

# Artigo Original

## O efeito da adenotonsilectomia na saturação de oxigênio em crianças com distúrbios respiratórios do sono\*

The effect of adenotonsillectomy on oxygen saturation in children with sleep disordered breathing

Jaime Luís Freitas Arrarte<sup>1</sup>, José Faibes Lubianca Neto<sup>2</sup>, Gilberto Bueno Fischer<sup>3</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Realizar uma avaliação do efeito da adenotonsilectomia na saturação de oxigênio medida por oximetria de pulso noturna em crianças com distúrbios respiratórios do sono. **Métodos:** Foi realizado um estudo tipo antes e após a intervenção cirúrgica, utilizando a oximetria de pulso noturna como método de avaliação. Foram avaliadas 31 crianças com suspeita de distúrbios respiratórios do sono e indicação clínica de adenotonsilectomia. **Resultados:** Vinte e sete crianças completaram o estudo. A idade média foi de  $5,2 \pm 1,8$  anos. Dezoito eram do sexo masculino (66,7%). Vinte e três (85,2%) crianças apresentavam, no exame físico, hiperplasia das tonsilas palatinas graus 3 e 4. Houve melhora significativa no índice de dessaturação de oxigênio (IDO) pós-operatório quando comparado com o pré-operatório ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** A adenotonsilectomia melhorou significativamente a saturação de oxigênio, medida pela oximetria de pulso noturna em crianças com distúrbios respiratórios do sono.

**Descritores:** Apnéia do sono tipo obstrutiva; Tonsilectomia; Oximetria; Crianças.

### Abstract

**Objective:** To evaluate the effect of adenotonsillectomy on oxygen saturation measured through nocturnal pulse oximetry in children with sleep disordered breathing. **Methods:** A pre- and post-intervention study was carried out using nocturnal pulse oximetry. The study involved 31 children who were suspected of having sleep disordered breathing and had been referred for adenotonsillectomy. **Results:** A total of 27 children completed the study. The mean age was  $5.2 \pm 1.8$  years, and 18 (66.7%) of them were male. Upon physical examination, 23 (85.2%) of the children presented class III or class IV hyperplasia of the palatine tonsils. There was significant improvement in the post-operative period over the pre-operative period in terms of the oxygen desaturation rate (OR = 0.65; 95% CI: 0.5–1.3 vs. OR = 1.63; 95% CI: 1.1–2.4;  $p < 0.001$ ). **Conclusion:** Adenotonsillectomy significantly improved oxygen saturation, as measured through nocturnal pulse oximetry, in children with sleep disordered breathing.

**Keywords:** Sleep apnea obstructive; Tonsillectomy; Oximetry; Child.

\* Trabalho realizado no Hospital da Criança Santo Antônio, Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre. Porto Alegre (RS) Brasil.

1. Mestrando em Ciências Médicas, Pediatria, na Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS) Brasil.

2. Professor Adjunto da Disciplina de Otorrinolaringologia da Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre – FFFCMPA – Porto Alegre (RS) Brasil.

3. Professor Titular da Disciplina de Pediatria da Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre – FFFCMPA – Porto Alegre (RS) Brasil.

Endereço para correspondência: Jaime Arrarte. Rua 13 de maio, 581/803, Centro, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS, Brasil. Tel 55 54 452-7670.

E-mail: macjames@terra.com.br

Recebido para publicação em 22/6/05. Aprovado, após revisão, em 3/5/06.

## Introdução

A associação entre os distúrbios do comportamento e do aprendizado com os distúrbios do sono é conhecida há cerca de 100 anos.<sup>(1)</sup> Com a monitorização dos sinais vitais durante o sono, nos últimos 30 anos, uma série de doenças diretamente relacionadas ao sono foram definidas. Entre elas, os distúrbios respiratórios do sono (DRS) envolvem um amplo espectro de diferentes graus de obstrução das vias aéreas durante o sono, que variam desde o ronco primário até a obstrução parcial ou completa das vias aéreas superiores, conhecida como síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono (SAHOS). A SAHOS mostra-se como um dos distúrbios respiratórios do sono mais prevalentes na população geral, afetando tanto adultos como crianças. Entretanto, a apresentação da SAHOS nas crianças parece ser diferente daquela vista em adultos em vários aspectos, principalmente aqueles relacionados com alterações congênitas, neurológicas e anatômicas.<sup>(2,3)</sup>

Os DRS exercem um efeito importante na qualidade de vida das crianças afetadas. Alguns autores avaliaram 61 crianças com SAHOS diagnosticadas por polissonografia utilizando um questionário padronizado sobre qualidade de vida, intitulado OSA-18. Com base nesse questionário, a SAHOS teve um impacto pequeno em vinte crianças (33%), moderado em dezenove (31%) e grande em 22 delas (36%). Houve correlação significativa entre as pontuações do OSA-18 e os índices de apnéia e hipopnéia, mesmo quando ajustados para fatores de confusão, num modelo de regressão linear múltipla ( $r = 0,5$ ,  $p = 0,007$ ).<sup>(4)</sup> Em 2003, outros autores avaliaram o impacto da adenotonsilectomia, utilizando o mesmo questionário numa coorte de 54 crianças. O tamanho do efeito (média da resposta padronizada) na pontuação do questionário (antes e depois da cirurgia) foi de 1,54, com intervalo de confiança de 95% entre 1,26 e 1,82 (um efeito maior ou igual a 0,8 foi considerado como significativo).<sup>(5)</sup>

Por causa da boa resposta ao tratamento cirúrgico associada à dificuldade de acesso aos estudos do sono em nosso meio, as crianças são diagnosticadas e operadas sem um estudo formal realizado. Desta maneira, é relevante a avaliação do efeito dessa cirurgia na saturação de oxigênio, medida por oximetria de pulso noturna (OPN), durante o sono em crianças com DRS.

## Métodos

Para avaliar o efeito da adenotonsilectomia em crianças com DRS foi planejado um estudo tipo antes e após a intervenção. Os candidatos para o estudo foram selecionados entre crianças atendidas no Ambulatório de Otorrinolaringologia e Pneumologia Pediátricas do Hospital Santo Antônio, do Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre. Todos os pacientes selecionados apresentavam indicação de tonsilectomia com ou sem adenoidectomia (Quadro 1), e foram encaminhados para tratamento por médicos pediatras da Secretaria Municipal da Saúde. Esses candidatos tiveram seus critérios de elegibilidade checados por médicos residentes que desconheciam os objetivos do estudo. Os critérios de inclusão foram: idade entre dois e dez anos e início dos sintomas obstrutivos respiratórios durante o sono havia, pelo menos, três meses. Os critérios de exclusão foram: presença de anormalidades crânio-faciais, genéticas ou neurológicas, presença de asma ou outra doença pulmonar crônica e presença de polipose nasal.

Os objetivos, riscos e benefícios do estudo foram explicados aos pais e responsáveis. Estes foram convidados a observar os sinais e sintomas das crianças por um período de duas semanas. Aqueles que aceitaram participar do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. A seguir, os pais ou responsáveis foram entrevistados e as crianças foram examinadas. O tamanho das tonsilas pala-

**Quadro 1** - Indicações de tonsilectomia com ou sem adenoidectomia.

Infecção	Tonsilites recorrentes* Nasofaringite crônica Sinusite crônica/recorrente
Obstrução	Hiperplasia com obstrução não responsiva a tratamento clínico, com ou sem apnéia obstrutiva, disfagia grave e atraso no desenvolvimento Obstrução nasal com anormalidades da fala ou orodentais
Miscelânea	Abscesso peritonsilar recorrente Hiperplasia tonsilar unilateral Tonsilite hemorrágica Tonsilolitíase crônica

\*Recorrentes: definidos com sete ou mais episódios em um ano, cinco episódios nos dois últimos anos ou três episódios nos três últimos anos.

tinhas na oroscopia foi classificado segundo critérios definidos por Brodsky.<sup>(6)</sup> Foram solicitados exames laboratoriais pré-operatórios (hemograma e coagulograma), eletrocardiograma e estudo radiológico de rinofaringe e tórax.

Os pacientes selecionados realizaram o estudo através da oximetria digital na noite anterior ao tratamento cirúrgico. Para este estudo foi utilizado um oxímetro Ohmeda modelo 3700® (Instrumentarium Co, Estados Unidos), que possui uma memória para até oito horas de estudo utilizando uma taxa de amostragem de doze segundos. Caso a criança estivesse em curso de alguma infecção de via aérea, o estudo e a cirurgia seriam suspensos. Durante a noite, a sala era monitorada por dois técnicos em enfermagem. Um acadêmico de Medicina previamente treinado sob supervisão do pesquisador foi responsável pelo preparo e instrução do exame ao paciente e responsável. O sensor foi fixado na extremidade do membro superior, preferencialmente no segundo dedo. Para melhor fixação do sensor, foi utilizada uma tala junto ao antebraço, fixada com fita adesiva. Os pais ou responsáveis foram instruídos sobre o funcionamento do aparelho, a fim de ligá-lo ou desligá-lo caso a criança necessitasse ir ao banheiro ou ao término do exame, quando a criança acordasse. O exame foi considerado como válido se durasse tempo igual ou superior a quatro horas.<sup>(7)</sup>

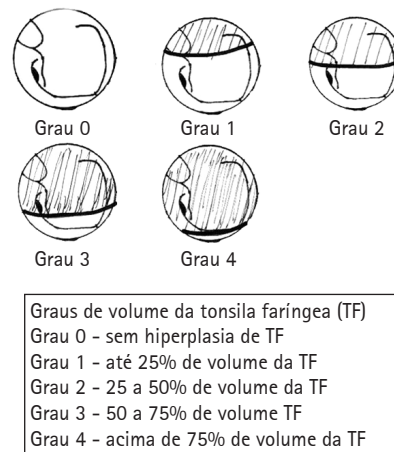
As variáveis estudadas foram o índice de dessaturação de oxigênio (IDO), definido como o número total de dessaturações  $\geq 4\%$  dividido pelo número de horas do exame, número total de dessaturações  $\geq 4\%$ , porcentagem de tempo de saturação abaixo de 95% e 90% e valores médios e mínimos da saturação. Os dados oximétricos coletados foram analisados com o auxílio do programa Excel® em tabelas de distribuição de dados oximétricos e de frequência cardíaca, utilizando-se um algoritmo programado a fim de se identificar possíveis artefatos de movimento. Todas as dessaturações inferiores a 4% foram identificadas e marcadas. A frequência cardíaca foi avaliada nos 36 s precedentes à dessaturação. Consideraram-se como verdadeiras as dessaturações cuja amplitude de variação da frequência cardíaca não foi maior que 40.<sup>(8)</sup>

Todas as cirurgias foram realizadas na parte da manhã e pelo mesmo cirurgião. Após a indução anestésica, a rinofaringe foi avaliada para se verificar e classificar a hiperplasia da tonsila faríngea (adenóides) através de um fibronasolaringoscópio

flexível Machida® (Machida Co, Japão) (Figura 1). Após a realização da cirurgia, os pacientes permaneciam um tempo mínimo de quatro horas na sala de recuperação anestésica, sendo depois liberados para a enfermaria. O volume das tonsilas palatinas foi anotado ao término do procedimento, sendo obtido através da diferença de volume de líquido após imersão das tonsilas palatinas em um frasco graduado com um volume conhecido de soro fisiológico.

Os pacientes obtiveram alta no dia seguinte ao procedimento, salvo alguma complicação cirúrgica. O intervalo entre a cirurgia e a OPN pós-operatória foi de pelo menos quatro semanas. No dia do exame oximétrico pós-operatório, as crianças foram submetidas novamente ao questionário.

As variáveis oximétricas antes e após a cirurgia foram analisadas pelo teste t de Student ou Wilcoxon, conforme o tipo de distribuição dos dados. Para verificar a associação entre os dados antropométricos e o exame físico com os achados oximétricos pré-operatórios, foi utilizado o teste de correlação de Spearman. Os dados foram tabulados e analisados utilizando-se os programas Excel® e SPSS® versão 11.0. Os dados antropométricos foram analisados pelo programa Nutristat® do pacote Epi Info™ 2002®. O tamanho amostral necessário foi estimado utilizando-se o teste t de Student para comparar a diferença entre as médias do IDO antes e depois do tratamento cirúrgico. Para o cálculo utilizou-se um estudo realizado previamente com o mesmo modelo de oxímetro utilizado em uma



**Figura 1** – Hiperplasia das tonsilas faríngeas. Modelo de classificação endoscópica nasal.

amostra de pacientes com características clínicas semelhantes.<sup>(9)</sup> Utilizou-se o programa Samples® do pacote estatístico PEPI® e estimou-se um erro alfa de 5% e um poder de 90%. Calculou-se um tamanho amostral mínimo de 21 pacientes com o desfecho. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Santa Casa de Porto Alegre.

## Resultados

Dos 35 pacientes elegíveis para o estudo, 8 não realizaram oximetria pós-operatória e 27 completaram o estudo. A idade média foi de  $5,2 \pm 1,8$  anos. Dezoito pacientes eram do sexo masculino (67,7%) e 22 eram da raça branca (81,5%). A maior parte dos pais ou responsáveis tinha primeiro grau incompleto (63%). As queixas clínicas mais freqüentes foram: roncos (100%), pausas respiratórias durante o sono (96,3%), respiração bucal noturna (96,3%), sono agitado (81,5%) e sialorréia (74,1%) (Tabela 1). A maioria dos pacientes apresentou hiperplasia de tonsilas faríngeas e palatinas classificadas em graus 3 ou 4 (96,3% e 85,2%, respectivamente) (Tabela 2). Seis crianças encontravam-se abaixo do percentil 25 do peso para idade (22,2%), sendo 3 do sexo masculino, e 3 crianças encontravam-se acima do percentil 75 (25,9%), sendo 2 do sexo masculino.

Todos os procedimentos ocorreram sem complicações durante ou após as cirurgias. O tempo médio das cirurgias foi de  $42,9 \pm 13,8$  min. O volume médio

**Tabela 1** - Freqüência de sinais e sintomas observados antes e após a cirurgia nos 27 pacientes estudados.

Sintomas	Pré-operatório n (%)	Pós-operatório n (%)
Roncos	27 (100,0)	2 (7,4)
Pausas respiratórias	26 (96,3)	0
Respiração bucal noturna	26 (96,3)	5 (18,5)
Sono agitado	22 (81,5)	2 (7,4)
Sialorréia	20 (74,1)	1 (3,7)
Respiração bucal diurna	19 (70,4)	4 (14,8)
Irritabilidade	19 (70,4)	4 (14,8)
Rinorréia	14 (51,9)	3 (11,1)
Falta de apetite	12 (44,4)	3 (11,1)
Enurese noturna	12 (44,4)	4 (14,8)
Baixo desenvolvimento físico	9 (33,3)	1 (3,7)
Pesadelos	10 (37,0)	2 (7,4)
Sonolência excessiva	5 (18,5)	1 (3,7)

**Tabela 2** - Freqüência absoluta e percentual do grau de hiperplasia tonsilar faríngea e palatina nos 27 pacientes estudados.

Grau de hiperplasia	0	I	II	III	IV
Tonsilas faríngeas	0	0	1(3,7)	7(25,9)	19(70,4)
Tonsilas palatinas	0	1(3,7)	3(11,1)	9(33,3)	14(51,9)

das tonsilas palatinas foi de  $10,18 \pm 3,11$  mL, com variação de 5 a 18 mL. Os resultados dos estudos oximétricos estão descritos na Tabela 3. O intervalo médio entre a cirurgia e as OPN pós-operatórias foi de 281,9 dias. Todos os pacientes notaram melhora dos sintomas após a cirurgia, exceto em dois casos em que as crianças ainda persistiram com roncos à noite. Destes dois pacientes, um ainda persistiu apresentando dessaturações significativas no período pós-operatório (IDO = 4,5).

Houve diferença significativa entre o IDO antes e depois do tratamento cirúrgico ( $p < 0,001$ ), bem como no número total de dessaturações e na porcentagem de tempo de saturação abaixo de 95% e 90% ( $p < 0,001$ ) (vide tabela 3). Não encontramos diferença entre o tempo de exame, média da saturação e média dos valores mínimos e máximos encontrados nos exames antes e após a cirurgia. Não encontramos correlação significativa entre a idade e o peso com o IDO ( $p = 0,526$  e  $p = 0,496$ , respectivamente). Não houve correlação entre o grau de hiperplasia das tonsilas faríngeas e palatinas com o IDO ( $p = 0,427$  e  $p = 0,851$ , respectivamente).

## Discussão

Neste estudo houve melhora evidente nas principais variáveis oximétricas pós-operatórias em quase todos os pacientes estudados, exceto em um. Este paciente apresentava hiperplasia de tonsilas faríngea e palatina graus 3 e 4, respectivamente, no pré-operatório. Considerando a melhora importante tanto das queixas clínicas quando da oximetria nas crianças submetidas ao tratamento cirúrgico, é importante salientar que houve uma correlação fraca entre o IDO pré-operatório e os graus de hiperplasia das tonsilas faríngeas ou palatinas, o que, na prática diária, é um importante achado para se indicar o tratamento cirúrgico. Este achado está em sintonia com outros estudos.<sup>(10-12)</sup> Entretanto, é importante fazer a relação do volume tonsilar com o espaço presente na faringe. Em uma faringe estreita, até mesmo tonsilas pequenas podem comprometer

**Tabela 3** – Comparação entre os achados oximétricos antes e após o tratamento cirúrgico nos 27 pacientes estudados.

Variável	Pré-operatório	Pós-operatório	Diferença	IC95%	p
IDO	1,6 (1,1 a 2,5)	0,7 (0,5 a 1,3)	-1,1	-1,9 a -0,4	<0,001*
NDes	12,0 (9,0 a 18,0)	4,0 (4,0 a 7,0)	-8,0	-1,0 a -3,0	<0,001*
SpO <sub>2</sub> < 95%	6,2 (4,3 a 22,8)	1,0 (0,2 a 4,6)	-5,3	-16,9 a -3,5	<0,001*
SpO <sub>2</sub> < 90%	0,5 (0,0 a 1,4)	0,0 (0,0 a 0,2)	-0,4	-0,8 a 0,0	<0,001*
SpO <sub>2</sub> média	97,2 ± 1,07	97,3 ± 1,65	-0,12	-0,9 a 0,6	0,75**
SpO <sub>2</sub> mínima	84,5 ± 8,03	89,2 ± 5,23	-4,7	-8,5 a -0,9	0,02**

Dados apresentados como médias ± desvio padrão ou mediana (amplitude interquartil, percentil -75), \*teste T de Wilcoxon; \*\*teste t de Student; IC95%: intervalo de confiança de 95%; IDO: índice de dessaturação de oxigênio; NDes: número total de dessaturações; SpO<sub>2</sub> < 95%: porcentagem de tempo de saturação abaixo de 95%; SpO<sub>2</sub> < 90%: porcentagem de tempo de saturação abaixo de 90%; SpO<sub>2</sub> média: média dos valores médios da oximetria; e SpO<sub>2</sub> mínima: média dos valores mínimos da oximetria.

significativamente a via aérea. Em adultos, a SAHOS parece ter uma origem multifatorial, sendo que fatores genéticos e neuromusculares podem desempenhar um papel importante. Da mesma maneira, em crianças, outros fatores além do aumento volumétrico do anel de Waldeyer, podem contribuir para a doença.<sup>(13)</sup>

Estima-se que a prevalência de ronco primário seja de 3,2% a 12,1% na população pediátrica. A presença de SAHOS encontra-se em uma proporção menor nestas crianças, com os resultados dos estudos variando de 0,7% a 10,3%.<sup>(10)</sup> Em crianças com DRS encaminhadas para investigação, a proporção de crianças com SAHOS, diagnosticadas por polissonografia, pode chegar até a 70%.<sup>(14-17)</sup> Apesar de a polissonografia ser considerada o padrão ouro na investigação das DRS, a OPN é uma opção interessante de investigação pelo seu baixo custo e alta disponibilidade. Entretanto, quando comparada com a polissonografia, apresenta baixa sensibilidade. Alguns autores analisaram, em um estudo transversal, 349 crianças encaminhadas para avaliação por DRS. Os autores demonstraram que uma OPN positiva tem um valor preditivo positivo de 97%. Entretanto, uma OPN negativa ou inconclusiva tem um valor preditivo negativo de apenas 57%.<sup>(14)</sup> Se utilizarmos os critérios limítrofes dos autores supracitados (que são os mesmos recomendados pela Sociedade Torácica Americana), ou seja, um IDO maior ou igual a três, observamos que cinco crianças no presente estudo apresentaram dessaturações anormais com base nos resultados da OPN (18,5%).<sup>(18)</sup> Esta proporção encontra-se abaixo dos resultados encontrados em estudos semelhantes, cuja proporção de crianças com DRS encaminhadas para investigação e que apresentavam SAHOS variou de 46% a 70%.

Uma hipótese que pode explicar a baixa frequência de crianças com dessaturações maiores que 3 é o fato de que um oxímetro que realiza a média oximétrica a um intervalo de tempo prolongado pode subestimar os episódios breves de dessaturações em crianças com SAHOS.<sup>(19)</sup> No presente estudo, utilizamos um oxímetro Ohmeda® modelo 3700, no modo de memória de 8 h. Neste modo, o aparelho realiza a média a cada 12 s. O problema da taxa de amostragem na memória do aparelho já foi salientado por outros autores, que realizaram um estudo em dezesseis pacientes adultos com DRS usando simultaneamente dois oxímetros com taxas de amostragem diferentes. Nesse estudo o oxímetro com uma taxa de amostragem a cada 12 s demonstrou um IDO médio de 3,2 (variando entre 1 e 18,3), e o outro (com uma taxa a cada dois segundos) demonstrou um IDO médio de 8,34 (variando entre 2 e 22,8) ( $r_s = 0,69$ ,  $p < 0,001$ ).<sup>(20)</sup> Outra possibilidade de explicação para a frequência baixa pode ser o fato de termos incluído na amostra crianças com indicação de tonsilectomia por tonsilites de repetição, apesar da presença de roncacos ser um dos critérios de seleção. Entretanto, apesar das limitações supra citadas da OPN, este exame ainda pode ser útil se levarmos em conta a sua especificidade elevada, sua ampla disponibilidade e a dificuldade de acesso dos pacientes pediátricos às polissonografias em laboratórios do sono.

Até o presente momento, não há consenso quanto à indicação do tratamento cirúrgico em crianças com DRS. A maioria dos autores concorda que crianças com SAHOS em sua forma grave devam receber tratamento imediato em virtude dos riscos potenciais de complicações cardiopulmonares. Por outro lado, o tratamento para crianças com formas limítrofes ou moderadas da doença é discutível, prin-

principalmente porque são pouco conhecidas a história natural e as conseqüências tardias da SAHOS leve em crianças. Outro fator a ser considerado é que ainda não existem critérios reconhecidos de classificação de gravidade de SAHOS em crianças.

A maior parte das crianças (21-77,8%) selecionadas para tratamento cirúrgico por doença adenotonsilar no ambulatório de Otorrinolaringologia apresentava-se em idade pré-escolar (dois a seis anos), sendo que 62,9% tinham entre três e cinco anos. Estes resultados são consistentes com a literatura, pois este período corresponde ao de maior aumento do tecido linfóide em relação à via aérea adjacente, resultando em uma via aérea mais estreita.<sup>(21,22)</sup> Foi demonstrada uma freqüência maior de crianças do sexo masculino (18-66,7%), diferentemente de outros estudos, exceto por um deles em que foi verificada uma freqüência maior de roncos em meninos do que em meninas (24,3% vs. 16,5%), um estudo transversal de base populacional realizado na Islândia.<sup>(9,23,24)</sup> Entretanto, esta diferença também pode ser explicada pelo tamanho amostral limitado do presente estudo. Sabe-se que há uma associação entre o déficit de crescimento e a SAHOS. Alguns autores demonstraram que 46% de 41 crianças com DRS encaminhadas para tratamento cirúrgico encontravam-se no percentil 5 do peso corrigido para a idade.<sup>(25)</sup> Contrastando com estes dados, no presente estudo, a proporção das crianças com peso abaixo do percentil 25 foi de 22,2% (6 crianças), sendo que nenhum paciente esteve abaixo do percentil 5 de peso para idade.

Conclui-se que a adenotonsilectomia tem um efeito benéfico na saturação de oxigênio medido por oximetria de pulso em crianças com queixas de obstrução respiratória durante a noite. Entretanto, crianças que persistam com sintomas no pós-operatório devem ser investigadas, já que podem permanecer com dessaturações de oxigênio causadas por outras condições que não sejam a hiperplasia do tecido linfóide da faringe.

## Agradecimentos

Agradecemos aos acadêmicos de Medicina da Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre Ana Leticia Boff, Leonardo de Azambuja e Vinicius Richter, pela dedicação à qualidade dos estudos do sono, e ao Dr. João Lima pelas sugestões na condução dos estudos do sono.

## Referências

1. Lavie P. Nothing new under the moon. Historical accounts of sleep apnea syndrome. *Arch Intern Med.* 1984;144(10):2025-8.
2. Greene MG, Carroll JL. Consequences of sleep-disordered breathing in childhood. *Curr Opin Pulm Med.* 1997;3(6):456-63
3. Coleman J. Sleep studies: Current techniques and future trends. *Otolaryngol Clin North Am.* 1999;32(2):195-210.
4. Franco RA Jr, Rosenfeld RM, Rao M. First place-resident clinical science award 1999. Quality of life for children with obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000;123(1 Pt 1):9-16.
5. Sohn H, Rosenfeld RM. Evaluation of sleep-disordered breathing in children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;128(3):344-52.
6. Brodsky L. Adenotonsillar disease in children: General considerations. In: Cotton RT, Myer CM, editors. *Practical pediatric otolaryngology.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. p.15-40.
7. Smith TC, Proopos DW, Pearman K, Hutton P. Hypoxia in sleeping children: overnight studies can be reduced to 4 hours without loss of clinical significance. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1992;17(3):243-5.
8. LaFontaine VM, Ducharme FM, Brouillette RT. Pulse oximetry: accuracy of methods of interpreting graphic summaries. *Pediatr Pulmonol.* 1996.;21(2):121-31.
9. Ali NJ, Pitson DJ, Stradling JR. Snoring, sleep disturbance, and behaviour in 4-5 years olds. *Arch Dis Child.* 1993;68(3):360-66.
10. Schechter MS; Section on Pediatric Pulmonology, Subcommittee on Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Technical report: diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics.* 2002;109(4):e69.
11. Ågren K, Nordlander B, Linder-Aronsson S, Zettergren-Wijk L, Svanborg E. Children with nocturnal upper airway obstruction: Postoperative orthodontic and respiratory improvement. *Arch Otolaryngol.* 1998;118(4):581-7.
12. Suen JS, Arnold JE, Brooks LJ. Adenotonsilectomy for treatment of obstructive sleep apnea in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995;121(5):525-30.
13. Friberg D, Ansved T, Borg K, Carlsson-Nordlander B, Larsson H, Svanborg E. Histological indications of a progressive snorers disease in an upper airway muscle. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;157(2):586-93.
14. Brouillette RT, Morielli A, Leimanis A, Walters KA, Luciano R, Ducharme FM. Nocturnal pulse oximetry as an abbreviated testing modality for pediatric obstructive sleep apnea. *Pediatrics.* 2000;105(2):405-12.
15. Carroll JL, McColley SA, Marcus CL, Curtis S, Loughlin GM. Inability of clinical history to distinguish primary snoring from obstructive sleep apnea syndrome in children. *Chest.* 1995;108(3):610-8.
16. Rosen CL. Clinical features of obstructive sleep apnea hypoventilation syndrome in otherwise healthy children. *Pediatr Pulmonol.* 1999;27(6):403-9.
17. Van Someren V, Burmester M, Alusi G, Lane R. Are sleep studies worth doing? *Arch Dis Child.* 2000;83(1):76-81.
18. Cardiorespiratory sleep studies in children. Establishment of normative data and polysomnographic predictors of

- morbidity. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;160(4):1381-7.
19. Nixon GM, Kermack AS, Davis GM, Manoukian JJ, Brown KA, Brouillette RT. Planning adenotonsillectomy in children with obstructive sleep apnea: the role of overnight oximetry. *Pediatrics.* 2004;113(1 Pt 1):19-25.
  20. Witshire N, Kendrick AH, Catterall JR. Home oximetry studies for diagnosis of sleep apnea/hypopnea syndrome. *Chest.* 2001;120(2):384-9.
  21. Jeans WD, Fernando DC, Maw AR, Leighton BC. A longitudinal study of the growth of the nasopharynx and its contents in normal children. *Br J Radiol.* 1981;54(638):117-21.
  22. Marcus CL. Sleep-disordered breathing in children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;164 (1):16-30.
  23. Redline S, Tishler PV, Schluchter M, Aylor J, Clarck K, Graham G. Risk factors for sleep-disordered breathing in children. Associations with obesity, race, and respiratory problems. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(5 Pt 1):1527-32.
  24. Gislason T, Benediktsdóttir B. Snoring, apneic episodes and nocturnal hypoxemia among children 6 Months to 6 Years Old. *Chest.* 1995;107(4): 963-6.
  25. Williams EF 3rd, Woo P, Miller R, Kellman RM. The effects of adenotonsillectomy on growth in young children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1991;104(4):509-16.