao TC6' e avaliação do rendimento escolar. **Resultados:** Foram incluídos 156 escolares, 87 meninas (60 RN e 27 RB) e 69 meninos (44 RN e 25 RB). Foram analisadas variáveis durante o TC6': frequência cardíaca (FC), frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio, distância percorrida em seis minutos e escala de Borg modificada. Todos os valores das variáveis estudadas foram estatisticamente diferentes entre os grupos RB e RN, com exceção do rendimento escolar e FC no TC6'. **Conclusão:** A RB afeta o rendimento físico e não o rendimento escolar, sendo observado padrão alterado no TC6' no grupo RB. Uma vez que os RB desse estudo foram classificados como não graves outros estudos comparando as variáveis de rendimento escolar e TC6' são necessários para o melhor entendimento do processo dos desempenhos físico e escolar em crianças com RB.

¹ Especialista em Fisioterapia Pediátrica, FCM, UNICAMP (Mestranda em Saúde da Criança e do Adolescente, FCM, UNICAMP).

² Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente (Doutorando de Saúde da Criança e do Adolescente no Departamento de Pediatria e Pesquisador do Departamento de Genética Médica).

³ Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente, FCM, UNICAMP (Coordenadora de Pesquisa do Laboratório de Fisiopatologia Pulmonar).

⁴ Doutora em Ciências Médicas/Otorrinolaringologia-FCM (UNICAMP) (Professora Doutora da Disciplina de ORL- UNICAMP).

⁵ Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, FCM, UNICAMP (Fisioterapeuta, FCM, UNICAMP).

⁶ Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente (Professora Doutorado do Departamento de Pediatria, FCM, UNICAMP).

⁷ Professor Titular do Departamento de Pediatria da UNICAMP (Pesquisador e Professor do Departamento de Pediatria da UNICAMP).

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Faculdade de Ciências Médicas - FCM, Departamento de Pediatria.

Endereço para correspondência: Fernando Augusto de Lima Marson. Rua Tessália Vieira de Camargo, nº 126. Cidade Universitária "Zeferino Vaz". Campinas - SP. Brasil. CEP: 13083-887.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) do BJORL em 10 de outubro de 2012. cod. 10514.

Artigo aceito em 29 de dezembro de 2012.

INTRODUÇÃO

A respiração é uma função vital e intimamente dependente da permeabilidade adequada da via nasal¹. A respiração bucal (RB) ocorre pela alteração do padrão de respiração nasal (RN) pelo bucal, por período maior que seis meses. A RB é causada por eventos mecânicos, doenças inflamatórias alérgicas e não alérgicas, malformações congênitas e lesões tumorais¹⁻³.

As consequências da RB podem ser decorrentes de: (i) alteração dos mecanismos fisiológicos: principalmente devidos à alergia e inflamação local; e (ii) alterações faciais: principalmente decorrentes de alterações anatômicas congênitas. Como consequência da obstrução nasal, pode ocorrer diminuição de estímulos olfatórios, aumento hiperresponsividade pulmonar, nariz congestionado, lábios ressecados, sonolência, desatenção, roncos, baixa resistência física, síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS), boca aberta, dentes apinhados, face alongada, olhos caídos, olheiras profundas, alterações posturais, prurido nasal e vícios comportamentais (tiques)^{1,3,4,7}. Na primeira infância, a obstrução das vias aéreas superiores, dependendo da sua intensidade e duração, pode causar RB por inflamação das cordas nasais, tonsilas faríngeas e palatinas^{1,4}.

Existem controvérsias na definição e diagnóstico da RB, pois indivíduos que respiram pela boca podem respirar por via nasal em graus variados e outros, apesar de respirarem pela boca, podem não apresentar obstrução anatômica da via nasal. É fundamental realizar o diagnóstico etiológico do RB, principalmente quanto à presença de rinite alérgica e hiperplasia de tonsilas faríngeas e palatinas².

Nas últimas décadas, houve interesse de compreender os mecanismos etiológicos e fisiopatológicos envolvidos na RB com numerosos trabalhos publicados na literatura científica nacional e internacional. Em contrapartida, pouco se conhece sobre vários aspectos desta síndrome, incluindo os seus graus de gravidade e repercussões sobre o rendimento físico e escolar.

Com o conhecimento adquirido no nosso grupo, em estudos anteriores^{1,2}, buscou-se estudar o rendimento físico e escolar em crianças e adolescentes com RB; considerando as consequências que podem advir da RB, analisamos a influência sobre a capacidade funcional e de aprendizagem. Assim, nosso objetivo foi avaliar o rendimento físico pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6') e rendimento escolar num grupo de crianças com RB comparadas com o de crianças RN.

MÉTODO

Realizou-se estudo de corte transversal, descritivo, prospectivo, com grupo controle, composto por crianças e

adolescentes RB e RN de 7 a 11 anos de idade. O estudo foi realizado no UNASP (Centro Universitário Adventista de São Paulo) campus Hortolândia - IASP com os alunos do Ensino Fundamental I, no período de março de 2010 a abril de 2011.

As crianças de ambos os gêneros tiveram o diagnóstico de RB realizado por avaliação clínica, rinoscopia, oroscopia e otoscopia^{1,2,4}, sendo definida a RB como a substituição do padrão nasal pelo bucal por um período igual ou superior a seis meses. O diagnóstico da RB foi realizado por otorrinolaringologistas e fisioterapeutas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), mediante a análise conjunta do modelo de avaliação proposto por Abreu et al.⁷. O grupo controle foi composto por crianças da mesma idade, estudantes na mesma escola, com mesma classe escolar, que não tinham sinais clínicos nem queixas de RB.

A altura (Estaturômetro *Personal Caprice Sanny*[®], São Paulo, São Bernardo, Brasil) e o peso (Balança Filizola ID1500[®], São Paulo, São Paulo, Brasil) foram mensurados. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado utilizando a fórmula peso/altura² (kg/m²) e, posteriormente, comparado com a curva do *Central Disease Control* (2000) para IMC, nos pontos de corte: desnutrição (< percentil 5); adequado (> percentil 5 e ≤ percentil 85); sobrepeso (> percentil 85 e ≤ percentil 95) e obesidade (> percentil 95)⁸.

O TC6' foi realizado de acordo com as normas da *American Thoracic Society* (ATS)⁹. Solicitou-se, inicialmente, para cada indivíduo que permanecesse sentado durante 5 minutos para a coleta das variáveis no repouso. Verificou-se a frequência respiratória (FR) - mensurada durante um minuto, sendo observados os movimentos abdominais e torácicos, com a mão sobre o abdômen confirmando o início e o final de cada ciclo respiratório, a saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e frequência cardíaca (FC) - mensuradas pelo oxímetro de pulso portátil (*Heal Force Prince 100*, Shanghai, China) e escala de Borg (Figura 1) modificada (EBM)^{9,10}. As variáveis cardiorrespiratórias foram verificadas em dois tempos do TC6': em repouso e no sexto minuto, tanto no primeiro quanto no segundo teste. Os resultados foram comparados entre os testes e ao longo dos tempos.

As crianças foram instruídas por demonstração prévia do TC6'. A cada minuto, era avisado o tempo restante para o fim do teste e era feito estímulo verbal de encorajamento ("Você está indo bem"; "Vamos lá" ou "Continue assim"). Após completar seis minutos, o indivíduo era orientado a parar onde estivesse, e a distância do cone até o ponto de parada era medida, sendo mensurada a FR, FC, SpO₂ e a EBM com o indivíduo sentado.

Como a ATS não estipula intervalo de tempo mínimo para a repetição do TC6' que não seja com o propósito de treinamento, foi determinado período de descanso de 15 minutos. Em seguida, o mesmo

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

Figura 1. Escala de Borg Modificada. Níveis de dispneia¹⁰.

indivíduo era solicitado para realizar o segundo TC6'^{2,9,10}. O TC6' foi realizado com um indivíduo por vez, sendo em caso de desconforto registrado o teste e o mesmo interrompido⁹.

O rendimento escolar foi avaliado pelo somatório das notas do boletim escolar, obtidas durante o ano letivo de 2010 e dividido pelo número total de disciplinas.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas (FCM)/UNICAMP (# 1066/2009) e todos os pais e/ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Análise Estatística

O cálculo do poder amostral foi realizado pelo programa G*Power 3.1.2, com efeito de tamanho amostral médio para os testes realizados com dois grupos (RB e RN) tendo como $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,80$ o tamanho amostral de 143 indivíduos.

Na análise estatística, foram utilizados os softwares SAS System for Windows versão 9.2 (SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA), Microcal Origin, versão 5.0 (Microcal Software Inc, 1991-1997, Northampton, MA, USA) e SPSS vs 17.0 (Statistical Package for Social Science - SPSS, Armonk, New York, USA).

Para comparação de proporções, foi usado o teste Qui-quadrado. Para comparação de medidas contínuas ou ordenáveis entre testes ao longo do tempo, foi usada a análise de variância de uma via (ANOVA) para medidas repetidas com transformação por postos. Para a comparação múltipla, foi aplicado o teste de perfil por contrastes. Na comparação entre o grupo de RB e RN em relação à distância percorrida, foi utilizado o teste *t-Student* pela distribuição dos dados. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%¹¹⁻¹³.

RESULTADOS

No estudo, foram incluídas 156 crianças, 104 RN (66,67%) e 52 RB (33,33%). Todas as crianças RB foram classificadas como não graves (i.e. não tinham a necessidade de acompanhamento médico especializado por avaliação da família). A distribuição entre os sexos nos grupos RN e RB foi semelhante. A incidência de RB foi maior nos meninos - 25 (36,23%) - do que nas meninas - 27 (31,03%), sem diferença estatística ($p = 0,494$). A frequência de obesidade (IMC \geq percentil 95) foi elevada nos dois grupos analisados - 37 (23,72%), sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,105$). No grupo RN, dos 104 pacientes, 30 (28,85%) eram obesos com IMC \geq P95, enquanto no grupo RB, dos 52 pacientes, sete (15,56%) eram obesos com IMC \geq P95.

As variáveis: idade, média da nota escolar, peso e altura foram estatisticamente semelhantes em ambos os gêneros, tanto para os RN quanto os RB ($p > 0,05$).

Embora a FC tenha sido maior após o término do teste em ambos os grupos estudados, não houve diferença estatisticamente significativa antes e após o TC6' entre os RB e RN ($p = 0,4632$) (Figura 2A). A FR apresentou diferença entre o primeiro e o segundo TC6' para os indivíduos com RB, ao mesmo tempo, no segundo TC6' houve diferença no valor da FR para os indivíduos RB, sendo o valor maior (Figura 2B). Os valores da SpO₂ foram menores no grupo RB em comparação ao grupo RN no segundo TC6' (Figura 3). Houve diferença estatisticamente significativa entre RB no final do primeiro e do segundo TC6' em relação à EBM (Figura 4).

Todos os indivíduos completaram o TC6' sem necessidade de interrupção. A média da DP6' no primeiro teste foi, respectivamente, de 550,67 m ($\pm 72,221$ m) e 667,14 m ($\pm 88,979$ m), para o grupo RB e RN ($p < 0,001$). No segundo teste, a média da DP6' foi, respectivamente, de 543,40 m ($\pm 79,406$ m) e 667,13 m ($\pm 90,678$ m) para o grupo RB e RN ($p < 0,001$) (Figura 5).

A análise do rendimento escolar em relação ao TC6' pelo teste *t-Student* não mostrou diferença entre os grupos RB (35,117 \pm 2,506) e RN (35,502 \pm 2,544) ($p = 0,372$). Assim como no teste de correlação linear de Spearman, RB primeiro teste ($p = 0,624$) e segundo teste ($p = 0,422$)

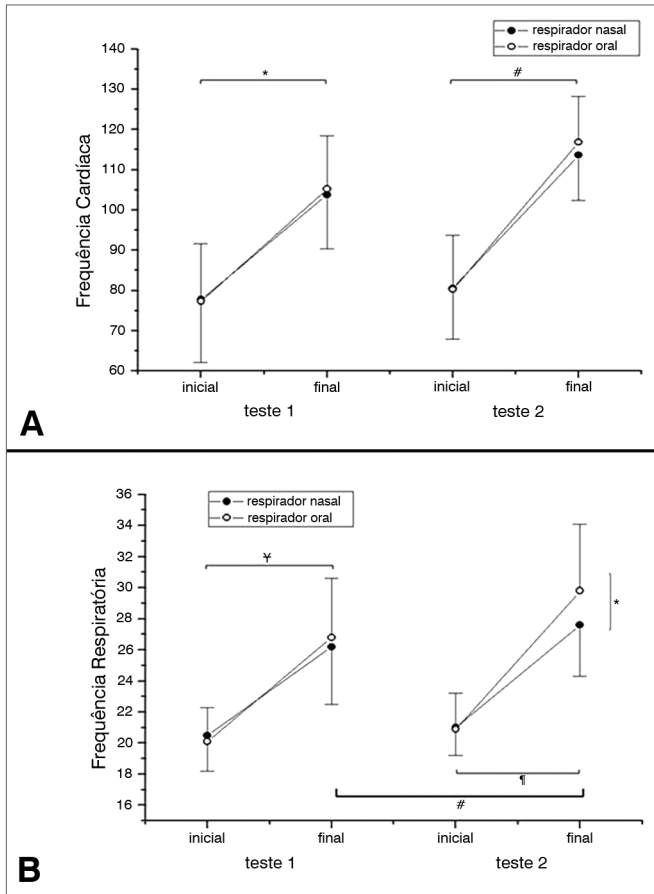


Figura 2. Frequência cardíaca e respiratória. A: FC nos diferentes grupos analisados (RN e RB) durante o primeiro e o segundo TC6' realizado. Para cada TC6', está descrito o valor inicial e final da FC. Não houve diferença significativa entre os grupos analisados (RN e RB), nem entre os testes 1 e 2. A FC foi maior após os seis minutos de caminhada no primeiro teste (* $p < 0,0001$) e no segundo teste (# $p < 0,0001$) independente de o grupo ser RN ou RB. O nível de significância adotado para as análises foi de 0,05. B: FR nos diferentes grupos analisados (RN e RB) durante o primeiro e o segundo TC6' realizado. Para cada TC6', está descrito o valor inicial e final da FR. No segundo teste, o grupo RB apresentou FR maior que o RN (* $p = 0,0011$). O RB, no segundo TC6' realizado, em comparação ao primeiro, obteve maior FR (# $p = 0,0038$). Na comparação, entre o início e o final do TC6', independente do grupo RN e RB, em ambos os testes houve maior valor para FR (teste 1: † $p = 0,0011$ e teste 2: † $p = 0,0011$). O nível de significância adotado para as análises foi de 0,05. FC: Frequência cardíaca; FR: Frequência respiratória; RB: Respirador bucal; RN: Respirador nasal; SpO₂: Saturação periférica de oxigênio; TC6': Teste de caminhada de seis minutos.

e RN no primeiro teste ($p = 0,935$) e segundo teste ($p = 0,738$). Quando comparamos a porcentagem de RN e RB com melhor desempenho, não observamos diferença estatística entre os grupos (pela mediana de 35,705, os pacientes foram divididos em dois grupos: (i) pior desempenho - valores de média escolar inferior a mediana e (ii) melhor desempenho - valores de média escolar superior a mediana; 57,7% dos pacientes com RB e 46,2% com RN tiveram pior desempenho escolar) ($p = 0,234$).

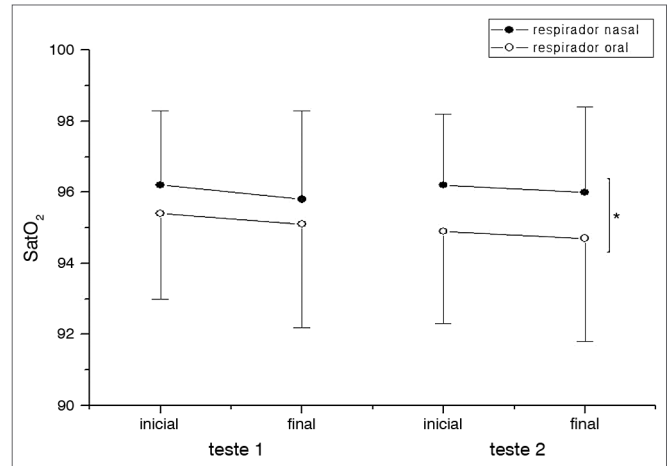


Figura 3. Saturação Periférica de Oxigênio. SpO₂ nos diferentes grupos analisados (RN e RB) durante o primeiro e o segundo TC6' realizado. Para cada TC6', está descrito o valor inicial e final da SpO₂. No segundo teste, a SpO₂ foi maior no grupo RN em comparação ao grupo RB. * $p = 0,0175$. O nível de significância adotado para as análises foi de 0,05. RB: Respirador bucal; RN: Respirador nasal; SpO₂: Saturação periférica de oxigênio; TC6': Teste de caminhada de seis minutos.

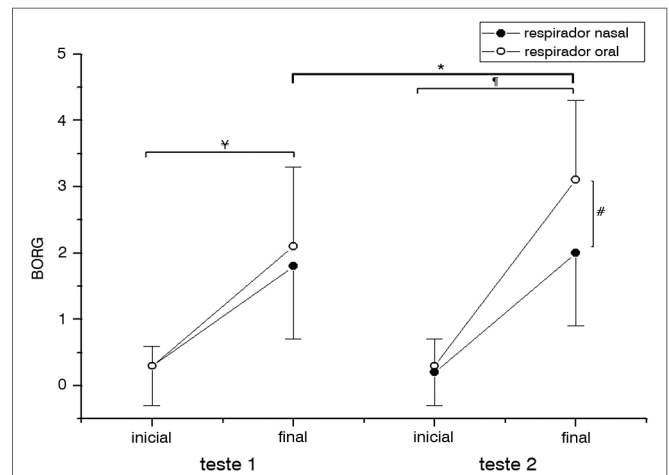


Figura 4. Comparação com a Escala de Borg Modificada. EBM nos diferentes grupos analisados (RN e RB) durante o primeiro e o segundo TC6' realizado. Para cada TC6', está descrito o valor inicial e final da EBM. Na comparação entre o teste 1 e 2, no grupo de RB, o valor da EBM foi maior no teste 2 (* $p = 0,0005$). No teste 2, o RB apresentou maior valor para a EBM em comparação ao RN, ao final do TC6' (# $p = 0,0088$). Independente do grupo analisado (RN e RB), houve aumento no valor da EBM, no teste 1 († $p = 0,0005$) e teste 2 († $p = 0,0005$). O nível de significância adotado para as análises foi de 0,05. RB: Respirador bucal; RN: Respirador nasal; EBM: Escala de Borg Modificada; TC6': Teste de caminhada de seis minutos.

DISCUSSÃO

A RB é uma condição frequentemente encontrada em crianças e adolescentes em idade escolar no Brasil, tendo repercussões nos sistemas estomatognático, musculoesquelético, respiratório e alteração da postura corporal. Contudo, existem poucas informações sobre a

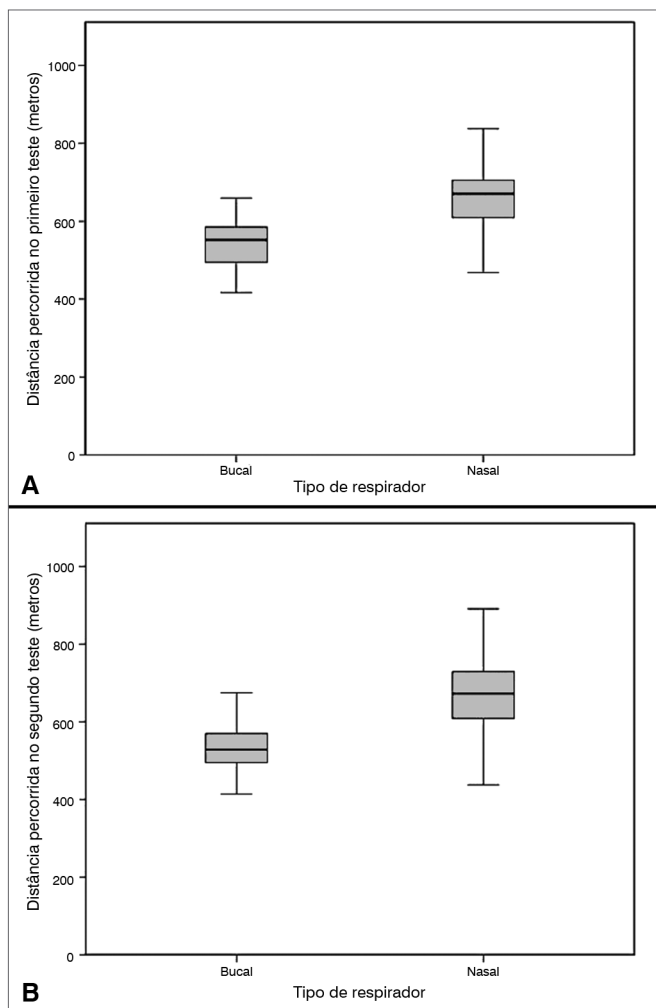


Figura 5. Análise da distância percorrida em seis minutos nos testes de caminhada. A: Distâncias percorridas no primeiro TC6', comparação do grupo RB (550,67 ± 72,22) com o grupo RN (667,14 ± 88,97). Teste *t* de Student. O nível de significância adotado para as análises foi de 0,05, ($T = -7,902$, $p < 0,0001$). B: Distâncias percorridas no segundo TC6', comparação do grupo RB (543,40 ± 79,40) com o grupo RN (667,13 ± 90,67). Teste *t* de Student. O nível de significância adotado para as análises foi de 0,05. RB: Respirador bucal; RN: Respirador nasal; TC6': Teste de caminhada de seis minutos.

influência dessas alterações na capacidade funcional e rendimento escolar^{1,2,4}.

Em estudos prévios realizados em nosso serviço, foram avaliadas diferenças entre RN e RB, com a utilização do TC6' em crianças com alterações do sistema respiratório^{1,2,14}. Foi observado que RB pode ocasionar alterações respiratórias, posturais e acometer mais o gênero masculino. Estes estudos prévios mostraram que a RB afeta negativamente a biomecânica respiratória e a capacidade de exercício, a inclinação anterior da cabeça e atua como mecanismo de compensação para melhorar a função da musculatura respiratória. O TC6' foi sensível e reprodutível em crianças com alterações do sistema

respiratório, sendo instrumento de avaliação da capacidade funcional cardiorrespiratória^{1,2,14}.

No presente estudo, como observado por outros autores, houve maior prevalência de RB no gênero masculino. Meninos, diferentemente das meninas, apresentam estrutura anatômica das vias aéreas em menor calibre e maior prevalência de rinite alérgica, que são as causas mais frequentes da RB^{1-3,5}.

As variáveis antropométricas (peso, altura, idade, gênero e IMC) foram semelhantes nos dois grupos, o que representa homogeneidade da amostra, embora alguns estudos tenham encontrado maior prevalência de anorexia e baixo ganho pondero-estatural em crianças com RB. Outros autores têm evidenciado ganho de peso em crianças RB após a correção cirúrgica das adenoides^{1,6,15,16}. As crianças deste estudo frequentavam escola particular, com livre demanda para se alimentar na cantina da escola, onde a oferta de alimentos calóricos é elevada, o que pode ter contribuído no índice de obesidade elevado nos RB e RN.

Diante dos achados de diminuição da mecânica respiratória na RB, julgamos necessário investigar a sua repercussão no rendimento físico. A diminuição da força muscular respiratória é desencadeada pela desorganização do padrão postural, uso inadequado da musculatura respiratória e pelo bloqueio de reflexos nasais que controlam a profundidade da respiração e o calibre das vias aéreas. Estes fatores determinam volumes e capacidades pulmonares menores, afetando a expansão torácica e a ventilação alveolar, ocasionando redução da pressão arterial de oxigênio, refletindo na tolerância ao exercício³. Outra hipótese é a vigência da teoria da via aérea única, de forma que a RB pode estender seus efeitos para a região pulmonar e afetar na resposta fisiológica ao exercício. A RB pode desencadear alterações nos sistemas muscular, circulatório e respiratório, repercutindo em seus mecanismos fisiológicos. O modo de respiração, nasal ou bucal, também pode alterar o fluxo aéreo nas vias respiratórias superiores e influenciar a deposição de partículas e absorção de gases no pulmão³.

O TC6' é um teste prático, barato e capaz de estimar a capacidade funcional submáxima em indivíduos com doenças crônicas. É um dos testes que melhor reflete as atividades de vida diária, constituindo-se alternativa aos testes de exercício máximo que, apesar de serem considerados padrão ouro para estimar a tolerância ao exercício, demandam equipamentos de alto custo, pessoal especializado e serem de difícil execução^{2,9,14}.

O *guideline* da ATS para o TC6' foi criado para uso na população adulta. Existem variações físicas entre adultos e crianças, sendo mais complexas que as medidas antropométricas. As características fisiológicas das crianças e adolescentes mudam constantemente, seus sistemas estão em fase de crescimento, desenvolvimento e maturação, sob a influência genética e fatores extrínsecos: nível de atividade física, composição corporal, estado

nutricional, condição socioeconômica, gênero, etnia, clima e localização geográfica. Crianças têm padrão diferente de mudanças em seu organismo em comparação aos adultos, que afeta o desempenho físico e podem causar alterações fisiológicas no exercício físico⁹.

Nós constatamos que crianças RB apresentam valores diferentes das RN nas variáveis do TC6'. Os resultados confirmam que a busca de testes simples, como o TC6', pode ser útil para caracterizar a condição cardiorrespiratória de crianças e adolescentes com RB. Fato confirmado em outro estudo².

Embora o TC6' seja um instrumento utilizado para calcular e padronizar a DP em populações distintas¹⁷⁻²⁰, comparar doentes crônicos *versus* saudáveis^{2,14}, testar variáveis intrínsecas do TC6'^{14,21} e comparar a eficácia do TC com outros testes²², encontramos apenas um estudo que também avaliou as variáveis FC, FR, SpO₂ e EBM em grupos de RN e RB².

Segundo a ATS, vários fatores podem afetar a DP no TC6' de forma negativa (estatura baixa, membros inferiores curtos, idade avançada, alto peso corporal, gênero feminino, cognição prejudicada, utilização do TC6' em espaço inadequado, doença cardiorrespiratória e/ou ortopédica) e de forma positiva (estatura alta, gênero masculino, grande motivação, treinamento realizado antes do teste, algumas medicações e suplemento de oxigênio)⁹.

No nosso estudo, o grupo RB apresentou valores de DP6' próximos ao encontrado por Okuro et al.², que utilizaram a mesma abordagem metodológica. A comparação dos nossos dados com outros da literatura é dificultada, pois a maioria dos estudos apresenta o TC6' com diferenças nas características antropométricas (peso, altura, gênero, idade e IMC), com recrutamento amostral das curvas de normalidade obtidas de populações distintas. Alguns estudos não seguiram as recomendações da ATS, ou utilizaram população com outra enfermidade, que não a RB^{14,17,20-22}.

Na literatura, apenas Okuro et al. usaram o TC6' em crianças RB e RN; porém, a amostra de RB foi recrutada em um ambulatório especializado em RB, com indivíduos com RB grave. Na nossa amostra, os RB foram recrutados de uma escola com RB não graves².

Não foi observada alteração do rendimento escolar entre RN e RB. Acredita-se que isto se deve ao fato de ter sido analisada apenas a média do boletim escolar (dado informado pela escola), não se conhecendo o critério para a recuperação de nota. Outros trabalhos que avaliaram a aprendizagem em indivíduos RB utilizaram testes específicos. Da mesma forma como em nosso estudo, os resultados também não foram estatisticamente significantes²³.

O resultado do rendimento escolar entre RN e RB, no nosso estudo, pode estar relacionado com as características da população analisada. As crianças e adolescentes RB não tinham características de gravidade daquelas descritas por Conti et al.¹ e Okuro et al.². No nosso trabalho, as

crianças foram selecionadas em uma escola, não tendo acompanhamento em hospitais para a RB.

Como limitação no nosso estudo, pode-se incluir a falta de um instrumento de avaliação de rendimento escolar mais acurado e análise comparativa com indivíduos com RB grave, o que deve ser motivo de estudos futuros.

CONCLUSÃO

Crianças com RB mostram aumento significativo da FR; diminuição da SaPO₂ e da EBM, na segunda prova TC6', quando comparados com o grupo de RN. Outros estudos são necessários para avaliar as alterações cardiorrespiratórias, físicas e de rendimento escolar em crianças RB.

AGRADECIMENTOS

Aos médicos e colaboradores do ambulatório de Pediatria e Departamento de Pediatria.

Ao laboratório de Genética Molecular (www.laboratoriomultiusuario.com.br) pela ajuda na análise estatística dos dados.

À Professora Thatia Regina Bonfim pela colaboração. A todos os alunos, pais, funcionários e direção do IASP.

REFERÊNCIAS

1. Conti PB, Sakano E, Ribeiro MA, Schivinski CI, Ribeiro JD. Assessment of the body posture of mouth-breathing children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(4):357-63.
2. Okuro RT, Morcillo AM, Ribeiro MÂ, Sakano E, Conti PB, Ribeiro JD. Mouth breathing and forward head posture: effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children. *J Bras Pneumol*. 2011;37(4):471-9.
3. Di Francesco RC, Passerotti G, Paulucci B, Miniti A. Respiração oral na criança: repercussões diferentes de acordo com o diagnóstico. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(5):665-70.
4. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra AF. Prevalence of mouth breathing among children. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(5):467-70.
5. Barros JR, Becker HM, Pinto JA. Evaluation of atopy among mouth-breathing pediatric patients referred for treatment to a tertiary care center. *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82(6):458-64.
6. Di Francesco RC, Junqueira PA, Frizzarini R, Zerati FE. Crescimento pñdero-estatural de crianças após adenoamigdalectomia. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003;69(2):193-6.
7. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra AF. Etiology, clinical manifestations and concurrent findings in mouth-breathing children. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(6):529-35.
8. Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82(4):266-72.
9. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
10. Hommerding PX, Donadio MV, Paim TF, Marostica PJ. The Borg scale is accurate in children and adolescents older than 9 years with cystic fibrosis. *Respir Care*. 2010;55(6):729-33.
11. Conover WJ. *Practical nonparametric statistics*. New York: John Wiley & Sons;1971.
12. Montgomery DC. *Design and analysis of experiments*. 3ed. New York: John Wiley & Sons;1991.

-
13. SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.2. Cary, USA: SAS Institute Inc; 2002-2008.
 14. Pereira FM, Ribeiro MÁ, Ribeiro AF, Toro AA, Hessel G, Ribeiro JD. Functional performance on the six-minute walk test in patients with cystic fibrosis. *J Bras Pneumol.* 2011;37(6):735-44.
 15. Bonuck KA, Freeman K, Henderson J. Growth and growth biomarker changes after adenotonsillectomy: systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child.* 2009;94(2):83-91.
 16. Aydogan M, Toprak D, Hatun S, Yüksel A, Gokalp AS. The effect of recurrent tonsillitis and adenotonsillectomy on growth in childhood. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007;71(11):1737-42.
 17. Lammers AE, Hislop AA, Flynn Y, Haworth SG. The 6-minute walk test: normal values for children of 4-11 years of age. *Arch Dis Child.* 2008;93(6):464-8.
 18. D'silva C, Vaishali K, Venkatesan P. Six-minute walk test-normal values of school children aged 7-12 y in India: a cross-sectional study. *Indian J Pediatr.* 2012;79(5):597-601.
 19. Tonklang N, Roymanee S, Sopontammarak S. Developing standard reference data for Thai children from a six-minute walk test. *J Med Assoc Thai.* 2011;94(4):470-5.
 20. Priesnitz CV, Rodrigues GH, Stumpf Cda S, Viapiana G, Cabral CP, Stein RT, et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy children aged 6-12 years. *Pediatr Pulmonol.* 2009;44(12):1174-9.
 21. Aquino ES, Mourão FA, Souza RK, Glicério BM, Coelho CC. Comparative analysis of the six-minute walk test in healthy children and adolescents. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(1):75-80.
 22. Limsuwan A, Wongwandee R, Khowsathit P. Correlation between 6-min walk test and exercise stress test in healthy children. *Acta Paediatr.* 2010;99(3):438-41.
 23. Chedid KAK, Di Francesco RC, Junqueira PAS. A influência da respiração oral no processo de aprendizagem da leitura e escrita em crianças pré-escolares. *Rev Psicoped.* 2004;21(65):157-63.