



ARTIGO DE REVISÃO

Obstructive sleep apnea and oral language disorders[☆]



Camila de Castro Corrêa^{a,*}, Maria Gabriela Cavalheiro^b, Luciana Paula Maximino^b
e Silke Anna Theresa Weber^a

^a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FM-UNESP), Faculdade de Medicina de Botucatu, Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia, Botucatu, SP, Brasil

^b Universidade de São Paulo (FOB-USP), Faculdade de Odontologia de Bauru, Departamento de Fonoaudiologia, Bauru, SP, Brasil

Recebido em 14 de junho de 2015; aceito em 10 de janeiro de 2016

Disponível na Internet em 29 de dezembro de 2016

KEYWORDS

Child language;
Language disorders;
Speech, language
and hearing sciences;
Obstructive sleep
apnea

Abstract

Introduction: Children and adolescents with obstructive sleep apnea (OSA) may have consequences, such as daytime sleepiness and learning, memory, and attention disorders, that may interfere in oral language.

Objective: To verify, based on the literature, whether OSA in children was correlated to oral language disorders.

Methods: A literature review was carried out in the Lilacs, PubMed, Scopus, and Web of Science databases using the descriptors “Child Language” AND “Obstructive Sleep Apnea”. Articles that did not discuss the topic and included children with other comorbidities rather than OSA were excluded.

Results: In total, no articles were found at Lilacs, 37 at PubMed, 47 at Scopus, and 38 at Web of Science databases. Based on the inclusion and exclusion criteria, six studies were selected, all published from 2004 to 2014. Four articles demonstrated an association between primary snoring/OSA and receptive language and four articles showed an association with expressive language. It is noteworthy that the articles used different tools and considered different levels of language.

Conclusion: The late diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea is associated with a delay in verbal skill acquisition. The professionals who work with children should be alert, as most of the phonetic sounds are acquired during ages 3–7 years, which is also the peak age for hypertrophy of the tonsils and childhood OSA.

© 2016 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.01.017>

[☆] Como citar este artigo: Corrêa CC, Cavalheiro MG, Maximino LP, Weber SA. Obstructive sleep apnea and oral language disorders. Braz J Otorhinolaryngol. 2017;83:98–104.

* Autor para correspondência.

E-mail: camila.ccorrea@hotmail.com (C.C. Corrêa).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

PALAVRAS-CHAVE

Linguagem infantil;
Transtornos da
linguagem;
Fonoaudiologia;
Apneia do sono tipo
obstrutiva

Apneia obstrutiva do sono e alterações da linguagem oral**Resumo**

Introdução: Crianças e adolescentes com Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) podem apresentar sonolência diurna, alterações de aprendizado, memória e atenção, que podem interferir na linguagem oral.

Objetivo: Verificar, com base na literatura, se a AOS apresenta correlação com alterações da linguagem oral.

Método: Foi feita revisão bibliográfica nas bases de dados Lilacs, Pubmed, Scopus e Web of Science, a partir das palavras-chaves "Linguagem Infantil" AND "Apneia do Sono Tipo Obstrutiva". Os artigos que não se relacionavam ao tema foram excluídos, bem como estudos com crianças que apresentassem outras comorbidades, além da AOS.

Resultados: Foram localizados 37 artigos na Pubmed, 47 na Scopus e 38 na *Web of Science* e nenhum na Lilacs. A partir dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados seis estudos, publicados de 2004 a 2014. Dos artigos incluídos, observou-se em quatro artigos a relação do grupo com ronco primário/SAOS com a Linguagem Receptiva e em quatro artigos a relação dessa população com a Linguagem Expressiva. Ressalta-se que os artigos usaram instrumentos diferentes e consideraram níveis diversificados da Linguagem.

Conclusão: O diagnóstico e o tratamento tardio de AOS resultam em alterações significantes na qualidade da aquisição verbal. Torna-se imprescindível a atenção dos profissionais que atuam com a população infantil para esse aspecto, uma vez que grande parte dos sons da fala são adquiridos entre 3-7 anos, que corresponde ao período de pico de ocorrência de hipertrofia adenoamigdaliana e AOS na infância.

© 2016 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é caracterizada pela obstrução parcial e/ou completa das vias aéreas superiores durante o sono, associada ao aumento do esforço respiratório, sono fragmentado e/ou anormalidades nas trocas gasosas.^{1,2} Em crianças, distingue-se do quadro observado em adultos quanto a fisiopatologia, quadro clínico e tratamento.² Com relação à fisiopatologia, a AOS em crianças tem um padrão predominante de obstrução parcial e persistente de vias aéreas superiores, implica hipercapnia e hipóxia intermitente.³ O ronco, principal sintoma de AOS, se faz presente no quadro clínico de praticamente todas as crianças com essa alteração. Também fazem parte do quadro clínico sinais e sintomas como respiração bucal forçada, com retrações costais, sonambulismo, enurese e sudorese noturna, tosse, engasgos e agitação durante o sono, é comum a movimentação em busca de posições que facilitem a passagem aérea.⁴ Já o tratamento difere do aplicado nos adultos, a adenotonsilectomia é aquele considerado como padrão ouro e, quando feito no momento adequado, beneficia a criança em aspectos neuropsicológicos, comportamentais e de qualidade de vida, ressalta-se que esse sucesso apresenta menor taxa em crianças obesas.^{5,6}

Estima-se que a prevalência de AOS em crianças saudáveis, sem outro quadro clínico associado, varia de 0,7 a 3%.⁷⁻¹⁰ A incidência é maior na idade pré-escolar, faixa etária na qual há maior desproporção entre a hipertrofia das tonsilas palatinas e faríngea e as dimensões das vias aéreas superiores.⁵ Essa fase é marcada também como privilegiada para a aquisição e o desenvolvimento da linguagem e

intensa neuroplasticidade do sistema nervoso central, o que favorece a aprendizagem.¹¹⁻¹⁴

Dentre as consequências da AOS em crianças, considera-se a associação com déficits de atenção e de memória, o que pode comprometer o processamento e o registro de informações e reduzir a capacidade de aprendizado.¹⁵⁻¹⁷ Soma-se, ainda, influência desse quadro no humor nas habilidades linguísticas expressivas, no desempenho escolar, nas habilidades cognitivas e na percepção visual dessa população.¹⁸⁻²⁰

Tendo em vista a frequência relatada na literatura da AOS durante importante fase do desenvolvimento de crianças pré-escolares e a influência em habilidades envolvidas no processo de aquisição da linguagem, aprendizagem e desempenho escolar, torna-se relevante averiguar o desenvolvimento da linguagem oral nessas crianças. Há evidências fortes da associação entre AOS e déficit neurocognitivo,^{6,17,19} mas não é possível localizar na literatura estudos que enfoquem o desenvolvimento de linguagem especificamente.

Para a compreensão da linguagem oral nessa população, devem-se investigar habilidades psicolinguísticas de modo amplo, desde a linguagem receptiva, que é definida pela capacidade da compreensão da linguagem em diferentes aspectos, como a compreensão da entonação da voz do outro durante a fala e a do significado das palavras, estejam elas em diferentes contextos e complexidades; até a linguagem expressiva, que se refere à capacidade de organização do sistema linguístico na programação motora; e, por fim, na verbalização de uma sequência de símbolos e significados, no caso da linguagem oral, o que resulta na habilidade de se expressar verbalmente.²¹⁻²³

A observação e a mensuração de todos esses níveis linguísticos são possíveis apenas a partir da aplicação de protocolos desenvolvidos especificamente para a língua de origem do paciente e que apresentem escores comparativos com o parâmetro de normalidade para cada faixa etária. O único estudo que detalha esse aspecto é uma revisão sistemática que localizou, para a avaliação da linguagem oral receptiva, os seguintes testes: *Peabody Picture Vocabulary Test*, *Peabody Picture Vocabulary Test-Revised* (PPVT-R), *Swedish Communication Screening at 18 months of age* (SCS18), *Test for Reception of Grammar – 2* (TROG-2), *Reynell Test*, *Reynell Development Language Scales* e *Reynell Developmental Language Scales-II*. Ressalta-se que são escassos os instrumentos e que nem todos apresentam estudos de validade.²⁴

Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo verificar se a AOS apresenta correlação com possíveis alterações da linguagem oral.

Método

Foi feita busca na literatura sem delimitação temporal, por meio do cruzamento das palavras-chave "Linguagem Infantil" AND "Apneia do Sono Tipo Obstrutiva", bem como seus correspondentes em inglês, "Child Language" AND "Sleep Apnea Obstructive". Para isso, foram consultadas quatro bases de dados: Lilacs, PubMed, Scopus e Web of Science.

Como critérios de inclusão, foram admitidos artigos que trouxessem a temática central de crianças/adolescentes com AOS e apresentassem o enfoque em alterações na linguagem oral. Assim, compreenderam os critérios de exclusão: artigos que apresentassem outros quadros clínicos coexistentes que justificassem a alteração do sono ou da linguagem, como, por exemplo, fissura labiopalatina, síndromes genéticas (Down, craniossinostoses e velocardi-ofacial) e TDAH; com o foco em alterações motoras da fala, como apraxia de fala, e artigos de revisão de literatura. Ressalta-se que a busca foi feita pelo sistema VPN (*Virtual Private Network*); os artigos que não se apresentaram disponíveis na íntegra também foram excluídos.

A seleção foi feita mediante a leitura dos títulos e resumos. Em seguida, foram acessados e analisados os artigos na íntegra, para que fossem definitivamente admitidos ou não no estudo. Os artigos incluídos foram analisados quanto aos seus objetivos, métodos, resultados e conclusões. Também

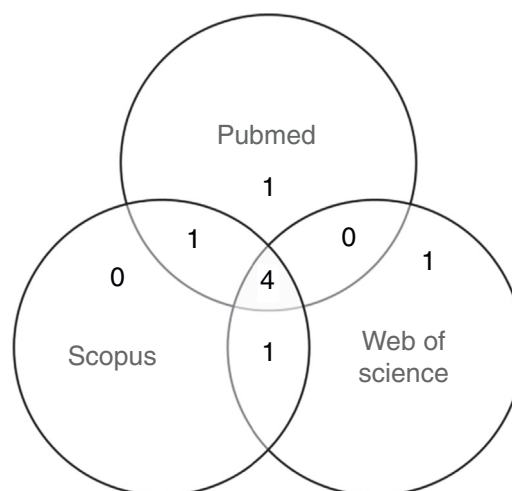


Figura 1 Descrição da base de dados dos resumos considerados, em quantidade, quando foram localizados em mais de uma base.

foram analisados os resultados específicos das avaliações referentes a linguagem oral e sua especificação (receptiva e/ou expressiva) e apontadas as limitações de cada estudo.

Resultados

Mediante a busca feita, foram localizados 37 artigos na PubMed, 47 na Scopus e 38 na *Web of Science* e nenhum na Lilacs.

Em primeira análise, considerando a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados oito estudos. A localização em uma ou mais bases de dados dos artigos selecionados é apresentada na [figura 1](#).

Para a apuração final, todos os artigos foram lidos na íntegra, exceto dois, que não se apresentavam inteiramente disponíveis e foram excluídos do estudo. Assim, a [tabela 1](#) traz os seis estudos incluídos no presente trabalho, com informações sobre autoria, ano, periódico e base de dados em que foram localizados, por ordem crescente cronológica.

A [tabela 2](#) traz a análise dos artigos considerados.

Tabela 1 Dados de autoria, ano, periódico e base de dados dos artigos considerados no estudo

Autor	Ano	Periódico	Base de dados
O'Brien LM, Mervis CB, Holbrook CR, Bruner JL, Klaus CJ, Rutherford J, Raffield TJ, Gozal D ²⁵	2004	Pediatrics	PubMed – Web – Scopus
Kurnatowski P, Putyński L, Lapienis M, Kowalska B ²⁶	2006	Int J Pediatr Otorhinolaryngol	PubMed – Web – Scopus
Andreou G, Agapitou P ²⁷	2007	Archives of Clinical Neuropsychology	Web of Science
Landau YE, Bar-Yishay O, Greenberg-Dotan S, Goldbart AD, Tarasiuk A, Tal A ²⁸	2012	Pediatric Pulmonology	PubMed
Liukkonen K, Virkkula P, Haavisto A, Suomalainen A, Aronen ET, Pitkäranta A, Kirjavainen T ²⁹	2012	Int J Pediatr Otorhinolaryngol	PubMed – Web – Scopus
Yorbik, O; Mutlu C, Koc D, Mutluer, T ³⁰	2014	Sleep and Biological Rhythms	Web – Scopus

Tabela 2 Informações sobre objetivo, casuística, métodos e resultados (especificamente a respeito da linguagem oral) dos artigos considerados no estudo

Autor, ano Desenho do estudo	Objetivo	Casuística	Métodos – enfoque na Linguagem Oral	Critério de diagnóstico da AOS	Resultados – enfoque na linguagem oral	Linguagem receptiva e/ou expressiva	Limitação do estudo
O'Brien et al., 2004 ²⁵ Transversal	Avaliar a associação do ronco primário e déficits neurocomportamentais em crianças.	87 crianças com ronco primário e 31 saudáveis de 5 a 7 anos.	Usado o NEPSY.	Diagnóstico de ronco primário por PSG, considerando o IA < 1; IAH < 5 e sem mudanças anormais nas trocas gasosas.	A linguagem apresentou resultados significativamente menores para o grupo de ronco primário do que para o grupo controle.	Linguagem receptiva e expressiva	Não realizou exames para verificar a audição.
Kurnatowski et al., 2006 ²⁶ Transversal	Analisar alterações neurocognitivas (coordenação sensório-motora, percepção, memória, aprendizagem abitur, concentração, atenção concentrada e recepção da linguagem) em crianças com AOS devido à hipertrofia adenotonsilar.	221 crianças no total. 117 crianças com SAOS: 87 com idade entre 6 e 9 anos e 34 de 10 a 13 anos. 104 crianças saudáveis.	<i>Token test</i> (TT) – para verificar o nível de integração sensório-motor, processos de percepção e de linguagem receptiva.	Diagnóstico de SAOS por PSG com IAH > 1, dessaturação do oxigênio < 92%.	Os grupos de crianças com SAOS apresentaram resultados abaixo das crianças saudáveis quanto à linguagem receptiva.	Linguagem receptiva	Não realizou exames para verificar a audição.
Andreou e Agapitou, 2007 ²⁷ Transversal	Analisar se a AOS na infância pode ter relação com a fluência verbal e desempenho escolar.	40 adolescentes: 20 com AOS e 20 do grupo controle. Idade média: 18,41 anos.	Dois testes de fluência verbal padronizados para o grego, quanto aos aspectos semânticos e fonológicos.	Diagnóstico de AOS por PSG, com IAH > 10 e/ou SaO ₂ < 95% por evento, e frequência cardíaca > 60 batimentos por minuto.	Notou-se diferença nos aspectos fonológico e semântico, comparando as crianças com e sem AOS. Adolescentes com AOS apresentaram resultados piores.	Linguagem expressiva	Não realizou exames para verificar a audição e a cognição.

Tabela 2 (Continuação)

Autor, ano Desenho do estudo	Objetivo	Casuística	Métodos – enfoque na Linguagem Oral	Critério de diagnóstico da AOS	Resultados – enfoque na linguagem oral	Linguagem receptiva e/ou expressiva	Limitação do estudo
Landau et al., 2012 ²⁸ Transversal	Analisar a hipótese de as funções comportamentais e cognitivas de crianças pré-escolares com AOS serem prejudicadas, em comparação com crianças saudáveis. Verificar se houve melhoria após adenoamigdalectomia.	45 crianças com AOS e 26 crianças saudáveis, de 2,5 a 5 anos.	Aplicado o teste <i>Kaufman Assessment Battery for Children</i> (K-ABC).	Diagnóstico de AOS por PSG com IAH > 1.	Antes da cirurgia, o grupo com AOS apresentou pior desempenho na fluência verbal, sendo que, após a cirurgia, houve melhora nesse aspecto.	Linguagem expressiva	Não realizou exames para verificar a audição.
Liukkonen et al., 2012 ²⁹ Transversal	Avaliar a relação entre os distúrbios respiratórios do sono e a função cognitiva em crianças.	44 crianças com ronco primário e 51 saudáveis, de 1 a 6 anos.	Usado o NEPSY (compreensão das instruções, nomeação rápida e nomeação de partes do corpo).	Diagnóstico de ronco primário por PSG com IAH < 1. Hipopneia foi definida como redução do volume do fluxo de ar em < 50%, seguido por despertar e dessaturação da oxiemoglobina de > 2%. Questionário.	O grupo de crianças com ronco primário obteve as menores pontuações em funções da linguagem (compreensão das instruções, nomeação rápida).	Linguagem receptiva e expressiva	Não fez exames para verificar a audição.
Yorbik et al., 2014 ³⁰ Transversal	Investigar os efeitos do ronco e do sono fragmentado sobre o desenvolvimento mental em crianças pré-escolares.	212 crianças, sendo 37 com queixas de ronco e 25 com queixas de fragmentação do sono, de 3,1 a 6 anos.	Usado o teste de imagens Peabody.		Crianças com queixas de ronco e as com sono fragmentado apresentaram menores escores na linguagem.	Linguagem receptiva	Não realizou o exame de PSG e para verificar a audição.

IA, índice de apneia; IAH, índice de apneia e hipopneia; PSG, polissonografia.

Discussão

Os atuais estudos a respeito da AOS têm apresentado a característica primordial da interdisciplinaridade devido aos possíveis comprometimentos, variados e heterogêneos, que essa condição pode ocasionar. Necessitam, assim, de uma visão holística do indivíduo para um tratamento mais assertivo.

Como resultado da busca feita, pôde-se averiguar que os artigos selecionados sobre a linguagem oral foram publicados recentemente. Deve-se considerar que o diagnóstico da AOS tem aumentado nos últimos anos,³¹ o que pode justificar o aumento de crianças com AOS e o número maior de pesquisas científicas atuais que investigam esses aspectos.

A maioria dos trabalhos foi publicada em periódicos relacionados à área da Pediatria (quatro), um na Medicina do Sono e um Neuropsicologia. Ressalta-se que não foram encontradas publicações em periódicos da área da Fonoaudiologia, profissão responsável pela compreensão e atuação nos aspectos fonoaudiológicos da função auditiva periférica e central, função vestibular, linguagem oral e escrita, voz, fluência, articulação da fala e dos sistemas miofuncional, orofacial, cervical e de deglutição.³²

De modo geral, os estudos analisados apresentaram como objetivo avaliar as funções comportamentais e neurocognitivas, um trabalho investigou a fluência verbal e o desempenho escolar. Desse modo, não houve enfoque exclusivo de análise da linguagem oral, que procurasse compreendê-la efetivamente em todos seus níveis. Para a compreensão dessa linguagem, devem ser consideradas as competências da linguagem expressiva e da linguagem receptiva, ou seja, os processos de organização e expressão do pensamento que, enquanto comportamento regrado, podem ser descritos pelos aspectos: fonológico (inventário de sons de uma língua e as regras de combinação para formar unidades significativas); sintático (regras de produção verbal enquanto estrutura, levando em consideração a análise morfológica e gramatical); semântico (caracterizada pelo repertório lexical e relacionado ao significado das palavras e suas combinações) e pragmático (regras relacionadas a intencionalidade, contexto e funcionalidade da fala).³³⁻³⁶

Além disso, considerando que o desenvolvimento da linguagem ocorre de forma gradual, respeita a maturação da criança e é influenciado pelas relações estabelecidas pelo meio ambiente que está inserido,³² a faixa etária da casuística contemplada nos estudos incluídos na presente pesquisa foi um fator limitante, devido a sua alta variabilidade, que impediu comparações. Ressalta-se que três estudos avaliaram crianças até 6 anos,^{27,29,30} um avaliou de 5 a 7 anos,²⁵ outro apresentou crianças de 6 a 13 anos²⁶ e, por último, houve a avaliação de adolescentes.²⁸

O desenvolvimento da linguagem é caracterizado pela presença de alguns marcadores, um deles é o período de 4 a 7 anos, no qual a criança passa a produzir sons mais complexos, de forma gradual, inicia pela produção adequada de palavras mais simples e até palavras mais longas.³⁵ Em relação à casuística apresentada, observou-se em quatro trabalhos a idade máxima de 7 anos e outros dois consideraram crianças de faixa etária acima da idade prevista para a estabilidade do sistema fonológico. Apesar de não ser possível estabelecer relações entre as amostras quanto ao desenvolvimento fonológico, devido ao intervalo da faixa

etária, cabe ressaltar que o período entre 3 e 7 anos é o pico de ocorrência de hipertrofia de adenoide em crianças com AOS³⁷ e é também quando grande parte dos sons da fala é adquirida.³⁵

Os estudos diferem ainda pelas características do sono, em três artigos foram consideradas crianças com AOS diagnosticadas por meio do exame de PSG, dois compostos por crianças com ronco primário e um estudo que não apontou entre seus métodos a PSG, caracterizou a amostra apenas com uso de questionários. A definição do diagnóstico da AOS por meio da PSG, bem como seu grau, é necessária para possibilitar a correlação das alterações da linguagem oral com a estimativa do comprometimento fisiológico.³⁸ Ressalta-se ainda que, nos cinco estudos que constaram a PSG nos métodos, os critérios/parâmetros adotados para considerar a AOS também diferiram (variaram de IAH > 1 até IAH > 10). Dessa forma, torna-se difícil a comparação entre os estudos incluídos, e, considerando que todos apresentam o desenho transversal, o nível de evidência trazido por eles é intermediário.

No que tange à metodologia de análise da linguagem, mediante os diferentes testes usados para avaliar a linguagem oral (*Kaufman*, Peabody, Token, Nepsy e um teste grego não especificado), não foi possível uma comparação minuciosa dos resultados apurados. Isso sugere a necessidade de pesquisas com a padronização desses protocolos, favorece maior entendimento da correlação da AOS com a linguagem oral. Entretanto, apesar da ausência de índices estatísticos que comparem os resultados da presente pesquisa, há crescente evidência do comprometimento da linguagem oral nos casos de AOS.

Nos que se refere aos níveis da linguagem oral, nos resultados dos estudos citados foram encontradas dificuldades nos níveis semânticos, fonológicos e de fluência verbal. Alguns autores buscaram explicar como o desempenho neurocognitivo de crianças pode ser afetado pelas alterações de sono. Além disso, afirma-se que os déficits de linguagem e fluência verbal podem ser explicados pelo efeito cumulativo da interrupção na arquitetura do sono associado ao período de maturação neurológica, que, ao longo dos anos, interfere no desenvolvimento das redes sinápticas neuronais e que ocorre de maneira rápida e intensa em crianças.^{19,39} Os déficits de fluência verbal ainda estão associados à disfunção no córtex pré-frontal.^{40,41}

Dessa forma, o diagnóstico e o tratamento precoces devem ser enfatizados, não só pelas possíveis implicações na linguagem oral, como demonstrado nos estudos revisados da literatura, que tendem a se agravar conforme a idade cronológica da criança,²⁷ mas também pelos benefícios no desempenho neurocognitivos e na qualidade de vida dessas crianças.^{18,42-44}

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. American Academy of Sleep Medicine. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology, and technical specifications. 1st ed. Westchester: Illinois; 2007.

2. Katz ES, D'Ambrosio CM. Pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Clin Chest Med.* 2010;31:221–34.
3. Marcus CL. Pathophysiology of childhood obstructive sleep apnea: current concepts. *Resp Physiol.* 2000;119:143–54.
4. American Academy of Pediatrics. Clinical practice guideline diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics.* 2002;109:704–12.
5. Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, Jones J, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics.* 2012;130:1–9.
6. Marcus CL, Moore RH, Rosen CL, Giordani B, Garetz SL, Taylor HG, et al. A randomized trial of adenotonsillectomy for childhood sleep apnea. *N Engl J Med.* 2013;368:2366–76.
7. American Thoracic Society. Cardiorespiratory sleep studies in children. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;160:1381–7.
8. Brunetti L, Rana S, Lospalluti ML, Pietrafesa A, Francavilla R, Fanelli M, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea syndrome in a cohort of 1207 children of southern Italy. *Chest.* 2001;120:1930–5.
9. Sogut A, Altin R, Uzun L, Ugur MB, Tomac M, Acun C, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea syndrome and associated symptoms in 3–11-year-old Turkish children. *Pediatr Pulmonol.* 2005;39:251–6.
10. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, Liao D, Calhoun S, Vela-Bueno A, et al. Sleep disordered breathing in children in a general population sample: prevalence and risk factors. *Sleep.* 2009;32:731–6.
11. Zorzi JL. A intervenção fonoaudiológica nas alterações de linguagem infantil. Rio de Janeiro: Revinter; 2002.
12. Nelson HD, Nygren P, Walker M, Panoscha R. Screening for speech and language delay in preschool children: systematic evidence review for the US Preventive Services Task Force. *Pediatrics.* 2006;117:298–310.
13. Oliveira CEN, Salina ME, Annunziato NF. Fatores ambientais que influenciam a plasticidade do SNC. *Acta Fisiátrica.* 2001;8:6–13.
14. Anderson V, Spencer-Smith M, Wood A. Do children really recover better? Neurobehavioural plasticity after early brain insult. *Brain.* 2011;134:2197–221.
15. Owens J, Spirito A, Marcotte A, McGuinn M, Berkelhammer L. Neuropsychological and behavioral correlates of obstructive sleep apnea syndrome in children: a preliminary study. *Sleep Breath.* 2000;4:67–78.
16. Blunden S, Lushington K, Kennedy D, Martin J, Dawson D. Behavior and neurocognitive performance in children aged 5–10 years who snore compared to controls. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2000;22:554–68.
17. Kennedy JD, Blunden S, Hirte C, Parsons DW, Martin AJ, Crowe E, et al. Reduced neurocognition in children who snore. *Pediatr Pulmonol.* 2004;37:330–7.
18. Gozal D. Sleep-disordered breathing and school performance in children. *Pediatrics.* 1998;102 3 Pt 1:616–20.
19. Beebe DW, Gozal D. Obstructive sleep apnea and the prefrontal cortex: towards a comprehensive model linking nocturnal upper airway obstruction to daytime cognitive and behavioral deficits. *J Sleep Res.* 2002;11:1–16.
20. Uema SFH, Pignatari SSN, Fujita RR, Moreira GA, Pradella-Hallinan M, Weckx L. Avaliação da função cognitiva da aprendizagem em crianças com distúrbios obstrutivos do sono. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2007;73:315–20.
21. Feldman HM, Campbell TF, Kurs-Lasky M, Rockette. Concurrent and predictive validity of parent reports of child language at ages 2 and 3 years. *Child Dev.* 2005;76:856–68.
22. Rondal JA, Esperet E, Gombert JE, Thibaut JP, Comblain A. Desenvolvimento da linguagem oral. In: Puyuelo M, Rondal JA, editors. *Manual de desenvolvimento e alterações da linguagem na criança e no adulto.* São Paulo: Artmed; 2007. p. 17–86.
23. Smeekens S, Riksen-Walraven JM, van Bakel HJA. Profiles of competence and adaptation in preschoolers as related to the quality of parent–child interaction. *J Res Pers.* 2008;42:1490–9.
24. Gurgel LG, Plentz RDM, Joly MCRA, Reppold CT. Instrumentos de avaliação da compreensão de linguagem oral em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática da literatura. *Rev Neuropsicol Latinoamericana.* 2010;2:1–10.
25. O'Brien LM, Mervis CB, Holbrook CR, Bruner JL, Klaus CJ, Rutherford J, et al. Neurobehavioral implications of habitual snoring in children. *Pediatrics.* 2004;114:44–9.
26. Kurnatowski P, Putyński L, Lapienis M, Kowalska B. Neurocognitive abilities in children with adenotonsillar hypertrophy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006;70:419–24.
27. Andreou G, Agapitou P. Reduced language abilities in adolescents who snore. *Arch Clin Neuropsychol.* 2007;22:225–9.
28. Landau YE, Bar-Yishay Greenberg-Dotan S, Goldbart AD, Tarasiuk A, Tal A. Impaired behavioral and neurocognitive function in preschool children with obstructive sleep apnea. *Pediatr Pulmonol.* 2012;47:180–8.
29. Liukkonen K, Virkkula P, Haavisto A, Suomalainen A, Aronen ET, Pitkäranta A, et al. Symptoms at presentation in children with sleep-related disorders. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012;76:327–33.
30. Yorbik O, Mutlu C, Koc D, Mutluer T. Possible negative effects of snoring and increased sleep fragmentation on developmental status of preschool children. *Sleep Biol Rhythms.* 2014;12:30–6.
31. Valera FCP, Demarco RC, Anselmo-Lima WT. Síndrome da apneia e da hipopnéia obstrutivas do sono (SAHOS) em crianças. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70:232–7.
32. Conselho Federal de Fonoaudiologia. Exercício profissional do fonoaudiólogo 2002. Brasília (DF): CFF; 2002 [cited 21 Mar 2015]. Available from: <http://www.fonoaudiologia.org.br/publicacoes/epdo1.pdf>
33. Hage SRV, Resegue MM, Viveiros DCS, Pacheco EF. Análise do perfil das habilidades pragmáticas em crianças pequenas normais. *Pró-Fono Rev Atualização Científica.* 2007;19:49–58.
34. Boone DR, Plante E. A comunicação humana e seus distúrbios. Porto Alegre: Artes Médicas; 1983.
35. Wertzner HF. Fonologia: desenvolvimento e alterações. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, editors. *Tratado de Fonoaudiologia.* 1ª ed São Paulo: Roca; 2004. p. 772–86.
36. Pennington BF, Bishop DV. Relations among speech, language, and reading disorders. *Rev Psychol.* 2009;60:283–306.
37. Greenfield M, Tauman R, DeRowe A, Sivan Y. Obstructive sleep apnea syndrome due to adenotonsillar hypertrophy in infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2003;67:1055–60.
38. Ryan CM, Bradley TD. Pathogenesis of obstructive sleep apnea. *J Appl Physiol.* 2005;99:2440–50.
39. O'Brien LM, Gozal D. Behavioral and neurocognitive implications of snoring and obstructive sleep apnea in children: facts and theory. *Pediatric Respir Rev.* 2002;3:3–9.
40. Desmond J, Fiez J. Neuroimaging studies of the cerebellum: language, learning, and memory. *Trends Cogn Sci.* 1998;2:355–62.
41. Janowski JS, Shimamura AP, Squire LR. Source memory impairment in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia.* 1989;27:1043–56.
42. Goldstein NA, Post JC, Rosenfeld RM, Campbell TF. Impact of tonsillectomy and adenoidectomy on child behavior. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000;126:494–9.
43. Friedman BC, Hendeles-Amitai A, Kozminsky E, Leiberman A, Friger M, Tarasiuk A, et al. Adenotonsillectomy improves neurocognitive function in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 2003;26:999–1005.
44. Balbani APS, Weber SAT, Montovani JC, Carvalho LR. Pediatras e os distúrbios respiratórios do sono na criança. *Rev Assoc Med Bras.* 2005;51:80–6.