

Influência da privação crônica do sono no equilíbrio postural
Influence of chronic sleep deprivation on maintenance of postural balance
Influencia de la privación crónica del sueño en el equilibrio postural

Recebido: 28/10/2019 | Revisado: 29/10/2019 | Aceito: 04/11/2019 | Publicado: 07/11/2019

Bianca Nunes Pimentel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5570-1304>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: pimentelbnc@hotmail.com

Valdete Alves Valentins dos Santos Filha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9397-5039>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: valdetev@hotmail.com

Resumo

O desempenho humano ideal depende de funções sensório-motoras e cognitivas integradas, ambas conhecidas por serem extremamente sensíveis à perda de sono. O presente estudo tem por objetivo verificar a ocorrência de queixas relacionadas ao sono em uma amostra de sujeitos com tontura e comparar os resultados da vestibulometria entre eles. Trata-se de uma pesquisa transversal, observacional, de abordagem quantitativa, realizada com sujeitos atendidos em um Ambulatório de Equilíbrio de um Hospital Universitário, submetidos a Posturografia Dinâmica Foam Laser (teste de organização sensorial e análise sensorial), Vectoeletronistagmografia computadorizada (provas oculomotoras e vestibulares) e o questionário *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) para verificar a restrição de participação causada pela tontura. Participaram 29 (20,14%) homens e 115 (79,86%) mulheres, com média de idade de 58,36 anos. Do total, 83 (57,64%) apresentaram histórico de sono regular (SR) e 61 (42,36%) de sono irregular (SI). Na posturografia, houve relação entre o SI e menores valores nas posições II, III, IV e V, bem como com o sistema vestibular, na análise sensorial. Na vectoeletronistagmografia os resultados apontam para normalidade da função oculomotora e reflexos vestibulares, com raras indicações de alteração central. Os domínios do DHI foram significativamente menores no SI, indicando maior restrição de participação causada pela tontura. Esses resultados indicam alta frequência de queixas relacionadas ao sono nessa

população, afetando principalmente a informação vestibular, porém não relacionada aos reflexos, mas provavelmente ao processamento da informação vestibular superior.

Palavras-chave: Equilíbrio postural; Privação do sono; Testes de função vestibular; Qualidade de vida.

Abstract

Optimal human performance depends on integrated sensorimotor and cognitive functions, both known to be extremely sensitive to sleep changes. The present study aims to verify the occurrence of sleep-related complaints in a sample of dizzy subjects and to compare the results of the vestibulometry among them. This is a cross-sectional observational research with a quantitative approach, conducted with subjects treated at a Balancing Outpatient Clinic of a University Hospital, submitted to Foam Laser Dynamic Posturography (sensory organization test and sensory analysis), Computerized Vectoelectronystagmography (oculomotor and vestibular tests) and the Dizziness Handicap Inventory (DHI) questionnaire to verify the handicap caused by dizziness. The sample consisted of 29 (20.14%) men and 115 (79.86%) women, with a mean age of 58.36 years. Of the total, 83 (57.64%) had a history of regular sleep (RS) and 61 (42.36%) had irregular sleep (IS). In posturography, there was a relationship between SI and lower values in positions II, III, IV and V, as well as with the vestibular system, in the sensory analysis. In vectoelectronystagmography the results point to normality of oculomotor function and vestibular reflexes, with rare indications of central alteration. DHI domains were significantly smaller in SI, indicating greater handicap caused by dizziness. These results confirm a high frequency of sleep-related complaints in this population, mainly affecting vestibular information, but not related to reflexes, but probably to the processing of upper vestibular information.

Keywords: Postural balance; Sleep deprivation; Vestibular function tests; Quality of life.

Resumen

El rendimiento humano eficiente depende de las funciones sensoriomotoras y cognitivas integradas, ambas conocidas por ser extremadamente sensibles a la pérdida de sueño. El presente estudio tiene como objetivo verificar la aparición de quejas relacionadas con el sueño en una muestra de sujetos mareados y comparar los resultados de la vestibulometría entre ellos. Esta es una investigación observacional transversal con un enfoque cuantitativo, realizada con sujetos tratados en una clínica ambulatoria de equilibrio de un hospital universitario, sometidos a espuma de láser de posturografía dinámica (prueba de organización

sensorial y análisis sensorial), vectoelectronistagmografía computarizada (pruebas oculomotoras y vestibulares) y el cuestionario Dizziness Handicap Inventory (DHI) para verificar la restricción de participación causada por mareos. Participaron 29 (20,14%) hombres y 115 (79,86%) mujeres, con una edad media de 58,36 años. Del total, 83 (57.64%) tenían antecedentes de sueño regular (SR) y 61 (42.36%) tenían sueño irregular (SI). En la posturografía, hubo una relación entre el SI y los valores más bajos en las posiciones II, III, IV y V, así como con el sistema vestibular, en el análisis sensorial. En la vectoelectronistagmografía, los resultados apuntan a la normalidad de la función oculomotora y los reflejos vestibulares, con raras indicaciones de alteración central. Los dominios DHI fueron significativamente más pequeños en SI, lo que indica una mayor restricción de participación causada por mareos. Estos resultados indican una alta frecuencia de quejas relacionadas con el sueño en esta población, que afecta principalmente la información vestibular, pero no está relacionada con los reflejos, sino probablemente con el procesamiento de la información vestibular superior.

Palabras clave: Balance Postural; Privación de Sueño; Pruebas de Función Vestibular; Calidad de Vida.

1. Introdução

Use o parágrafo como modelo O sono é uma necessidade fisiológica importante que envolve todo o organismo e a expressão desse comportamento varia entre as espécies. Entre os mamíferos, uma girafa, por exemplo, necessita dormir em média duas horas por dia, os humanos de sete a nove horas e um morcego marrom cerca de vinte horas. Muitas funções neurais estão envolvidas em seu processo, entre as quais reparação, conservação de energia, consolidação e triagem da memória, calibração das redes neurais, entre outros (Kandel, 2014). Estudos mostram que a privação do sono, devido a desestabilização do estado de vigília, impacta variavelmente no humor, no desempenho cognitivo, na função sensório-motora (Durmer & Dingers, 2005) e conseqüentemente na manutenção do equilíbrio postural (Cheng *et al.*, 2018).

O controle postural e a estabilização do olhar são apoiados pelas informações codificadas pelo sistema vestibular acerca dos movimentos lineares e angulares da cabeça (Bear, Connors & Paradiso, 2017). As informações vestibulares também estimulam funções corticais de alto nível que envolvem a cognição espacial, incluindo percepção do corpo e da verticalidade, orientação, navegação e memória espacial. Nos níveis do tronco encefálico e

mesencefálico, os órgãos vestibulares também influenciam a regulação da pressão arterial postural, a densidade óssea e a composição muscular por meio de eferências específicas vestibulo-simpáticas e têm demonstrado que atuam como um poderoso sincronizador dos ritmos circadianos (Martin et al., 2016; Besnard *et al.*, 2018).

O desempenho humano ideal depende de funções sensório-motoras e cognitivas integradas, ambas conhecidas por serem extremamente sensíveis à perda de sono. Considerando isso, em 1974, Dowd, ao analisar os efeitos da privação do sono sobre a habituação do sistema vestibular em 143 pilotos experientes em uma situação estressante, verificou que a privação do sono resultou em processos que influenciam na habituação vestibular (Dowd, 1974). Desde então, outros estudos investigaram a relação entre sono e equilíbrio corporal, no entanto a maioria desses estudos investigou a apneia do sono (Gallina, Dispenza, Kulamarva, Riggio & Speciale, 2010; Nakaiama *et al.*, 2015) ou a privação do sono de curta duração (Cheng *et al.*, 2018; Lin & Young, 2014) ou seja, de caráter agudo.

A partir da experiência clínica com pacientes com queixa de tontura, observou-se uma grande ocorrência de transtornos do humor (Pimentel & Santos Filha, 2019), e que essa condição vem acompanhada muitas vezes de queixas relacionadas ao sono. Além disso, pesquisadores brasileiros identificaram uma relação entre a presença de distúrbios do sono e déficit na manutenção do equilíbrio postural, cujos resultados mostraram que durante os testes com olhos fechados, o grupo com pior qualidade de sono também apresentou pior desempenho no controle postural (Furtado, Gonçalves, Abranches, Abrantes & Forner-Cordero, 2016). Não obstante, ainda não está claro o envolvimento específico da função labiríntica ou o topodiagnóstico (periférico/central) nessa relação.

Pelo exposto, o objetivo desse estudo foi verificar a ocorrência de queixas relacionadas ao sono em uma amostra de sujeitos com tontura e comparar os resultados da vestibulometria entre eles.

2. Metodologia

Pesquisa analítica, transversal, retrospectiva, aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o nº 2.732.475 e Plataforma Brasil CAAE: 87348618.3.0000.5346. Durante o processo de pesquisa foram respeitados os critérios éticos para pesquisa com seres humanos prevista na Resolução 466/12 (Brasil, 2012).

2.1 Sujeitos da pesquisa

Foi utilizado um banco de dados contendo 290 exames de sujeitos atendidos em um ambulatório de Otoneurologia, de um Hospital Universitário no período de agosto de 2018 a junho de 2019. Os critérios de exclusão foram: ter alguma patologia neurológica, ortopédica, visual (baixa visão, glaucoma, catarata), dados faltantes dos exames propostos e não ter a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Portanto, foram selecionados 144 exames os quais atenderam aos critérios supracitados. Os sujeitos participantes da pesquisa receberam um preparo prévio indispensável para a realização do exame: abster-se do uso de estimulantes labirínticos e/ou narcóticos (por 24 horas antes do exame), de medicamentos depressores do Sistema Nervoso Central (por 48 horas), realizar uma refeição leve (três horas antes), evitar a utilização de lentes de contato e maquiagens ou cremes faciais para facilitar a condutividade elétrica (Mor & Fragoso, 2012).

2.2 Vestibulometria

Todos foram submetidos à anamnese estruturada para obtenção da história clínica pregressa e atual. Foi realizada a inspeção visual do meato acústico externo com o otoscópio da marca *Heidji*, para verificar a integridade das estruturas.

Para realizar a análise sensorial dos sujeitos foi utilizado a Posturografia dinâmica *Foam Laser* (Castagno, 1994) com verificação das seis posições do Teste de Organização Sensorial (TOS) (Figura 1), no qual se verificaram os desvios anteroposteriores pelo cálculo das medidas de cada TOS, por meio de planilha de cálculo Excel. A análise das preferências das funções visual, somatossensorial e vestibular foram analisadas conforme as médias dos TOS, de acordo com as seguintes fórmulas: Função somatossensorial: $TOS\ II/TOS\ I$; Função visual: $TOS\ IV/TOS\ I$; Função vestibular: $TOS\ V/TOS\ I$; Índice de equilíbrio: $(TOS\ III + TOS\ VI) / (TOS\ II + TOS\ IV)$. Os valores de normalidade para os TOS são: TOS I (90%), TOS II (83%), TOS III (82%), TOS IV (79%), TOS V (60%), TOS VI (54%).

Para a avaliação da função labiríntica e oculomotora foi utilizado o sistema de vectoeletronistagmografia computadorizado (VENG) da marca Contronic, modelo SCV, versão 5.0, em sala com aterramento elétrico para evitar a interferência na corrente elétrica. A barra de *leds* foi posicionada a 1 m de distância do sujeito avaliado, na direção da linha média dos olhos. Inicialmente, a pele do sujeito foi limpa, seguida da afixação de quatro eletrodos, com pasta eletrolítica e fita adesiva (micropore), em região periocular no canto lateral, direito e esquerdo, outro na região frontal (terra) e o último, dois centímetros acima da glabella

(ativo), permitindo o registro dos movimentos horizontais, verticais e oblíquos dos olhos. Realizou-se o exame em sala silenciosa e luminosidade controlada. Foram realizadas as provas oculomotoras: 1) Calibração dos movimentos oculares horizontal e vertical; 2) Nistagmo Espontâneo (NE) com olhos abertos, e depois fechados; 3) Nistagmo Semiespontâneo (NSE) direito, esquerdo, inferior e superior; 4) rastreio pendular horizontal e vertical; 5) Nistagmo Optocinético (NO) para a direita e esquerda.

Em seguida, foram realizadas as provas na cadeira de *Barany*: 6) Prova Rotatória Pendular Decrescente (PRPD), para avaliação do sinergismo dos canais semicirculares laterais, colocando a cabeça na posição de 30° anterior, com olhos fechados, durante o pendular da cadeira no sentido horário e anti-horário; 7) Prova calórica, em decúbito dorsal, em inclinação de 30° em relação ao plano horizontal (canais laterais verticalizados), com estímulo água (240 ml), por 40 segundos nas temperaturas de 44 °C e 30 °C, na seguinte sequência: 44 °C – orelha direita (OD), 44 °C – orelha esquerda (OE), 30 °C – OE e 30 °C – OD. Após a obtenção do traçado, os sujeitos foram instruídos a abrir os olhos e fixá-los em um ponto à sua frente, para a observação da fixação ocular, com intervalo de três minutos entre as provas (Mor & Fragoso, 2012).

Os valores de normalidade foram: calibração dos movimentos oculares horizontal e vertical regular; nistagmo espontâneo de olhos abertos ausente e fechados com a Velocidade Angular da Componente Lenta (VACL) até 7°/s; nistagmo semiespontâneo vertical e horizontal ausentes, rastreio pendular horizontal e vertical (tipo I ou II); nistagmo optocinético (até 20%); PRPD 30% e prova calórica de 30% para predomínio labiríntico ou direcional do nistagmo; VACL inferior a 3°/s para hiporreflexia e superior a 50°/s para hiperreflexia (Mor & Fragoso, 2012).

Para analisar a restrição de participação causada pela tontura utilizou-se o Questionário *Dizzines Handicap Inventory* (Jacobson & Newman, 1990). Este, quantifica a autopercepção sobre os efeitos negativos, para a qualidade de vida (QV), impostos pela tontura. É composto por 25 questões englobando o aspecto físico, com escore máximo de 28 pontos e composto de sete questões, emocional com máxima de 36 pontos e funcional com máxima de 36 pontos compostos de nove questões cada, totalizando 100 pontos. O valor agregado a cada resposta consiste em quatro pontos para “sim”, dois pontos para “às vezes” e zero para “não”. Quanto mais próximo de 100, mais impacto na QV (Castro, Gazzola, Natour & Ganança, 2007).

2.3 Análise dos dados

Os dados foram armazenados em planilha de cálculo Excel e posteriormente incluídos no aplicativo computacional STATISTICA versão 9.1. O primeiro passo foi classificar os sujeitos em grupos de acordo com a presença ou não de queixa relacionada ao sono (regular ou irregular). Foi realizada uma análise descritiva dos dados qualitativos, na qual verificou-se a frequência relativa e absoluta das variáveis nominais. A análise inferencial comparativa entre os grupos com ou sem queixas de sono e, posteriormente, quanto ao sexo e resultados da vectoeletronistagmografia foi realizada por meio do teste não paramétrico Qui-quadrado de *Pearson* ou o teste exato de *Fisher* quando $n < 5$. Para as comparações relacionadas aos resultados da posturografia e DHI foi realizado o teste U de *Mann-Whitney*. Utilizou-se o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).

3. Resultados

A mostra foi composta por 29 (20,14%) homens e 115 (79,86%) mulheres, com média de idade de 58,36 anos, variando de 15 a 96 anos. Do total, 83 sujeitos (57,64%) apresentaram histórico de sono regular e 61 (42,36%) de sono irregular, sendo classificados em dois grupos: grupo com sono regular (SR) e grupo com sono irregular (SI).

Observou-se que a porcentagem de mulheres com sono irregular (46,09%) foi maior que a de homens (27,59%), porém a relação foi limítrofe ($p=0,07$), não suficientemente significativa. Não foi observada também a relação do grupo com sono irregular e a idade ($p=0,45$).

A avaliação posturográfica demonstrou que os sujeitos da amostra total obtiveram médias inferiores ao padrão de referência em todas as posições (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultado da Posturografia Dinâmica *foam* laser da amostra total e a comparação entre os grupos com sono regular (SR) e sono irregular (SI) (n=144).

	Média amostra (n=144)	Desvio padrão	Média SI (n=61)	Desvio padrão	Média SR (n=83)	Desvio padrão	Z	p
Teste de Organização Sensorial								
I (90)	81,48	17,67	77,10	24,86	84,71	8,21	-1,53	0,13

II (83)	65,86	28,42	57,31	36,18	72,22	18,70	-2,10	0,04
III (82)	51,66	37,50	40,93	43,89	59,56	29,91	-2,32	0,02
IV (79)	71,24	24,79	63,06	33,90	77,25	12,01	-1,92	0,04
V (60)	46,48	38,94	34,69	45,94	55,142	30,35	-2,64	0,01
VI (54)	29,30	41,79	20,12	46,08	36,05	37,18	-1,92	0,06

Análise Sensorial

Somatossensorial	79,71	30,38	72,18	38,53	85,25	21,21	-1,62	0,11
Visual	84,76	31,84	77,75	40,08	89,91	23,01	-1,59	0,11
Vestibular	54,95	48,49	41,01	58,90	65,20	36,20	-2,19	0,03
Preferência visual	54,69	73,63	40,09	85,76	65,41	61,62	-1,25	0,21

Teste U de *Mann-Whitney*; $p \leq 0,05$.

Fonte: Autora

Observa-se na tabela 1 que o grupo com sono irregular apresentou valores significativamente menores nas posições II, III, IV e V, e limítrofe na posição VI, representando um pior desempenho. Esse grupo também apresentou valores significativamente inferiores na média do sistema vestibular, na análise sensorial.

Quanto à restrição de participação causada pela tontura, na amostra total, o domínio com maior restrição foi o funcional, seguido do emocional e físico (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultado do questionário *Dizziness Handicap inventory* na amostra total e comparação entre os grupos com sono regular (SR) e sono irregular (SI) (n=144)

	Média amostra (n=144)	Desvio padrão	Média SI (n=61)	Desvio padrão	Média SR (n=83)	Desvio padrão	Z	p
Físico	14,38	6,60	16,62	6,53	12,73	6,19	3,37	< 0,001
Funcional	17,97	10,21	22,13	9,86	14,92	9,40	4,12	< 0,001

Emocional	16,08	10,94	20,00	10,34	13,20	10,51	3,69	<0,001
Total	48,45	24,79	58,95	22,95	40,73	23,31	4,27	<0,001

Teste U de *Mann-Whitney*; $p \leq 0,05$

Fonte: Autora

Observa-se na tabela 2 que o grupo com sono irregular apresentou valores significativamente maiores em todos os domínios do DHI, bem como escore geral, ou seja, esses sujeitos referem maior restrição de participação social causada pela tontura.

Na VENG, os resultados apontam para normalidade da função oculomotora e dos reflexos vestibulares testados pela PRPD (estimulação rotatória) e prova calórica (estimulação térmica), em grande parte da amostra (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação dos resultados da Vectoeletronistagmografia Computadorizada entre os grupos sono regular (SR) e sono irregular (SI) (n = 144).

Provas da Vectoeletronistagmografia		SR	SI	<i>p</i>
		n (%)	n (%)	
Calibração horizontal	Regular	83 (100)	61 (100)	-
	Irregular	00	00	
Calibração vertical	Regular	83 (100)	61 (100)	-
	Irregular	00	00	
Nistagmo espontâneo - olhos abertos	Ausente	83 (100)	61 (100)	-
	Presente	00	00	
Nistagmo espontâneo - olhos fechados	Ausente	80 (96,4)	51 (83,6)	0,01
	Presente	03 (3,6)	10 (16,4)	
Nistagmo Semiespontâneo	Ausente	82 (98,8)	61 (100)	0,58
	Presente	01 (1,2)	00	
Rastreio pendular Horizontal	Tipo I	75 (90,4)	58 (95,1)	0,23
	Tipo II/III	08 (9,6)	03 (4,9)	
Rastreio pendular Vertical	Tipo I	77 (92,8)	58 (95,1)	0,42
	Tipo II/III	06 (7,2)	03 (4,9)	

Nistagmo	Simétrico	78 (94,0)	58 (95,1)	0,54
optocinético	Assimétrico	05 (6,0)	03 (4,9)	
Prova Rotatória	Simétrico	76 (91,6)	52 (85,2)	0,18
Pendular Decrescente	Assimétrico	07 (8,4)	09 (14,8)	
Prova calórica	Normal	56 (67,5)	38 (62,3)	0,52
	Alterada	27 (32,5)	23 (37,7)	

Teste do Qui-Quadrado e Teste Exato de *Fisher*; $p \leq 0,05$

Fonte: Autora

Esses resultados revelam normalidade nos sistemas visuais e reflexos vestibulo-oculares testados com raras indicações de alteração central e nenhum sinal patognomônico, como por exemplo, calibração do tipo irregular e rastreo pendular do tipo IV (anárquico).

4. Discussão

A frequência de distúrbio do sono entre sujeitos com queixa de tontura foi de 42,36%. Na literatura compulsada, esse valor varia de 17% (sendo 8% de curta duração e 9% de longa duração) (Albathi & Agrawal, 2017) a 65,1% (Sugaya, Arai, Goto, 2017). No presente estudo houve maior frequência de mulheres, resultado semelhante ao observado no estudo de Sugaia e colaboradores, no qual 71% da amostra foi composta por mulheres.

Na análise posturográfica, o GSI apresentou valores inferiores em todas as posições, porém significativos na posição II (olhos fechados), III (cabine em movimento), IV (base instável) e V (olhos fechados e base instável), sendo limítrofe na posição VI. Na análise sensorial, que compara os sistemas avaliados, houve relação entre o GSI e piores valores no sistema vestibular.

A análise posturográfica, com diferentes ferramentas e protocolos, foi amplamente utilizada em estudos anteriores os quais verificaram que é um instrumento eficaz para investigar aspectos referentes a fadiga e alterações do controle postural decorrente da privação do sono (Avni *et al.*, 2006; Ma *et al.* 2009; Albuquerque *et al.*, 2012). Entre os mais recentes, com dez voluntários saudáveis, verificou-se associação entre piora na qualidade do sono e medidas de deslocamento do centro de pressão, tanto com os olhos abertos quanto fechados.

Os autores sugeriram que a piora na qualidade do sono a curto prazo pode afetar o equilíbrio e seus mecanismos associados de controle (Montesinos, Castaldo, Piaggio & Pecchia, 2017).

Na prova calórica, apesar de estar alterada em 50 sujeitos não foi observada relação com o GSI. Esse teste permite a verificação do funcionamento dos canais semicirculares laterais separadamente, bem como do nervo vestibular superior, por meio da obtenção do reflexo vestibulo-ocular (Mor & Fragoso, 2012). Pela observação das características do nistagmo decorrente da estimulação é possível inferir o topodiagnóstico, ou seja, se a alteração é de origem periférica ou central (Mezzalira, Bittar & Albertino, 2014). De acordo com os resultados desse estudo, mesmo nos pacientes em que a prova calórica estava alterada não houve associação com sinais patognomônicos de alteração central. Além disso, os sujeitos com sono irregular não apresentaram mais alterações na prova calórica, portanto, essa função labiríntica avaliada, especificamente, não teve relação com o grupo de sono irregular.

Observou-se uma relação entre o GSI e a presença de nistagmo espontâneo de olhos fechados. Mesmo que a maioria desses sujeitos tenham apresentado a VACL dentro do padrão de referência ($VACL \leq 7^\circ/s$), a presença do nistagmo em um número significativamente maior pode trazer indícios de períodos inadequados de sono a longo prazo podem afetar o restabelecimento de funções relacionadas ao sistema vestibular ou mesmo da motricidade ocular durante o sono.

Ao não ter relação com a avaliação da VENG, mas sim na integração sensorial, nos encaminhamos para a explicação relacionada à “função vestibular superior”, que incluem a cognição e outras modalidades não vestibulares (Dieterich, 2017), ou seja, às vias centrais de associação e não às vias reflexas avaliadas pela VENG, uma vez que não observou-se alterações patognomônicas ou ao menos indicativas de alteração central.

Nenhuma outra alteração na VENG teve relação com o grupo de sono irregular, contrastando com os resultados de Fransson e colaboradores (2008), no qual a privação do sono deteriorou o ganho de perseguição lenta, a precisão da perseguição e a velocidade da sacada, concluindo que a função oculomotora diminuiu claramente após a privação do sono. No entanto, os autores investigaram a privação do sono aguda, além disso ressaltaram que as deteriorações do desempenho são complexas e não necessariamente correlacionadas com a sonolência subjetivamente sentida.

O impacto negativo causado pela tontura, verificado pelo questionário DHI, foi maior no grupo com sono irregular, em todos os domínios, bem como no escore geral, ratificando o estudo de Sugaya e colaboradores (2017), no qual o distúrbio do sono não teve efeito significativo sobre os indicadores objetivos da gravidade da tontura, mas sim na restrição de

participação causada pela tontura. Esses autores demonstraram também que pacientes com distúrbio do sono tiveram escores de ansiedade e depressão significativamente maiores, um escore de qualidade de vida menor do que pacientes sem distúrbios do sono, sobretudo entre as mulheres. No presente estudo não foi observada relação entre o GSI e o sexo feminino, apesar da frequência absoluta e relativa ser maior neste. No entanto, alertamos para o fato desse dado sofrer uma limitação devido ao fato do sexo não estar pareado nessa amostra.

Ainda acerca da restrição de participação, um estudo identificou em 237 pacientes que alguns tipos de tontura tem relação com distúrbios do sono. Para essa inferência utilizaram as versões coreanas do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI), o Índice de Gravidade da Insônia (ISI) e o DHI. A correlação entre os índices DHI e distúrbios do sono foi maior no grupo enxaqueca vestibular. A regressão multivariada mostrou que o escore PSQI e o escore do domínio emocional do DHI estavam significativamente relacionados aos grupos de tontura psicogênica e outros tipos. Os resultados deste estudo sugerem que existem associações fortes entre a qualidade do sono e alguns subtipos de tontura como vertigem postural fóbica e tontura subjetiva crônica ou tontura inespecífica (Fransson, Patel, Magnusson, Berg, Almladha & Gomez, 2008).

Em recente estudo, Besnard e colaboradores (2018) revisaram as evidências de que a síndrome da privação do sono e da apneia do sono alteram o controle ocular e postural relacionados ao sistema vestibular, e que, por sua vez, as patologias vestibulares induzem distúrbios do sono. Sugeriram que a neuroplasticidade relacionada ao sono pode servir ao processo de adaptação e compensação após as lesões vestibulares dos pacientes. Embora a modulação dos núcleos vestibulares relacionada ao controle postural tenha sido sugerida, postulamos que as entradas vestibulares podem, por sua vez, influenciar o estado de sono-vigília, informando o cérebro sobre a quantidade diária de movimento. No presente estudo, nossos resultados não demonstraram relação entre a descompensação vestibular e o grupo com sono irregular.

Demais aspectos envolvidos no equilíbrio postural foram avaliados e analisados em relação aos distúrbios do sono, nos quais se identificou que, após um período de privação do sono, o valor médio de desvio da vertical visual subjetiva (percepção da verticalidade) aumentou em 29%. A capacidade de controle postural também diminuiu após a privação do sono, com um centro mais alto da superfície de pressão (70 - 70,4%) e comprimento total (sete - 7,37%). Esses resultados confirmam ainda mais o efeito negativo da perda de sono na capacidade de controle postural. Mesmo que uma relação direta não possa ser confirmada, o rompimento da capacidade da percepção da verticalidade após a privação do sono poderia

desempenhar um papel importante nas mudanças na capacidade de controle postural (Martin *et al.*, 2018).

Devido a evidências demonstrarem, em múltiplos aspectos e graus diferentes, a relação entre os distúrbios do sono e do equilíbrio corporal, alguns autores propuseram certos tratamentos baseados na reabilitação vestibular para tratar tanto as alterações do equilíbrio melhorando o sono. Sugaya e colaboradores (2017) identificaram que todas as variáveis medidas melhoraram significativamente na reavaliação. Na reavaliação, 80,31% dos pacientes ainda relataram distúrbios do sono. A análise de covariância mostrou que pacientes com tontura crônica com distúrbio do sono apresentaram escores DHI total, DHI-físico e HADS-ansiedade significativamente maiores na reavaliação do que pacientes sem distúrbios do sono. A melhora no sono, estresse emocional e qualidade de vida relacionada à saúde acompanharam a melhora dos sintomas de tontura após a reabilitação vestibular. A persistência do distúrbio do sono pode impedir a diminuição da restrição de participação devido à tontura e ansiedade crônicas (Sugaya, Arai & Goto, 2017).

Autores que propuseram o contrário, ou seja, tratar o sono e verificar os efeitos no equilíbrio corporal também observaram melhora deste, como por exemplo, a ingestão noturna de Melatonina (10 mg) em adultos mais velhos. Os principais resultados demonstram uma melhora do equilíbrio postural dinâmico e estático. Portanto, o tratamento dos distúrbios do sono pode ser benéfico para as atividades da vida diária e para prevenir o risco de quedas em adultos mais velhos (Kamoun *et al.*, 2019).

5. Considerações finais

O presente estudo traz contribuições acerca da relação entre as queixas de tontura e de sono e quais suas características. Essas informações podem auxiliar tanto especialistas da área como Fonoaudiólogos (as) e Otorrinolaringologistas, mas também profissionais de outras áreas, uma vez que essas queixas são recorrentes na população geral, bem como contribui para a pesquisa em saúde.

Os resultados deste estudo indicam alta frequência de queixas relacionadas ao sono entre sujeitos com queixa de tontura, sobretudo mulheres. A análise posturográfica evidenciou que os sujeitos do grupo com sono irregular apresentaram piores valores, afetando principalmente a informação vestibular, porém não relacionada aos reflexos testados, como demonstrado pela vectoeletronistagmografia, mas provavelmente ao processamento da informação vestibular superior. A restrição de participação foi fortemente associada ao grupo

com sono irregular, portanto esses sujeitos apresentam maior restrição de participação causada pela tontura em todos os domínios avaliados.

Pesquisas futuras utilizando outros desenhos de estudo e instrumentos poderão esclarecer os aspectos fisiológicos dessa relação, ou ainda, testes de funções superiores relacionadas à espacialidade ou exames de imagem que comprovem as novas hipóteses levantadas.

Referências

Albathi, M. & Agrawal, Y. (2017). Vestibular vertigo is associated with abnormal sleep duration. *Journal of Vestibular Research*; 27: 127-135.

Albuquerque, A. *et al.* (2012). Can postural control performance be an indicator of truck drivers' sleep deprivation? *Biological Rhythm Research*; 43(6): 663-670.

Avni, N. *et al.* (2006). Brief posturographic test as an indicator of fatigue. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*; 60(3): 340-346.

Bear, M. F., Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2017). *Neurociências: Desvendando o sistema nervoso*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed.

Besnard, S. *et al.* (2018). The balance of sleep: Role of the vestibular sensory system. *Sleep Medicine Reviews*; 42: 220e228.

Brasil. (2012). Conselho Nacional de Saúde. Ministério da Saúde (BR). Portaria 466/2012. Brasília (DF).

Castagno, L. A. (1994). Distúrbio do Equilíbrio: Um Protocolo de Investigação Racional – parte 2. *Rev Bras Otorrinolaringologia*; 60(4): 287-96.

Castro, A. S. O., Gazzola, J. M., Natour, J. & Ganança, F. F. (2007). Brazilian version of the Dizziness Handicap Inventory. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*; 19(1): 97-104.

Cheng, S. *et al.* (2018). Differences in sensory reweighting due to loss of visual and proprioceptive cues in postural stability support among sleep-deprived cadet pilots. *Gait & Posture*; 63: 97-103.

Dieterich, M. (2017). Clinical approach and imaging of cortical vestibular disorders. *Abstracts / Journal of the Neurological Sciences*; 381: 1-53.

Dowd, P. J. (1974). Sleep deprivation effects on the vestibular habituation process. *Journal of Applied Psychology*; 59(6): 748-752.

Durmer, J. S. & Dinges, D. F. (2005). Neurocognitive Consequences of Sleep Deprivation. *Seminars In Neurology*; 25(1): 117-129.

Fransson, P. A., Patel, M., Magnusson, M., Berg, S., Almladha, P. & Gomez, S. (2008). Effects of 24-hour and 36-hour sleep deprivation on smooth pursuit and saccadic eye movements. *Journal of Vestibular Research*; 18: 209-222.

Furtado, F., Gonçalves B. S. B., Abranches, I. L.L., Abrantes, A. F. & Forner-Cordero, A. (2016). Chronic Low Quality Sleep Impairs Postural Control in Healthy Adults. *PLoS ONE*; 11(10): 1-13.

Gallina, S., Dispenza F., Kulamarva, G., Riggio, F. & Speciale, R. (2010). Obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS): effetti sul sistema vestibolare. *Acta otorhinolaryngologica itálica*; 30: 281-284.

Jacobson, G. P. & Newman, C. W. (1990). The development of the dizziness handicap inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*; 116: 424-7.

Kamoun, A. *et al.* (2019). Effects of Melatonin ingestion before nocturnal sleep on postural balance and subjective sleep quality in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*; 27(3): 316-324.

Kandel, E. R. *Princípios de Neurociência*. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

Kim, S. K., Kim, J. H., Jeon, S. S., Hong, S. M. (2018). Relationship between sleep quality and dizziness. *PLoS ONE*; 13(3): e0192705.

Lin, B-Y & Young, Y-H. (2014). Effect of short-duration sleep deprivation on the vestibulo-ocular reflex system evaluated by ocular vestibular-evoked myogenic potential test. *Acta Otolaryngologica*; 134: 698-703.

Martin, T. *et al.* (2016). Exploration of Circadian Rhythms in Patients with Bilateral Vestibular Loss. *PLoS ONE*; 11(6):e0155067.

Ma, J. *et al.* (2009). Effects of Sleep Deprivation on Human Postural Control, Subjective Fatigue Assessment and Psychomotor Performance. *The Journal of International Medical Research*; 37(5): 1311-1320.

Martin, T. *et al.* (2018). Effect of sleep deprivation on diurnal variation of vertical perception and postural control. *J Appl Physiol*; 11(6): 167-174.

Mezzalira, R, Bittar, R. S. M. & Albertino, S. (2014). *Otoneurologia Clínica*. Rio de Janeiro: Revinter.

Montesinos, L., Castaldo, R., Piaggio, D. & Pecchia, L. (2017). Day-to-day variation in sleep quality and static balance: results from an exploratory study. In: Eskola H et al. (eds.), *EMBEC & NBC. IFMBE Proceedings* 65.

Mor, R. & Fragoso, M. (2012). *Vestibulometria na prática fonoaudiológica*. São Paulo: Pulso Editorial.

Nakaiama, M. *et al.* (2015). A Pilot Study on the Efficiency of Continuous Positive Airway Pressure on the Manifestations of Ménière's Disease in Patients with Concomitant Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Journal of Clinical Sleep Medicine*; 11(10): 1101-1107.

Pimentel, B. N. & Santos Filha V. A. V. (2019). Evaluation of vestibular and oculomotor functions in individuals with dizziness after stroke. *Arq Neuropsiquiatr*; 77(1): 25-32.

Sugaya N, Arai M, Goto F. (2017). The effect of sleep disturbance in patients with chronic dizziness. *Acta Oto-Laryngologica*;137(1):47-52.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Bianca Nunes Pimentel – 75%

Valdete Alves Valentins dos Santos Filha – 25%