

Avaliação da função cognitiva da aprendizagem em crianças com distúrbios obstrutivos do sono

Sandra Fumi Hamasaki Uema¹, Shirley Shizue Nagata Pignatari², Reginaldo Raimundo Fujita³, Gustavo Antônio Moreira⁴, Márcia Pradella-Hallinan⁵, Luc Weckx⁶

Assessment of cognitive learning function in children with obstructive sleep breathing disorders

Palavras-chave: aprendizagem, cognição, crianças, distúrbios obstrutivos do sono.

Keywords: learning, cognition, children, obstructive sleep disorders.

Resumo / Summary

Os distúrbios obstrutivos do sono são relativamente frequentes na população pediátrica, porém o impacto da perda do sono na aprendizagem e função cognitiva não está bem estabelecido. **Objetivo:** Avaliar se pacientes com distúrbios obstrutivos do sono apresentam alteração de aprendizagem, memória e atenção. **Casística e Método:** Foram avaliadas 81 crianças de 6 a 12 anos de idade, divididas em 3 grupos: grupo SAHOS (n=24), grupo Ronco Primário (n=37) e grupo Controle (n=20), através de testes de aprendizagem (Teste de Rey) e cognitivos (Dígito, Código, Cancelamento de Letras e Símbolos). Todas as crianças realizaram polissonografia. **Resultados:** O grupo SAHOS (n=24) e o grupo Ronco Primário (n=37) apresentaram diferença estatisticamente significativa nas variáveis A1 (p=0,001) do Teste de Rey quando comparados ao grupo controle. O grupo Ronco Primário apresentou ainda diferenças nas variáveis A2, A4, AT e A6 do Teste de Rey (p=0,020; p=0,05; p=0,004; p=0,05, respectivamente) em relação ao grupo controle (n=20). **Conclusão:** Crianças com distúrbios obstrutivos do sono apresentam piores resultados no teste de aprendizagem e memória (Teste de Rey), principalmente o grupo RP, quando este é comparado ao grupo SAHOS. Os testes de atenção apresentam resultados semelhantes entre os grupos.

Sleep obstructive breathing disorders are frequent in children but the impact of sleep deprivation on the cognitive learning function is unclear. **Aim:** To establish whether patients with sleep obstructive breathing disorders show any functional change in learning, memory and attention. **Material and Methods:** Eighty-one children aged from 6 to 12 years were divided into 3 groups: obstructive sleep apnea syndrome (OSAS), n=24; primary snoring (PS), n=37; and control, n=20. The groups were assessed using learning (Rey) and psychological (Digit, Code, Letter Concealing, and Symbol) tests. **Results:** OSAS and PS children showed statistically significant worse performance on the variable A1 in Rey test (learning and memory) when compared with controls (p=0.011). PS children had an even worse performance on the variables A2, A4, AT and A6 compared to OSAS participants and controls (p=0.020; p=0.050; p=0.004, p=0.05). **Conclusion:** Children with obstructive sleep breathing disorders, in particular PS, show worse Rey test scores. PS and OSAS children performed similarly in attention tests.

¹ Mestre em Ciências Médicas - UNIFESP, Médico Otorrinolaringologista.

² Professora Dra. Adjunta da Disciplina de Otorrinolaringologia Pediátrica do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço - UNIFESP, Chefe da Disciplina de Otorrinolaringologia Pediátrica do Departamento de Otorrinolaringologia e Cabeça e Pescoço - UNIFESP.

³ Professor Doutor do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço - UNIFESP, Chefe de Clínica da Disciplina de Otorrinolaringologia do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço - UNIFESP.

⁴ Professor Doutor do Departamento de Psicobiologia, Médico do Departamento de Psicobiologia.

⁵ Professora Doutora da Disciplina de Psicobiologia, Médica da Disciplina de Psicobiologia.

⁶ Professor Titular do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço - UNIFESP, Chefe da Pós-Graduação do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço - UNIFESP.

Universidade Federal de São Paulo Disciplina de Otorrinolaringologia Pediátrica do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço.
Endereço para correspondência: Sandra Fumi Hamasaki Uema - Rua Coronel José Brás 155 apto. 401 Centro 17501-570 Marília SP.

Capes.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 10 de janeiro de 2006. cod. 1677

Artigo aceito em 3 de março de 2007.

INTRODUÇÃO

Os distúrbios obstrutivos do sono (DOS) são relativamente freqüentes na população pediátrica e incluem o Ronco Primário (RP) e a Síndrome da Apnéia e Hipopnéia Obstrutiva do Sono (SAHOS)¹. O quadro clínico do RP caracteriza-se pela presença de ruído respiratório, mas com preservação da arquitetura do sono, da ventilação alveolar e da saturação de oxigênio da hemoglobina. É de ocorrência freqüente na infância e afeta cerca de 7 a 9% das crianças entre um a 10 anos de idade. Apesar de o ronco ser menos comum na população infantil, alguns autores estimam que esta porcentagem, dependendo da faixa etária, possa ser superior a 12%²⁻⁴. Existem ainda muitas controvérsias sobre considerar ou não o ronco um quadro totalmente benigno, principalmente no que se refere à qualidade do sono ou no comportamento diurno destas crianças⁵. SAHOS na infância é caracterizada por ronco ou ruído respiratório durante o sono, freqüentemente associada à hipoxemia, hipercapnia, sintomas diurnos tais como, respiração bucal, comportamento anormal e sonolência diurna excessiva. Embora os números sobre a incidência sejam imprecisos na literatura, evidências sugerem que a SAHOS na infância afeta de 1 a 2% das crianças^{6,7}, e apresentam a mesma incidência em relação ao sexo^{8,9}. O diagnóstico clínico da SAHOS na infância não é fácil, principalmente pelo fato da maioria das crianças apresentarem ronco habitual e infelizmente a história clínica não ser suficientemente confiável para distinguir SAHOS do RP¹⁰. Por esta razão, a avaliação da respiração durante o sono é necessária para o diagnóstico de certeza¹¹. Pelo fato de apenas algumas crianças com RP desenvolverem SAHOS e a história clínica e exame físico serem usualmente insuficientes para estabelecer a presença e a gravidade da SAHOS, a polissonografia torna-se necessária para o diagnóstico. Quando não tratada, pode levar ao atraso no crescimento e desenvolvimento neuropsicomotor⁶.

Alguns estudos têm tentado estabelecer relação entre SAHOS na infância e alterações no comportamento, aprendizagem, memória e atenção. Apesar da sonolência diurna excessiva (SDE) ser um relato importante da SAHOS em adultos^{12,13}, somente uma minoria dos pais das crianças com SAHOS descrevem suas crianças como sonolentas^{14,3,10}. Um amplo estudo nos EUA demonstrou SAHOS em 18% das crianças que apresentavam o desempenho escolar entre os 10% mais fracos do primeiro grau; significante melhora no desempenho foi visto após tonsilectomia¹⁵. Outros estudos realizados em crianças portadoras de SAHOS têm demonstrado déficits cognitivos específicos na aprendizagem e processamento mental^{14,16,17}. Os resultados de um grande estudo realizado em 782 crianças sugeriram que existe uma associação entre SDE, hiperatividade, comportamento agressivo e a presença de ronco^{2,18}. Outras pesquisas, por sua vez, demonstraram que o desempenho

psicomotor em crianças apresenta-se diminuído se ocorre a privação total do sono, mas não quando a privação do sono é apenas parcial¹⁹.

Inúmeros estudos têm procurado verificar o efeito do sono sobre a memória e aprendizagem, incluindo o efeito do sono sobre o material aprendido e esquecido antes e após o sono, tempo duração antes do teste de retenção e o tipo de material aprendido²⁰.

Apesar do consenso crescente a respeito do aumento da prevalência da privação do sono em nossa sociedade, o impacto da perda do sono nas habilidades cognitivas não é bem estabelecido²¹ e as conseqüências cognitivas da interrupção da arquitetura do sono e hipoxemia como resultado de distúrbios respiratórios do sono em crianças com SAHOS são ainda indefinidas na população pediátrica^{22,23}. Em um estudo com roedores, demonstrou-se que a hipoxia intermitente induz a um aumento substancial na perda de células neuronais e efeitos adversos na memória espacial na ausência de fragmentação ou privação do sono²⁴.

O objetivo do nosso estudo foi avaliar se crianças portadoras de DOS apresentam alteração de aprendizagem, memória e atenção.

CASUÍSTICA E MÉTODO

A presente pesquisa foi realizada no Ambulatório da Disciplina de Otorrinolaringologia Pediátrica da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, no período de outubro de 2004 a setembro de 2005. Todos os procedimentos e termos de consentimento foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, protocolo no 0912/04.

Neste trabalho a amostra constituiu-se de 81 crianças de ambos os gêneros, respiradores bucais, que preenchiem os seguintes critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão:

-Crianças entre 6 a 12 anos de idade com distúrbios obstrutivos do sono distribuídos de acordo com critérios polissonográficos.

Critérios de exclusão:

- Alterações do Desenvolvimento Neuropsicomotor;
- Distúrbios psiquiátricos e comportamentais;
- Síndromes;
- Alterações visuais;
- Uso de medicações que atuam no Sistema Nervoso Central (SNC)
- Alteração auditiva (história, otoscopia e audiometria).

O grupo de estudo foi subdividido em 2 subgrupos, pacientes que apresentavam SAHOS e RP. O grupo controle foi constituído de crianças da mesma faixa etária, que

não apresentavam DOS na avaliação polissonográfica.

Grupo SAHOS: 24 pacientes, 10 do sexo masculino, 14 do sexo feminino.

Grupo RP: 37 pacientes, 22 do sexo masculino, 11 do sexo feminino.

Grupo Controle: 20 pacientes, 09 do sexo masculino, 11 do sexo feminino.

Após preencherem os critérios de inclusão e exclusão, as crianças foram submetidas à história clínica e exame físico geral. O exame otorrinolaringológico incluiu oroscopia, rinoscopia anterior e otoscopia. Todas as crianças foram submetidas à nasofibrolaringoscopia realizada com fibra flexível Machida (modelo ENT 30 P III, 3,2mm de diâmetro), fonte de luz de xenônio (Styker, Othobean II), câmera filmadora (Toshiba CCD IKM30AK); monitor de vídeo (Sony KV-CR), audiometria tonal e vocal e imitanciométrica (Audiômetro marca Madsen, modelo Midimate 622 e fone TDH - 39 - padrão ANSI, 1969) e polissonografia para o diagnóstico de SAHOS e RP. As polissonografias foram realizadas no Instituto do Sono do Hospital São Paulo. O estudo polissonográfico foi realizado durante a noite, com o paciente dormindo em cama confortável em quarto escuro e silencioso. Durante o exame, os parâmetros eletrofisiológicos e cardiorrespiratórios foram registrados em sistema computadorizado (Alice 3 Healthdyne/respiromics, Marietta, GA): eletroencefalograma (C3/A2, C4/A2, O1/A2 O2/A1), eletromiograma submentoniano e tibial, eletrooculograma direito e esquerdo, fluxo de ar oronasal, movimento de abdômen e tórax, microfone (ronco), saturação de oxihemoglobina (SAO2) e posição no leito em ar ambiente.

Avaliação de aprendizagem e função cognitiva

I- Teste Auditivo Verbal de Rey (Rey Auditory Verbal Learning Test-RAVLT), 1998 (versão traduzida pela psicóloga Maria Helena da Silva Noffs).

As variáveis estudadas foram:

- A1 (Número de palavras lembradas após 1ª leitura da lista A)
- A2 (Número de palavras lembradas após 2ª leitura da lista A)
- A3 (Número de palavras lembradas após 3ª leitura da lista A)
- A4 (Número de palavras lembradas após 4ª leitura da lista A)
- A5 (Número de palavras lembradas após 5ª leitura da lista A)
- AT (Número total de palavras lembradas: A1 a A5)
- B1 (Número de palavras lembradas após leitura da lista B)
- A6 (Número de palavras da lista A lembradas espontaneamente logo após a leitura da lista B1)
- A7 (Número de palavras da lista A lembradas

espontaneamente após 20 minutos)

- R (Número de palavras acertadas na leitura da lista de reconhecimento)

II - Subteste Código, 1991 (teste WISC-III - Escala de Inteligência Wechsler para Crianças).

As variáveis estudadas foram:

- Número total de símbolos copiados corretamente.

III - Subteste Dígito, 1991 (teste WISC-III - Escala de Inteligência Wechsler para Crianças).

As variáveis estudadas foram:

- OD: Ordem direta

- OI: Ordem indireta

- OT: OD+OI

IV - Teste de Cancelamento de Símbolos, 1985 (Mezulam)

As variáveis estudadas foram:

- Número de acertos

- Número de erros

- Número de omissões

- Tempo de execução da tarefa

V - Teste de Cancelamento de Letras, 1985 (Mezulam)

As variáveis estudadas foram:

- Número de acertos

- Número de erros

- Número de omissões

- Tempo de execução da tarefa

A avaliação da função cognitiva seguiu as especificações da literatura (Rey, 1998; Wechsler, 1991; Mezulam, 1985)^{25,26,27}.

Análise dos resultados

Devido à natureza das variáveis, as mesmas foram resumidas por meio de tabelas, número de indivíduos por grupo, média, desvio-padrão (DP), mínimo, mediana, máximo e intervalo inter-quartil (IIQ).

A comparação entre os grupos foi realizada por meio da análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis e quando o resultado foi significativo (*), complementou-se a análise por meio do teste de comparações múltiplas de Kruskal-Wallis²⁸.

Adotou-se para todos os testes o nível de significância de 5% de probabilidade para a rejeição da hipótese de nulidade.

RESULTADOS

O grupo SAHOS (n=24) e o grupo Ronco Primário (n=37) apresentaram diferença estatisticamente significativa nas variáveis A1 (p=0,001), e o Grupo Ronco Primário, nas variáveis A2, A4, AT e A6 do Teste de Rey (p=0,020; p=0,05; p=0,004; p=0,05, respectivamente) em relação ao grupo controle (n=20) (Tabela 1). Os testes de atenção não apresentaram diferenças estatisticamente significantes

entre os grupos (Tabelas 2 a 5).

1. Análise da aprendizagem utilizando-se o Teste de Rey. (Tabela 1)

2. Análise da comparação entre os grupos quanto à atenção (Tabelas 2 a 5)

Tabela 1. Comparação das médias dos escores do Teste de Rey nos grupos SAHOS, RP e Controle.

Grupo	Média			p
	SAHOS ^a	RP ^b	Controle	
Variável	N=24	N=37	N=20	
A1 ^c	39,5	34,9	54,0	0,011*
A2 ^d	45,5	33,3	49,7	0,020*
A3 ^e	40,4	35,9	51,1	0,065
A4 ^f	43,0	32,8	53,8	0,005*
A5 ^g	41,9	35,2	50,6	0,058
AT ^h	43,5	32,5	53,7	0,004*
B ⁱ	36,6	41,2	45,9	0,418
A6 ^j	42,8	34,8	50,4	0,050*
A7 ^k	40,5	36,4	50,2	0,103
R ^l	42,9	33,3	53,0	0,009*

Legenda: SAHOS^a: Síndrome da apnéia e hipopnéia do sono; RPb: Ronco primário; A1 c: Número de palavras lembradas após 1a leitura da lista A; A2 d: Número de palavras lembradas após 2a leitura da lista A; A3e: Número de palavras lembradas após 3a leitura da lista A; A4 f: Número de palavras lembradas após 4a leitura da lista A; A5g: Número de palavras lembradas após 5a leitura da lista A; AT^h: Número total de palavras lembradas: A1 a A5; Bⁱ: Número de palavras lembradas após leitura da lista B; A6 j: Número de palavras da lista A lembradas espontaneamente após a leitura da lista B; A7k: Número de palavras da lista A lembradas espontaneamente após 20 minutos; R^l: Número de palavras da lista A acertadas na leitura da lista de reconhecimento. Teste de Kruskal-Wallis * p<0,05

Tabela 2. Comparação das médias dos escores do subteste Dígito nos grupos SAHOS, RP e Controle.

Grupo	Média			p
	SAHOS ^a	RP ^b	Controle	
Variável	N=24	N=37	N=20	
OD ^c	36,3	44,1	40,9	0,427
OI ^d	34,9	39,6	50,8	0,064
OT ^e	34,5	41,7	47,6	0,178

Legenda: SAHOS^a: Síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono; RPb: Ronco primário, ODc: Ordem direta; Old: Ordem indireta; OTe: OD+OI
Teste de Kruskal-Wallis p<0,05

Tabela 3. Comparação das médias dos escores do subteste Código nos grupos SAHOS, RP e Controle.

Grupo	n	Média*	p
SAHOS ^a	24	38,9	0,300
RP ^b	37	38,6	
Controle	20	48,1	

Legenda: SAHOS^a: Síndrome da Apnéia e Hipopnéia do Sono; RPb: Ronco Primário
Teste de Kruskal-Wallis

Tabela 4. Comparação das médias dos escores do teste de Cancelamento de Letras nos grupos SAHOS, RP e Controle.

Variável	Média			p
	SAHOS ^a	RP ^b	Controle	
Acertos	46,9	36,4	42,5	0,204
Omissões	35,0	45,7	41,1	0,188
Erros	39,0	42,2	41,1	0,374
Tempo	38,8	41,1	43,5	0,805

Legenda: SAHOS^a: Síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono; RPb: Ronco Primário
Teste de Kruskal-Wallis

Tabela 5. Comparação das médias dos escores do Teste de Cancelamento de Símbolos nos grupos SAHOS, RP e Controle.

Grupo	Média			p
	SAHOS ^a	RP ^b	Controle	
Variável	N=24	N=37	N=20	
Acertos	39,9	38,2	47,5	0,345
Omissões	42,1	43,8	34,5	0,345
Erros	39,2	44,1	37,5	0,501
Tempo	39,9	41,1	42,2	0,953

Legenda: SAHOS^a: Síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono; RPb: Ronco primário
Teste de Kruskal-Wallis

DISCUSSÃO

O impacto negativo dos DOS sobre aprendizagem, memória e atenção em crianças tem sido frequentemente mencionado na literatura médica. Entretanto, ainda existem poucos estudos que confirmem esta associação, por isso é ainda considerado um tema bastante controverso. O presente trabalho comparou estes parâmetros entre grupos de crianças com SAHOS, RP e crianças sem DOS, diagnosticadas pela polissonografia.

No nosso estudo, optamos por utilizar testes clássicos e previamente padronizados. Os critérios de exclusão

procuraram afastar qualquer condição clínica que pudesse interferir nos nossos resultados.

A prova de aprendizagem (Teste de Rey) envolve a repetição seqüencial e idêntica de um mesmo estímulo. Nesta prova são avaliadas a estratégia de aprendizagem, a capacidade de retenção de um estímulo novo pelo indivíduo (memória imediata), o tônus da atenção (nível atencional), a pré-ativação, susceptibilidade à interferência, bem como a memória de reconhecimento, quando é realizada a prova de múltipla escolha.

Nossos resultados mostraram diferenças estatisticamente significantes no grupo SAHOS e RP em relação ao controle na evocação de A1 e no grupo RP comparado ao controle em A2 do Teste de Rey. Isto significa que a memória imediata e o nível atencional (que interfere no processamento da memória) estão prejudicados nos grupos de pacientes portadores de DOS, uma vez que essas evocações estão diretamente relacionadas ao nível atencional e lembrança da informação apresentada somente uma vez, portanto memória imediata. Por este motivo, quando analisamos AT (número total das 5 evocações: A1 a A5), observamos que existe diferença significativa entre o grupo RP e o controle entre e isto se deve aos escores baixos de A1, A2 e A4. O padrão de desempenho pior do grupo RP ao longo das 5 listas em relação ao grupo SAHOS e controle sugere que as diferenças estão relacionadas à aquisição, armazenamento ou lembrança da informação após várias repetições das listas. Acreditamos que esse prejuízo pode estar relacionado não só à hipóxia intermitente, mas também ao maior número de despertares noturnos, com conseqüente fragmentação do sono e menor tempo de sono REM, necessário para consolidação da memória. Blunden et al. sugere que essa associação possa ser explicada por uma combinação do efeito cumulativo da cronicidade da interrupção da arquitetura do sono através dos anos e o simultâneo desenvolvimento rápido da rede sináptica neuronal da criança. Se os achados de uma significativa associação entre mudanças polissonográficas leves na arquitetura do sono e desempenho cognitivo reduzido forem verdade, apontam para uma importante função da arquitetura do sono em facilitar o desenvolvimento, a consolidação da memória e aprendizagem da criança⁵. Na análise de A6 (evocação da Lista A logo após a leitura da Lista B), o grupo RP apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao controle. Isto supõe que a Lista B (lista de interferência ou distrator) interferiu principalmente na capacidade de manutenção do nível atencional do grupo RP, o que não aconteceu no grupo SAHOS. Quando a tarefa de aprendizagem diz respeito à capacidade de repetir espontaneamente as palavras que foram fornecidas anteriormente, pudemos observar que após 20 minutos a repetição e lembrança das palavras (A7) não apresentou diferença nos grupos de estudo. O nível de retenção de estímulos verbais após

20 minutos refere-se à memória tardia (longo prazo). Tal resultado nos leva a admitir que com o decorrer do tempo, não existe perda da informação registrada e sugere que a memória de longo prazo está preservada, mesmo porque o mecanismo de armazenamento da memória de longo prazo é diferente da imediata. Nossos achados vão de encontro com Kaemingk et al. que examinaram a relação entre distúrbios respiratórios do sono (DRS) e aprendizagem e compararam com a aprendizagem em crianças sem DRS. Eles estudaram 149 crianças de 6 a 12 anos de idade, através da avaliação da inteligência, aprendizagem, memória e desempenho acadêmico e observaram diminuição significativa na aprendizagem e memória no grupo com DRS, porém não encontraram diferenças na inteligência, atenção ou desempenho escolar²⁹.

Alguns autores têm relatado diminuição das habilidades intelectuais³⁰, mas outros têm relatado não haver relação entre SAHOS e inteligência em crianças^{17,29,31}. Os achados de memória também são controversos, alguns autores relatam memória diminuída^{16,29} ao contrário de outros¹⁷. Finalmente, Lewin et al. notou uma leve, mas significativa lentidão no raciocínio mental dentro de uma pequena amostra de crianças com SAHOS não tratada comparada a crianças tratadas de SAHOS e a crianças controle saudáveis³¹.

Evidências de estudos sobre o tratamento sustentam uma relação entre SAHOS pediátrico e função cognitiva. A tonsilectomia é efetiva em tratar problemas respiratórios na maioria das crianças com SAHOS e parece contribuir para melhora acadêmica, intelectual e comportamental após o tratamento^{15,30,32}. Somente um estudo de resultados em longo prazo publicado por Gozal e Pope relataram um desempenho acadêmico pobre entre adolescentes não-roncadores na atualidade mas que roncavam na infância em relação àqueles que não roncavam quando eram menores²⁴.

Assim como Beebe e Gozal³³, nós acreditamos que o mecanismo pelo qual SAHOS promoveria morbidade cognitiva e alteração da aprendizagem na infância permanece incerta. Dois potenciais contribuintes têm recebido maior atenção: a intermitente hipóxia e a fragmentação do sono. Apesar dos resultados controversos na literatura, e frente aos nossos resultados, sentimos-nos estimulados para continuar a nossa linha de pesquisa, principalmente no que se refere à execução de trabalhos de avaliação da aprendizagem, memória e atenção em crianças com DOS à procura de causas neurológicas e parâmetros polissonográficos que justifiquem as alterações de aprendizagem e de função cognitiva.

CONCLUSÕES

As crianças portadoras de DOS (SAHOS e RP) apresentam pior desempenho no teste de aprendizagem (Teste de Rey) quando comparadas às crianças do grupo

controle, e crianças com RP apresentam pior desempenho no teste de aprendizagem quando comparadas àquelas com SAHOS. Os testes de atenção apresentam resultados semelhantes entre os 3 grupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carroll JL, Loughlin GM. Diagnostic criteria for obstructive sleep apnea syndrome in children. *Pediatr Pulm* 1992;14(2):71-4.
2. Ali NJ, Pitson DJ, Stradling JR. Snoring, sleep disturbance, and behavior in 4-5 year olds. *Arch Dis Child* 1993;68:360-6.
3. Gislason T, Benediktsdottir B. Snoring, apneic episodes, and nocturnal hypoxemia among children 6 months to 6 years old. An epidemiologic study of lower limit of prevalence. *Chest* 1995;107:963-6.
4. Marcus CL. Pathophysiology of childhood obstructive sleep apnea: current concepts. *Respir Physiol* 2000;119:143-54.
5. 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(5):554-68.
6. Brouillette R, Hanson D, David R, Klemka L, Szatkowski A, Fernbach S, Hunt C. A diagnostic approach to suspected obstructive sleep apnea in children. *J Pediatr* 2000;105(1):10-4.
7. Ali NJ, Pitson D, Stradling JR. The prevalence of snoring, sleep, disturbance and sleep related breathing disorders and their relation to daytime sleepiness in 4-5 year old children. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:381.
8. Rosen CL. Clinical features of obstructive sleep apnea hypoventilation syndrome in otherwise healthy children. *Pediatr Pulmonol* 1999;27:403-9.
9. Redline S, Tishler PV, Schluchter M. Risk factors for sleep-disordered breathing in children: Associations with obesity, race, and respiratory symptoms. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:1527-32.
10. Carroll JL, McColley SA, Marcus CL. Inability of clinical history to distinguish primary snoring from obstructive sleep apnea syndrome in children. *Chest* 1995;108:610-8.
11. American Thoracic Society. Standards and indications for cardiopulmonary sleep studies in children. *AM J Respir Crit Care Med* 1996;153:866-78.
12. American Thoracic Society. Indications and standards for cardiopulmonary sleep studies. *Am Rev Respir Dis* 1989;139:559-68.
13. American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep* 1999;22:667-89.
14. Guilleminault C, Winkle R, Korobkin R, Simmons B. Children and nocturnal snoring: evaluation of the effects of sleep related respiratory resistive load and daytime functioning. *Eur J Pediatr* 1982;139:165-71.
15. Gozal D. Sleep disordered breathing and school performance in children. *Pediatrics* 1998;102(3):616-20.
16. Rhodes SK, Shimoda KC, Waid LR. Neurocognitive deficits in morbidly obese children with sleep apnea. *J Pediatr* 1995;127:741-4.
17. Owens J, Spirito A, Marcotte A. Neuropsychological and behavioral correlates of obstructive sleep apnea syndrome in children: a preliminary study. *Sleep Breath* 2000a;4:67-78.
18. Ali NJ, Pitson D, Stradling JR. Natural history of snoring and related behavior problems between the ages of 4 and 7 years. *Arch Dis Child* 1994;71:74-6.
19. Copes K, Rosentswieg J. The effects of sleep deprivation upon the motor performance of ninth-grade students. *J Sport Med* 1972;12.
20. Blissit PA. Sleep, memory and learning. *J Neurosci Nur* 2001;33(4):208-15.
21. Walsh JK, Lindblom S. Psychosiology of sleep deprivation and disruption in humans In: Pressman MR and Orr WC: *Understanding sleep: The evaluation and treatment of sleep disorders*. Washington, D.C.: American Psychological Association: 1997;73-110.
22. Rosen CL. Obstructive sleep apnea syndrome in children: diagnostic challenges. *Sleep* 1996;19:S274-S277.
23. Singer LP, Saenger P. Complications of pediatric obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Clin North Am* 1990;23:665-76.
24. Gozal D, Wang M, Pope D. Objective sleepness measures in pediatric obstructive sleep apnea. *Pediatrics* 2001;108:693-7.
25. Lezak G, Butterworth: *Rey Auditory Verbal Learning Test in: Spreen S: A Compendium of Neuropsychological Test: Administration, Norms and Commentary*. 2nd ed. New York;1998,p.341-63.
26. Wechsler D: *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children. Third Edition (WISC-III)* San Antonio: The Psychological Corporation; 1st ed.1991.
27. Mesulan MM. *Principles of behavioral neurology*. Philadelphia: F.A. Davis Company; 1985.
28. Armitage P, Berry G. *Statistical Methods in Medical Research*. 3rd ed. Blackwell Science. University Press Cambridge; 1998.
29. Kaemingk KL, Pasvogel AE, Goodwin JL, Mulvaney SA, Martinez F, Enright PL, Rosen GM, Morgan WJ, Fregosi RF, Quan SF. Learning in children and sleep disordered breathing: findings of the Tucson children's assessment of sleep apnea (TuCASA) prospective cohort study. *J Int Neuropsychol Soc* 2003;9:1016-26.
30. Friedman BC, Amitai AH, Kozminsky E, Leiberman A, Friger M, Tarasiuk A et al. Adenotonsillectomy improves neurocognitive function in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2003;26(8):999-1005.
31. Lewin DS, Rosen RC, England SJ, Dahl RE. Preliminary evidence of behavioral and cognitive sequelae of obstructive sleep apnea in children. *Sleep Med* 2002;3:5-13.
32. Ali NJ, Pitson D, Stradling JR. Sleep disordered breathing: effects of adenotonsillectomy on behavior and psychological functioning. *Eur J Pediatr* 1996;15(1):56-62.
33. 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.