

Avaliação de risco para desenvolvimento de distúrbios respiratórios do sono em pacientes idosos

Risk assessment for the development of sleep respiratory disorders in elderly patients

Evaluación de riesgos para el desarrollo de trastornos respiratorios del sueño en pacientes de edad avanzada

Recebido: 16/10/2022 | Revisado: 28/10/2022 | Aceitado: 30/10/2022 | Publicado: 04/11/2022

Emanuel Queiroz de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5450-9692>
Instituto Esperança de Ensino Superior, Brasil
E-mail: emanuel.queiroz98@gmail.com

Davi Laurent Lobato

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3918-675X>
Instituto Esperança de Ensino Superior, Brasil
E-mail: davilaurent2001@gmail.com

Ivanna Safira da Silva Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0464-7541>
Instituto Esperança de Ensino Superior, Brasil
E-mail: ivannarocha09@gmail.com

Marden Junio Sousa Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3236-5237>
Instituto Esperança de Ensino Superior, Brasil
E-mail: mardenjunio@gmail.com

Maeli Marinho Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5170-6017>
Instituto Esperança de Ensino Superior, Brasil
E-mail: maeli.marinho@gmail.com

José Alexandre da Silva Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6600-7385>
Instituto Esperança de Ensino Superior, Brasil
E-mail: josealexandre000@hotmail.com

Carlos Artur da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1910-6636>
Universidade Luterana do Brasil, Brasil
E-mail: artursilvafisio@gmail.com

Resumo

Este estudo visa avaliar o risco de desenvolvimento da apneia obstrutiva do sono (AOS) em pacientes idosos assistidos nas unidades básicas de saúde. Trata-se de uma pesquisa quantitativa, de cronologia transversal, de natureza descritiva com avaliação de indivíduos acima de 60 anos, no interior da Amazônia, de ambos os sexos, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa. O recrutamento da amostra sucedeu de forma não probabilística, selecionada através do auxílio da Equipe de Saúde da Família no período entre março a junho de 2022. Utilizou-se um questionário criado pelos próprios autores que inclui: índice de massa corpórea (IMC), questionário de Berlin e Stop-Bang, Escore de Mallampati e índice de dessaturação de oxigênio (IDO). Foram selecionados 38 idosos, com índice de massa corpórea média 28.0 kg/m² (DP: 24.2-32.9), indicando que a maioria da amostra estava no sobrepeso. Quando dividido os idosos em peso normal e acima do peso, idosos com sobrepeso e obesidade apresentavam três vezes mais chances de eventos respiratórios noturnos (p: 0.0466). Da seguinte forma, observou-se que existe correlação entre índice de massa corpórea e índice de dessaturação de oxigênio, onde o resultado expôs uma analogia positiva moderada na amostra geral ($r=0.53$), ou seja, quanto maior o IMC maior a quantidade de eventos respiratórios encontrados nos idosos. Resultados semelhantes foram encontrados ($r: 0.75$) quando observado o grupo IMC elevado e com circunferência normal.

Palavras-chave: Apneia obstrutiva do sono; Idoso; Índice de massa corporal.

Abstract

This study aims to assess the risk of developing obstructive sleep apnea (OSA) in elderly patients assisted in primary health units. This is quantitative, cross-sectional chronology research, of a descriptive nature, with the evaluation of individuals over 60 years old, in the interior of the Amazon, of both sexes, approved by the Research Ethics

Committee. The sample was recruited in a non-probabilistic way, and selected with the help of the Family Health Team in the period between March and June 2022. A questionnaire created by the authors was used, which includes: Body Mass Index (BMI), a questionnaire of Berlin, and Stop Bang. Mallampati score and Oxygen Desaturation Index (ODI). A total of 38 elderly people were selected, with an average body mass index of 28.0kg/m² (SD: 24.2-32.9), indicating that most of the sample was overweight. When dividing the elderly into normal weight and overweight, overweight and obese elderly people were three times more likely to have nocturnal respiratory events (p:0.0466). As follows, it was observed that there is a correlation between the general sample (r=0.53), that is the higher the BMI, the greater the number of respiratory events found in the elderly. Similar results were found (r=0.75) when observing the high BMI group with normal circumference.

Keywords: Obstructive sleep apnea; Elderly; Body mass index.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo evaluar el riesgo de desarrollar apnea obstructiva del sueño (AOS) en pacientes adultos mayores atendidos en unidades básicas de salud. Se trata de una investigación cuantitativa, transversal, cronológica, de carácter descriptivo, con evaluación de individuos mayores de 60 años, del interior de la Amazonía, de ambos sexos, aprobada por el Comité de Ética en Investigación. La muestra fue reclutada de forma no probabilística, seleccionada con ayuda del Equipo de Salud de la Familia en el período comprendido entre marzo y junio de 2022. Se utilizó un cuestionario elaborado por los autores, que incluye: índice de masa corporal (IMC), cuestionario Berlín y Stop-Bang, puntuación de Mallampati e índice de desaturación de oxígeno (ODI). Fueron seleccionados 38 ancianos, con índice de masa corporal medio de 28,0 kg/m² (DE: 24,2-32,9), indicando que la mayor parte de la muestra presentaba sobrepeso. Al dividir a los ancianos en normopeso y sobrepeso, los ancianos con sobrepeso y obesos tenían tres veces más probabilidades de tener eventos respiratorios nocturnos (p: 0,0466). A continuación, se observó que existe una correlación entre el índice de masa corporal y el índice de desaturación de oxígeno, donde el resultado expuso una analogía positiva moderada en la muestra general (r=0.53), es decir, a mayor IMC, mayor cantidad de eventos respiratorios encontrados en los ancianos. Se encontraron resultados similares (r: 0,75) al observar los grupos de IMC alto y circunferencia normal.

Palabras clave: Apnea obstructiva del sueño; Anciano; Índice de masa corporal.

1. Introdução

Use Segundo a Academia Americana de Medicina do Sono, a apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório do sono caracterizado por episódios recorrentes de obstrução total ou parcial da via aérea superior durante o sono, os quais levam a hipoxemia intermitente, hipercapnia transitória e despertares frequentes, associados a sinais e/ou sintomas clínicos (Bittencourt et al, 2009; Abbasi et al, 2021).

Quando relacionado a AOS com o surgimento de outras patologias, várias evidências apoiam o fato de que AOS causa hipertensão, acidente vascular encefálico, insuficiência cardíaca e pode aumentar o risco de fibrilação atrial. Além disso, a AOS é associada a marcadores precoces de aterosclerose. A fisiopatologia da AOS é explicada através da perda do tônus muscular das estruturas que sustentam a via aérea superior associado ao acúmulo de gordura que empurra o lúmen no sentido do colapso (Dudenbostel, Calhoun, 2012; Jordan, et al., 2014).

Os fatores de risco para a AOS são indivíduos do sexo masculino, obesos, idosos, tabagistas, estilistas e sedentários. Os principais achados no exame físico incluem aumento de circunferência do pescoço, obstrução da orofaringe, flacidez palatal, obstrução nasal, hipertrofia de cornetos, deformidade septal, tumores de cavidade nasal, hipertrofia de amígdalas, macroglossia, retrognatia e deformidades temporomandibulares (Rodrigues, et al., 2010; Maspero et al, 2015).

Atualmente, a polissonografia respiratória (PSG) é o padrão ouro para diagnóstico da AOS. A polissonografia noturna deve demonstrar cinco ou mais eventos obstrutivos por hora de sono, sendo que esses eventos podem ser apneias, hipopneias ou RERA (respiratory effort related arousals), para a definição do diagnóstico de AOS (Palombini, 2010; Zhou, et al, 2020).

A apneia obstrutiva do sono é fracionada em três divisões que juntas somam um escore chamado de índice de apneia e hipopneia do sono (IAH). Para o indivíduo ser classificado com apneia, no exame polissonográfico será encontrado obstrução de 90% do fluxo aéreo, já para hipopneia queda de 30% do fluxo associado à queda de 3% da saturação periférica de oxigênio, e por fim para ser considerado como RERA, o indivíduo precisará apresentar um despertar associado com um evento

respiratório (Silva et al, 2009).

Segundo o consenso da Associação Americana de Medicina do Sono, indivíduos com exame polissonográfico com até 5 eventos por hora são considerados normais (IAH <6). Todavia, resultados encontrados entre 6 a 15 eventos por hora serão classificados em distúrbio leve, para distúrbio moderado entre 16 e 30 eventos, e por fim acima de 30 eventos, diagnosticados como casos graves (Sateia, 2014).

Compreendendo a classificação acima, apenas indivíduos moderados e graves deverão receber tratamento com uso de pressão positiva nas vias aéreas, também chamado de CPAP (continuous positive airway pressure), haja vista, que nesses grupos são encontradas as associações com outras patologias (Dudenbostel & Calhoun, 2012). Já indivíduos com quadros diagnosticados como leve receberão cuidados com a higiene do sono (Kitamura et al, 2015).

Segundo o Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, em agosto de 2021 ficou definido que é de responsabilidade do fisioterapeuta, o acompanhamento e o tratamento para pacientes com distúrbios respiratórios do sono. Assim, cabe a este profissional cuidar e acompanhar os pacientes que são diagnosticados com AOS, seja na adaptação com pressão positiva, uso de incentivos respiratórios, cuidados com a higiene do sono e prescrição de cinesioterapia (Dúran et al, 2010).

Apesar da facilidade da execução do exame polissonográfico respiratório devido à redução dos sensores, o exame ainda é pouco comentado e boa parte da população é subdiagnosticada, e quando investigado o percentual de idosos avaliados o número é ainda maior (Gottlieb & Punjabi, 2020). Dessa forma os questionários para prever risco para desenvolvimento de AOS foram validados, e os mais sensíveis são o de Berlin, STOP-BANG e Epworth (Chiu et al, 2017).

Compreendendo a possibilidade dessa patologia na população senil, da baixa parcela diagnosticada e das inúmeras doenças que estão agregadas há uma péssima qualidade respiratória do sono ressaltamos o objetivo dessa pesquisa que visa avaliar o risco para desenvolver AOS em idosos. Certificando a possibilidade de a pesquisa abranger e instigar as buscas por conhecimento sobre a área da fisioterapia em distúrbios respiratórios do sono, além do tratamento e a busca da qualidade de vida dessa população.

2. Metodologia

A pesquisa é caracterizada com abordagem quantitativa, de cronologia transversal, de natureza descritiva com apresentação e caracterização das variáveis analisadas (Estrela, 2018). A amostra é composta por indivíduos acima de 60 anos, de ambos os sexos, atendidos em 5 unidades básicas de saúde na região Amazônica. O recrutamento da amostra sucedeu de forma não probabilística, selecionada através do auxílio da Equipe de Saúde da Família no período entre março a junho de 2022.

Os critérios de inclusão do estudo foram: idosos vacinados contra o novo coronavírus, capacidade cognitiva para compreender as perguntas, capacidade de deambulação sem auxílio, sinais vitais adequados. Os critérios de exclusão foram: idosos que já realizam tratamento para apneia do sono, idosos com quadros auditivos graves, diagnóstico prévio cardiorrespiratórios que possa gerar intercorrências, idosos que desenvolvam sintomas gripais durante a pesquisa.

Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e logo após preencheram uma ficha de avaliação criada pelos próprios autores da pesquisa sendo encaminhados na sequência a preencher os questionários do sono: Berlin e Stop-Bang posteriormente os participantes realizaram o teste polissonográfico (Polissonográfico Tipo IV - Biologix®) no seu domicílio. Essa avaliação foi realizada em um único momento, coletando dados antropométricos e escores de riscos para apneia do sono (respostas dos questionários). Em um segundo instante, de acordo com a disponibilidade do indivíduo foi realizado o exame polissonográfico, com o mínimo de registro de 6 horas. Não houve exames polissonográficos que precisaram de repetição, todos os exames foram gravados na primeira tentativa. Ainda mais, os exames polissonográficos

foram analisados por um médico externo especialista em Medicina do Sono, não havendo conflitos de interesse entre os autores e os resultados.

Os dados adquiridos foram duplamente digitados, organizados e processados através da estatística descritiva em planilhas do programa Excel (Microsoft Office® 365). Na análise inferencial, após a determinação da normalidade dos dados, através do teste Shapiro-Wilk, optou-se pelo Teste Qui-quadrado de contingência linha x coluna para análise de distribuição de frequência e associação entre as variáveis categóricas. Para comparação das medianas usamos o teste Mann-whitney. A Correlação de Spearman foi utilizada para verificar a relação entre as variáveis do estudo. Em todos os testes utilizou-se $p \leq 0.05$. Os testes foram realizados no programa SPSS® 24.

O estudo seguiu a resolução nº 466/12 CNS/CONEP que rege a pesquisa com seres humanos, CAAE: 53050921.8.0000.5168. Esta norma implica no anonimato dos indivíduos e no sigilo das informações adquiridas. Além disso, afirmando que o estudo se compromete com o sigilo e a privacidade dos dados da pesquisa, assim como com o compromisso de que serão utilizados apenas para o estudo em questão.

3. Resultados

Sobre um total de 38 participantes que foram analisados, a (Tabela 1) exprime valores das frequências e comparação das medianas segundo dados antropométricos, gênero, idade, circunferência cervical, risco para desenvolvimento de apneia obstrutiva do sono, escore de Mallampati e índice de dessaturação de oxigênio (IDO). No quesito idade a média geral da amostra foi de 68 anos (DP: 63.5-70.0), com distribuição heterogênea da faixa de idade. Da seguinte forma, o índice de massa corpóreo mais encontrado gerou uma média de 28.0 kg/m² (DP: 24.2-32.9), classificando a maioria dos idosos na categoria de sobrepeso, todavia, 44,7% dos idosos analisados eram obesos (IMC > que 30 kg/m²).

Ainda assim, quando analisado a circunferência cervical (para esse estudo o valor de corte para normal e alterado foi de 35 centímetros), foram encontrados apenas 23,7% dos idosos com circunferência cervical menor que 35 centímetros a grande maioria (76,3%) se encontravam com a circunferência da região cricotireóideo elevado. No item avaliado anteriormente, a média geral da circunferência da região cricotireóideo era de 39 cm (DP: 36.3-41.8), classificando-os para elevado risco para desenvolvimento de doenças respiratórias do sono.

Para a avaliação do risco de desenvolvimento de apneia do sono foram utilizados os questionários de Berlin e de Stop-Bang. Para esse item, a maioria dos idosos respondeu risco alto nos dois questionários, 78,9% no questionário de Berlin e 76,3% no Stop-Bang. Já na última análise da (Tabela 1), examinou-se o índice de dessaturações de oxigênio (IDO), uma vez que classifica os idosos em ausência de apneia, apneia leve, moderada e grave. Na presente análise o IDO apresentou um valor médio 10.6 (DP: 4.4-21.8 eventos/hora) classificando na média geral a amostra em apneia leve do sono.

Tabela 1 - Análise da distribuição das frequências e comparação das medianas da amostra de acordo com o gênero, n=38. Santarém – PA, 2022.

Características da amostra	Feminino (n=27)		Masculino (n=11)		Geral (n=38) #Teste Shapiro-Wilk		p-valor *Teste Qui-quadrado ^Ω Teste Mann-Whitney
	n	%	n	%	n	%	
Faixa-etária							
De 60 a 64 anos	7	25.9%	3	27.3%	10	26.3%	0.5790
De 65 a 69 anos	11	40.7%	6	54.5%	17	44.7%	
De 70 a 74 anos	5	18.5%	2	18.2%	7	18.4%	
Acima de 74 anos	4	14.8%	0	0.0%	4	10.5%	
<i>Idade [média (1^oQ - 3^oQ)] anos</i>	68.0 (DP: 64.0-70.0)		68.0 (DP: 64.0-68.5)		68.0 (DP: 63.5-70.0) [#]		0.7233
Classificação do IMC							
Baixo peso	0	0.0%	1	9.1%	1	2.6%	0.1204
Normal	9	33.3%	1	9.1%	10	26.3%	
Sobrepeso	8	29.7%	2	18.2%	10	26.3%	
Obesidade	10	37.0%	7	63.6%	17	44.7%	
<i>IMC [média (1^oQ - 3^oQ)] kg/m²</i>	27.2 (DP: 24.0-30.85)		32.7 (DP: 27.5-35.7)		28.0 (DP: 24.2-32.9) [#]		0.1303
Classificação da CC							
Normal	7	25.9%	2	18.2%	9	23.7%	0.9294
Risco elevado	20	74.1%	9	81.8%	29	76.3%	
<i>CC [média (1^oQ - 3^oQ)] cm</i>	38.0 (DP: 35.5-40.0)		45.0 (DP: 42.0-48.0)		39.0 (DP: 36.3-41.8) [#]		0.0008 ^Ω
MALLAMP							
1 e 2	22	81.5%	10	90.9%	32	84.2%	0.8163
3 e 4	5	18.5%	1	9.1%	6	15.8%	
BERLIN							
Baixo	4	14.8%	4	36.4%	8	21.1%	0.2988
Alto	23	85.2%	7	63.6%	30	78.9%	
STOP-BANG							
Baixo	7	25.9%	2	18.2%	9	23.7%	0.9294
Intermediário/Alto	20	74.1%	9	81.8%	29	76.3%	
IAH (IDO)							
Normal	9	33.3%	2	18.2%	11	28.9%	0.1187
Leve	8	29.6%	4	36.4%	12	31.6%	
Moderada	10	37.0%	3	27.3%	13	34.2%	
Grave	0	0.0%	2	18.2%	2	5.3%	
<i>IDO [média (1^oQ - 3^oQ)] eventos/h</i>	13.0 (DP: 4.4-21.0)		6.3 (DP: 5.1-23.5)		10.6 (DP: 4.4-21.8) [#]		0.7113

Legendas: IMC=Índice de Massa Corporal (kg/m²); CC=Circunferência Cervical (cm); 1^oQ=Primeiro quartil; 3^oQ=Terceiro quartil; CLC=Contingência linha x coluna; DP= Desvio padrão. Fonte: Oliveira et al. (2022).

Nessa análise dividiram-se os idosos em dois grupos como exposto na (Tabela 2), o primeiro grupo entre baixo peso e peso normal, e o segundo grupo para sobrepeso e obesidade. Quando analisado o índice de massa corpórea (IMC) com a circunferência cervical, 27 idosos tinham de média geral 40 cm de circunferência cricotireóidea, ademais, os idosos com IMC normal ou baixo apresentavam uma média de circunferência cervical normal (até 35 cm). Na avaliação de correlação os idosos com menor risco para eventos respiratórios usando com preditor a circunferência cervical encontraram-se no grupo de IMC com baixo peso ou IMC normal (p=0.0010), mostrando correlação significativa.

Em relação a força muscular periférica avaliado por dinamometria com o IMC não houve relevância significativa, idosos com IMC normal e baixo possuíam forças equivalentes quando comparados com idosos no sobrepeso ou na obesidade. A média geral da força muscular periférica por dinamometria foi de 24.7 kgF (DP: 20.1-34.3), valor que em homens pode indicar sarcopenia. Da seguinte forma quando comparado o escore de Mallampati com os diferentes níveis de IMC não se evidenciou correlação estatística.

Para avaliar o risco de apneia do sono, foi usado o questionário de Berlin e Stop-Bang, contudo quando esses questionários foram correlacionados com os diferentes níveis de IMC, o grupo com IMC normal ou baixo peso assinalou na média geral respostas que indicavam baixo risco, esse valor foi de relevância significativa quando comparado com o grupo de IMC elevado ($p=0.01$). Ainda assim, quando correlacionado os diferentes níveis de IMC com o índice de IDO, houve relevância estatística ($p=0,04$), onde a média de eventos respiratórios do grupo de IMC normal e baixo peso foram de 5.1 eventos/hora (DP: 2.6-10.7), já o grupo de idosos que se encontravam no sobrepeso ou IMC elevado obtiveram de média 15 eventos hora (DP: 4.7-23.5).

Tabela 2 - Distribuição das frequências e comparação das medianas das características segundo o índice de massa corpórea, N=38. Santarém - PA, 2022.

Características da amostra	BP/ NO (n=11)		SP/ OB (n=27)		Geral (n=38) #Teste Shapiro-Wilk		p-valor significativo *Teste Qui- quadrado CLC ΩTeste Mann- Whitney
	N	%	n	%	n	%	
Classificação da CC							
Normal	7	63.6%	2	7.4%	9	23.7%	0.0010*
Risco elevado	4	36.4%	25	92.6%	29	76.3%	
CC [média (1°Q - 3°Q)] cm	35.0 (DP: 34.5-37.0)		40.0 (DP: 38.5-43.5)		39.0 (DP: 36.3-41.8) [#]		0.0002 ^Ω
Força de MMSS							
DIN [média (1°Q - 3°Q)] kgf	24.3 (DP: 19.1-27.9)		25.0 (DP: 20.7-35.9)		24.7 (DP: 20.1-34.3) [#]		0.2466
PAVP [média (1°Q - 3°Q)] %	61.0 (DP: 54.5-70.0)		61.0 (DP: 44.5-67.0)		61.0 (DP: 50.0-69.8) [#]		0.5733
MALLAMP							
1 e 2	10	90.9%	22	81.5%	32	84.2%	0.8163
3 e 4	1	9.1%	5	18.5%	6	15.8%	
BERLIN							
Baixo	4	36.4%	4	14.8%	8	21.1%	0.2988
Alto	7	63.6%	23	85.2%	30	78.9%	
STOP-BANG							
Baixo	6	54.5%	3	11.1%	9	23.7%	0.0149*
Intermediário/Alto	5	45.5%	24	88.9%	29	76.3%	
IAH (IDO)							
Normal	3	27.3%	8	29.6%	11	28.9%	0.0332*
Leve	7	63.6%	5	18.5%	12	31.6%	
Moderada	1	9.1%	12	44.4%	13	34.2%	
Grave	0	0.0%	2	7.4%	2	5.3%	
IDO [média (1°Q - 3°Q)]	5.1 (DP: 2.6-10.7)		15.0 (DP: 4.7-23.5)		10.6 (DP: 4.4-21.8) [#]		0.0466 ^Ω

Legendas: IMC=Índice de Massa Corporal (kg/m²); CC=Circunferência Cervical (cm); 1°Q=Primeiro quartil; 3°q=Terceiro quartil; DIN=Dinamometria (kgf); PAVP= % Percentual Alcançado do Valor Previsto (%); CLC=Contingência linha x coluna; DP= Desvio padrão; BP= Baixo Peso; NO=Normal; SP=Sobrepeso; OB=Obesidade. Fonte: Oliveira et al., (2022).

Sob a análise do desfecho da força muscular periférica (Tabela 3), dividiram-se os idosos em dois grupos, o primeiro grupo em CC normal (menor ou igual a 35 cm de circunferência da região cricótireóidea) e CC elevada (idosos que alcançaram na perimetria cervical valores de circunferência acima de 35 cm). Quando analisado a força muscular periférica por dinamometria de prensão palmar nos dois grupos de CC, idosos com CC elevada alcançaram valores de prensão mais elevados, uma diferença de média de 5 kgF a mais para o grupo com maior perimetria (DP: 21.2-34.6 KgF), este valor mostrou relevância estatística ($p=0.04$), contudo quando alocados os idosos usando sua força prevista e alocando nos dois grupos citados não houve relevância ou correlação inferencial significativa.

De maneira oposta, a força muscular periférica, o escore de Mallampati não revelou similitude estatística quando comparado o grupo com circunferência da cervical dentro da normalidade com o grupo de circunferência elevado. Já quando examinado a relação dos questionários para risco de apneia do sono (Stop-Bang e Berlin) com a perimetria cervical houve relação estatística, onde a média dos escores dos questionários para baixo risco foi detectado no grupo de circunferência cervical normal, com 55,6% no Berlin ($p=0.01$) e 77,8% no Stop-Bang ($p < 0.0001$), presumivelmente o escore de Stop-Bang mostrou-se mais sensível.

Por fim, quando correlacionado os diferentes níveis de CC com o índice de dessaturação de oxigênio (IDO), houve relevância estatística na média geral, quanto no subgrupo IDO normal, p-valor de 0.03, e p-valor de 0.04, respectivamente. Na média geral, o grupo com CC elevado continha 14 eventos/hora (DP: 5.0-22.0) indicando apneia do sono leve, comparados aos 5 eventos/hora (DP: 2.6-7.4), ausência de apneia do sono do grupo CC normal, quase três vezes mais. Já no grupo que não obteve diagnóstico de apneia do sono (IDO normal) 66% estava com CC normal, contraposto apenas aos 16% do grupo CC elevado.

Tabela 3 - Distribuição das frequências e comparação das medianas das características segundo a circunferência cervical, N=38, Santarém – PA, 2022.

Características da amostra	CC Normal (n=9)		CC elevado (n=29)		p-valor significativo *Teste Qui-quadrado CLC ^Ω Teste Mann-Whitney
	n	%	n	%	
Força de MMSS					
DIN [média (1 ^o Q - 3 ^o Q)] kgf		20.9 (DP: 19.5-25.0)		25.8 (DP: 21.2-34.6)	0.0476 ^Ω
PAVP [média (1 ^o Q - 3 ^o Q)] %		57.0 (DP: 53.0-69.0)		61.0 (DP: 49.0-70.0)	0.3528
MALLAMP					
1 e 2	9	100.0%	23	79.3%	0.3351
3 e 4	0	0.0%	6	20.7%	
BERLIN					
Baixo	5	55.6%	3	10.3%	0.0148*
Alto	4	44.4%	26	89.7%	
STOP-BANG					
Baixo	7	77.8%	2	6.9%	< 0.0001
Intermediário/Alto	2	22.2%	27	93.1%	
IAH (IDO)					
Normal	6	66.7%	5	17.2%	0.0354*
Leve	2	22.2%	10	34.5%	
Moderada	1	11.1%	12	41.4%	
Grave	0	0.0%	2	6.9%	
IDO [média (1 ^o Q - 3 ^o Q)]		5.0 (DP: 2.6-7.4)		14.0 (DP: 5.0-22.0)	0.0452 ^Ω

Legendas: CC=Circunferencia Cervical (cm); 1^oQ=Primeiro quartil; 3^oq=Terceiro quartil; DIN=Dinamometria (kgf); PAVP= Percentual Alcançado do Valor Previsto (%); CLC=Contigência linha x coluna; DP= Desvio padrão; BP= Baixo Peso; NO=Normal; SP=Sobrepeso; OB=Obesidade. Fonte: Oliveira et al., (2022).

A (Tabela 4) exprime a análise de similitude entre idade, índice de massa corporal, dinamometria e percentual alcançado do valor previsto da força muscular de MMSS com o IDO de acordo com a classificação da CC. Nessa análise dividiram-se os idosos em dois grupos CC normal e circunferência elevada, esses grupos foram colocados em paralelo com o índice de dessaturações de oxigênio. Nessa tabela foram avaliados cinco itens, idade, IMC, CC, dinamometria de preensão palmar e força prevista na dinamometria. Dentre os cinco itens correlacionados com o IDO, três deles expuseram um coeficiente de correlação positiva fraca, no caso a idade, circunferência cervical e dinamometria.

O valor previsto alcançado da força muscular periférica quando correlacionado com o IDO exibiu uma correlação negativa muito fraca. De forma antagônica aos itens acima o IMC expôs uma analogia positiva moderada na amostra geral ($r=0.53$), ou seja, quanto maior o IMC maior a quantidade de eventos respiratórios encontrados nos idosos. Semelhantemente quando observado o grupo IMC com circunferência normal o coeficiente de correlação expôs um valor de convergência de $r=0.75$, isto é, quanto maior o IMC e perímetro normal, maior as chances do aumento do índice de dessaturações de oxigênio.

Tabela 4 - Análise da correlação de Searman entre idade, IMC, dinamometria e percentual alcançado do valor previsto da força muscular de MMSS com a IDO de acordo com a Classificação da CC e geral, N=38, Santarém – PA, 2022.

Características da amostra	IDO %					
	CC Normal		CC elevado		Geral	
	rs	p-valor *Teste de Spearman	rs	p-valor *Teste de Spearman	rs	p-valor *Teste de Spearman
Idade (anos)	0.4573	0.2157	0.0526	0.7864	0.2279	0.1687
Índice de Massa Corporal (Kg/m ²)	0.7531	0.0191*	0.5356	0.0027*	0.5389	0.0005*
CC (cm)	-0.2218	0.2474	0.1780	0.3555	0.2839	0.0840
DIN (kgf)	-0.3445	0.3638	0.2891	0.1281	0.1972	0.2353
PAPV (%)	-0.2605	0.4984	0.0231	0.9054	-0.0387	0.8175

Legendas: CC=Circunferencia Cervical (cm); DIN=Dinamometria (kgf); PAPV= Percentual Alcançado do Valor Previsto (%); CLC=Contigência linha x coluna; BP= Baixo Peso; NO=Normal; SP=Sobrepeso; OB=Obesidade. Fonte: Oliveira et al., (2022).

4. Discussão

A população senil possui alto risco para desenvolvimento de apneia obstrutiva do sono, pois se encontram no grupo de risco, podendo ainda se enquadrar na parcela da população não diagnosticada, seja por falta de acesso de exame polissonográfico, ou pela ausência do conhecimento patológico (Gottlieb & Punjabi, 2020). Estima-se que até 20% da população acima dos 65 anos sofram de distúrbios respiratórios do sono (Posadas et al, 2020). No presente estudo, a média de idade foi de 68.0 (DP: 63.5-70.0) anos, com uma taxa de 71% de idosos diagnosticados com apneia do sono, nos diferentes níveis. Dados semelhantes foram encontrados em um estudo que interligava AOS com estados de demência, onde um grupo de 76 idosos foi testado com exames polissonográficos, e 68% deles foram diagnosticados com apneia do sono (Attier-Zmudka et al, 2020).

Semelhantemente, uma revisão sistemática mostrou uma relação entre distúrbio cognitivo leve e apneia do sono, nessa revisão a taxa de prevalência de AOS era variável, contudo alcançou valores de até 71% (Mubashir et al, 2019). Vários indicadores são utilizados para avaliar o risco de apneia do sono, entre eles se encontram o índice de massa corpóreo elevado, a circunferência cervical elevada e o score encontrado em questionários para risco de apneia do sono como o Stop-Bang e o questionário de Berlin. Em um estudo romeno, alocando 1046 pacientes no exame polissonográfico e sua relação com a circunferência cricóide observou que 71% dos sujeitos foram diagnosticados com AOS e quando correlacionado com a circunferência cervical foi encontrado um corte de 41 cm para risco elevado de pausas respiratórias noturnas com valor de

corte de 0.80 de sensibilidade e 0.51 de especificidade. Na presente análise, idosos com circunferência acima de 35 cm obtiveram IDO quase 3 vezes maior ($p=0.04$) do que aqueles que alcançaram uma circunferência cricótireóidea menor que 35 cm (Mihaicuta et al, 2021).

De forma símile, uma análise agrupando 450 idosos, com uma taxa de 84% de sujeitos diagnosticados com AOS encontrou nos indivíduos diagnosticados com apneia do sono uma média de circunferência cervical de 39 cm contrastado com uma média de 37 cm para pacientes sem apneia do sono. Na presente análise, idosos com circunferência cervical menor ou igual a 35 cm, 66% deles se encontravam sem diagnóstico de apneia, contraposto a apenas 17% dos idosos com circunferência cervical elevada e ausência de distúrbios respiratórios do sono (Eldaabousy, et al., 2021).

Como citado acima, vários preditores são utilizados para elencar indivíduos com risco de desenvolvimento de apneia do sono, e os mais conhecidos são o questionário de Stop-Bang e o de Berlin. Na presente observação idosos com circunferência cervical elevada responderam baixo risco com valor de percentual de 10,3% e 6,9%, nos questionários de Berlin e Stop-Bang, respectivamente, ou seja, quanto maior a circunferência cricótireóidea menos as chances de respostas para o escore de baixo risco. Correspondentemente, uma análise com 670 pacientes com média de idade de 50 anos, observou que os pacientes diagnosticados com apneia do sono (282 sujeitos, 42% da amostra) na análise de regressão linear a circunferência cervical mostrou-se variável independente para maiores chances de diagnóstico de AOS (Hoffstein & Mateika, 1992).

Outro forte preditor, para suspeitas de distúrbio respiratório do sono é o escore de Mallampati, onde quanto maior o valor encontrado nele maiores são as chances de encontrar um indivíduo positivo para distúrbios respiratórios do sono. Pensando nisso, um estudo de Avincsal e colaboradores utilizou de 162 indivíduos para uma busca correlacionando o questionário de Stop-Bang (SBQ) com o escore de Mallampati o objetivo era aumentar o poder de sensibilidade e especificada do questionário. Os resultados encontrados provam que um SBQ maior ou igual a 3 gera uma sensibilidade de 0,85, 0,86, 0,91 para o índice de apneia e hipopneia (IAH) de 5, 15 e 30 eventos por hora, respectivamente. Já na presente análise o escore de Mallampati na faixa etária senil não se mostrou um bom preditor, haja vista, que foi encontrado escores de Mallampati mais elevados, contudo o IDO era normal, e ainda as respostas encontradas nos questionários evidenciavam baixo risco para AOS. Uma hipótese para o achado anterior, encontre fundamento na baixa amostra de idosos com Mallampati, escore 3 e 4 (Avincsal et al, 2017).

Finalmente quando na análise foi confrontado o IMC com o IDO examinando a força e a direção das duas variáveis a correlação encontrada na amostra mostrou relação positiva moderada ($r=0.53$), onde quanto maior o IMC dos indivíduos maiores os valores de IDO encontrados no exame polissonográfico. Um fato intrigante que o índice adimensional se mostrou ainda mais linear ($r=0.75$) nos sujeitos com IMC elevado e circunferência cervical normal com a elevação do IDO. Os achados anteriores corroboram com achados de Hoffstein e Mateika, onde quanto maior a proporção de peso por metro quadrado maior eram as chances na regressão linear de AOS (Hoffstein & Mateika, 1992). Semelhantemente aos achados da presente análise, Dobrowolska-zarzycka e colaboradores evidenciaram em um estudo com 41 sujeitos que quanto maior o IMC, maiores as pausas respiratórias noturnas com dessaturações de oxigênio (Dobrowolska, et al., 2015).

5. Conclusão

Das variáveis analisadas em indivíduos idosos o índice de massa corpórea mostrou uma correlação linear e positiva com o índice de dessaturação de oxigênio (IDO), onde quanto maior o IMC para o IDO encontrado. Semelhante a circunferência cervical de perimetria normal, se correlacionou com ausência de eventos respiratórios noturnos. Essa pesquisa abre oportunidades para novos estudos buscando novas correlações com o índice de dessaturações de oxigênio na população idosa.

Referências

- Abbasi, A., Gupta, S. S., Meghrajani, V., Kamholz, S., & Kupfer Y. (2021). A comprehensive review of obstructive sleep apnea. *Sleep Sci*, 14(2), 142-154.
- Attier-Zmudka, J., Sérot, J., Valluy, J., Saffarini, M., Douadi, Y., Malinowski, K. P., & Balédent, O. (2020). Sleep apnea syndrome in an elderly population admitted to a geriatric unit: prevalence and effect on cognitive function. *Front Aging Neurosci*, 11(1), 1-10.
- Avincsal, M. O., Dinc, M. E., Ulusoy, S., Dalgic A., Ozdemir, C., & Develioglu, O. N. (2017). Modified Mallampati score improves specificity of Stop-Bang questionnaire for obstructive sleep apnea. *Arch Craniofac Surg*, 28(4), 904-908.
- Bittencourt, L. R. A., Haddad, F. M., Fabbro, C. D., Cintra, F. D., & Rios L. (2009). Abordagem geral do paciente com síndrome da apneia obstrutiva do sono. *Rev Bras Hipertens.*, 16(3),158-163.
- Bertolazi, A. N., Fagondes, S. C., Hoff, L. S., Pedro, V. D., Barreto, S. S. M., & Johns, M. W. (2009). Validação da escala de sonolência de Epworth em português para uso no Brasil. *J Bras Pneumol*, 35(9), 877-883.
- Cabral, L. L., Lopes, P. B., Wolf, R., Stefanello, J. M. F., & Pereira C. (2017). Systematic review of cross-cultural adaptation and validation of borg's perception of effort scale. *J Phy Seduc.*, 28(1),2853.
- Catalan-Serra, P., Campos, F. R., Reyes N.N., Selma, M. J. F., Navarro, C. S., Ballester, M. C., Soler, J. J. C., Roman, P. S., Almeida C. V. G., & Martinez, M. A. G. (2019). Increased incidence of stroke, but not coronary heart disease, in elderly patients with sleep apnea. *Stroke*, 50(2),491-494.
- Chiu, H., Chen P., Chuang L.; Chen, N., Tu Y., Hsieh, Y., Wang, Y., & Guilleminault, C. (2016). Diagnostic accuracy of the Berlin questionnaire, STOP-BANG, STOP, and Epworth sleepiness scale in detecting obstructive sleep apnea: A bivariate meta-analysis. *Sleep Med Rev.*, 36(1), 57-70.
- Davis, A. P., Billings, M. E., Longstreth, W. T., & Khot, S. P. (2013). Early diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea after stroke. *Neurol Clin Pract.*, 3(3), 192-201.
- Desplan, M., Mercier, J., Sabaté, M., Ninot G., Prefaut, C., & Dauvilliers Y. (2014). A comprehensive rehabilitation program improves disease severity in patients with obstructive sleep apnea syndrome: a pilot randomized controlled study. *Sleep Med.*,15(8),906-912.
- Diniz, L. S., Neves, V. R., Starke, A. C., Barbosa, M. P. T., Britto, R. R., & Ribeiro, A. L. P. (2017). Safety of early performance of the six-minute walk test following acute myocardial infarction. *Braz J Phys Ther.*, 21(3),167-174.
- Dobrowolska, M. Z., Dunin, I. W., Mitura, I., & Szymanska J. (2015). BMI in patients with obstructive sleep apnea. *Curr Issues Pharm Med Sci.*,28(4), 244-246.
- Duarte, R. L. M., Magalhães, F. J. S., Oliveira-e-Sá, T. S., Rabahi, M. F., Mello F. C. Q., & Gozal, D. (2019). Predicting obstructive sleep apnea in patients with insomnia: a comparative study with four screening instruments. *Sleep*,197(1),452-458.
- Duarte, R. L. M., Fonseca, L. B. M., Silveira, F. J. M., Silveira, E. A., & Rabahi, M. F. (2017). Validação do questionário STOP-BANG para a identificação de apneia obstrutiva do sono em adultos do Brasil. *J Bras Pneumol.*,43(6),456-463.
- Dudenbostel, T., & Calhoun, D. A. (2010). Resistant hypertension, obstructive sleep apnoea and aldosterone. *J Hum Hypertens.*, 26(5),281–287.
- Dúran, J. C., Aizpuru, F., Montserrat, J. M., Ballester, E., Santos, J. T., Aguirregomoscorta, J. I., Gonzalez, M., Lloberes, P., Masa J. F., Peña, M. L., Carrizo, S., Mayos, M., & Barbé F. (2010). Continuous positive airway pressure as hypertension in people with obstructive sleep apnoea: randomised controlled trial. *BMJ.*,24(1),341.
- Eldaabousy, S. A. M., Awad, A., Hassan, S. A., & Nour, M. O. (2021). Neck circumference as a predictor for the presence and the severity of obstructive sleep apnea in snoring patients. *IP Indian J Immunol Respir Med.*, 6(2),98-104.
- El Shayeb, M., Topfer, L., Stafinski, T., Pawluk, L., & Menon, D. (2014). Diagnostic accuracy of level 3 portable sleep tests versus level 1 polysomnography for sleep-disordered breathing: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ.*, 186(1), 25-51.
- Enright, P. L. (2003). The six-minute walk test. *Resp Care.*, 48(8), 783-785.
- Estrela, C. (2018). *Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa*. Editora Artes Médicas
- Garcia, F. R., Alonso A.F., Armada, E., Mediano, O., Lores, V., Rojo, B., Fernández, J. L., Fernández, I. N., Carpio, C., & Ramírez, T. (2013). CPAP effect on recurrent episodes in patients with sleep apnea and myocardial infarction. *Int J Cardiol.*, 168(2),1328-1335.
- Geib, L. T. C., Neto, A. C., Wainberg, R., & NUNES M. L. (2003). Sono e envelhecimento. *Rev Psiquiatr.*, 25(3), 453-465.
- Gottlieb, D. J., & Punjabi, N. M. (2020). Diagnosis and management of obstructive sleep apnea: A review. *Jama*, 323(14), 1389-1400.
- Hoffstein, V., & Mateika, S. (1992). Differences in abdominal and neck circumferences in patients with an without obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J.*, 5(1), 377-381.
- Johns, M. W.(1991). New method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *AASM.*, 14(6), 540-545.
- Jordan, A. S., Mcsharry, D. G., & Malhotra, A. (2014). Adult obstructive sleep apnea. *Lancet.*, 383(9918), 736-747.
- Jorge, C., Benítez, I., Torres, G., Dakterzada, F., Minguez, O., Huerto, R., Pujol, M., Carnes, A., Gaeta, A. M., Dalmases, M., Gibert, A., Torres, M. S., Barbé, F., & Pinol, G.R. (2019). The stop-bang and berlin questionnaires to identify obstructive sleep apnoea in alzheimer's disease patients. *Sleep Med.*, 57(1), 15-20.

- Kapur, V. K., Auckley, D. H., Chowdhuri, S., Kuhlmann, D. C., Mehra, R., Ramar, K., & Harrod, C. G. (2017). Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: an american academy of sleep medicine clinical practice guideline. *J Clin Sleep Med.*, 13(3), 479-498.
- Kitamura, T., Miyazaki, S., Koizumi, H., Takeuchi, S., Tabata T., & Suzuki, H. (2016). Sleep hygiene education patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Biol Rhythms*,14(1), 101-106.
- Leng, Y., Mcevoy, C. T., Allen, I. E., & Yaffe, K. (2017). Association of sleep-disordered breathing with cognitive function and risk of cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Neurol.*, 74(10), 1237-1245.
- Martínez, M. A. G., Chiner, E., Hernández, L., Cortes, J. P., Catálan, P., Ponce, S., Díaz, J. R., Pastor, E., Vigil, L., Carmona, C., Monteserrat, J. M., Aizpuru, F., Lloberes, P., Mayos, M., Selma, M. J., Cifuentes, J. F., & Munoz A. (2015). Obstructive sleep apnoea in the elderly: role of continuous positive airway pressure treatment. *Eur Respir.*, 46(1),142-151.
- Maspero, C., Giannini, L., Galbiati, G., Rosso, G., & Farronato, G. (2015). Obstructive sleep apnea syndrome: a literature review. *Minerva Stomatol.*, 2(64), 97-109.
- Mehra, R., Stone, K. L., Varosy, P. D., Hoffman, A. R., Marcus, G. M., Blackwell, T., Ibrahim, O., Salem, R., & Redline, S. (2009). Nocturnal arrhythmias across a spectrum of obstructive and central sleep-disordered breathing in older men: outcomes of sleep disorders in older men (MrOS sleep) study. *Arch Intern Med.*, 169(12),1147-55.
- Mihaicuita, S., Udrescu, L., Udrescu, M., Toth, I., Topirceanu, A., Pleava, R., & Ardelean, C.(2021). Analyzing neck circumference as an indicator of CPAP treatment response in obstructive sleep apnea with network medicine. *Diag.*, 11(86), 1002-1015.
- Morais, E. R. ,& Rassi, S.(2019). Determinants of the distance covered durinf of six-minute walk test in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiovasc.*, 32(2), 134-142.
- Mubashir, T., Abrahamyan, L., Niazi, A., Piyasena, D., Arif, A. A., Wong, J., Osorio, R. S., Ryan, C. M., & Chung, F. (2019). The prevalence of obstructive sleep apnea in mild cognitive impairment: a systematic review. *BMC Neurol.*, 19 (195),1-10.
- Naghan, P. A., Aloosh, O., Torang, H. A., & Malekmohammad, M. (2017). Can 6-minute walk test predict severity of obstructive sleep apnea syndrome? *SSP.*, 1(17), 1-7.
- Nerbass, F. B, Piccin, V. S., Peruchi, B. B., Mortari, D. M., Ikeda, D. S., & Mesquita, F. O. S.(2019). The role of physical therapy in the treatment of sleep-disordered breathing. *ASSOBRAFIR Ciência*, 6(2), 13-30.
- Netzer, N. C., Stoohs, R. A., Netzer, C. M., Clark, K., & Strohl, K. P.(1999). Using the Berlin Questionnaire to identify patients at risk for the sleep apnea syndrome. *Ann Intern Med.*, 131(7),485-491.
- Nóbrega, J. C. N. J., Andrade, A. D., Andrade, E. A. M., Andrade, M. A., Ribeiro, A. S. V., Pedrosa, R. P., Ferreira, A. P. L., & Lima, A. M. L. (2020). Inspiratory muscle training in the severity of obstructive sleep apnea, sleep quality and excessive daytime sleepiness: a placebo-controlled, randomized trial. *Nat Sci Sleep.*, 2(12),1105-1113.
- Omar, H. R., & Guglin, M. (2021). Prognostic value of 6-minute walk test and cardiopulmonary exercise test in acute heart failure (from the ESCAPE trial). *AHJ Plus.*, 1(1), 100005.
- Osorio, R. S., Gumb, T., Pirraglia, E., Varga, A. W., Lu, S., Lim, J., Wohlleber, M. E., Ducaa, E. L., Koushyk, V., Glodzik, L., Mosconi, L., Ayappa, I., Rapoport, D. M., & Leon, M. J.(2015). Sleep-disordered breathing advances cognitive decline in the elderly. *Neurology.*, 84(19), 1964-1971.
- Palombini, L. O.(2010). Diagnósticos e tratamento dos distúrbios respiratórios do sono: RERA. *J Bras Pneumol.*, 36(2),19-22.
- Patel, N., Donahue, C., Shenoy, A., Patel, A., & El-Sherif N. (2017). Obstructive sleep apnea and arrhythmia: A systemic review. *Int J Cardiol.*, 228(1),967-970.
- Porto, F., Sakamoto, Y. S., & Salles, C. (2017). Association between obstructive sleep apnea and myocardial infarction: a systematic review. *Arq Bras Cardiol.*, 108(4),1-9.
- Posadas, T., Oscullo, G., Zaldivar, E., Garcia, A. O., Gomez, J. D. O., Monteagudo, M., & Martínez, M. A. G.(2020). Treatment with CPAP in elderly with obstructive sleep apnoea. *J Clin Med.*, 9(2),546-559.
- Ryan, S., Taylor, C. T., & McNicholas, W. T. (2008). Systemic inflammation: a key in the pathogenesis of cardiovascular complications in obstructive sleep apnoea syndrome? *Thorax.*, 64(1),631-638, 2008.
- Rodrigues, M. M., Dilbbern, R. S., & Goulart, C. W. K. (2010). Nasal obstruction and high mallampati score as risk factors for obstructive sleep apnea. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 76(5),596-599.
- Rostagno, C., Olivo, G., Comeglio, M., Boddi, V., Bancchelli, M., Galanti, G., & Gensini, G. F. (2003). Prognostic value of 6-minute walk corridor test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation. *Eur J Heart Fail.*, 5(3), 247-252.
- Sateia, M. J. (2014). International classification of sleep disorders – Third edition. *Chest.*, 146(5),1387-1394.
- Silva, G. A., Sander H. H., Eckeli, A. L., Fernandes, R. M. F., Coelho, E. B., & Nobre, F. (2009). Conceitos básicos sobre a síndrome de apneia obstrutiva do sono. *J Bras Hipertens.*, 16(3), 150-157.

- Sperandio, E. F., Arantes, R. L., Matheus, A. C., Silva, R. P., Lauria, V. T., Romiti, M., Gagliardi, A. R. T., & Dourado, V. Z. (2015). Intensity and physiological responses to the 6-minute walk test in middle-aged and older adults: a comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Braz J Med Biol Res.*, 48(4), 349-353.
- Sullivan, C., Berthon, M. J., Issa, F., & Eves, L. (1981). Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *The Lancet.*, 317(8225),862-865.
- Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol.*,37(1),153-156.
- Torres, R. C., Vasconcello, Castillo, L. C., Puppo, H., Cabrera, I. A., Otto, M. Y., Rosales, J. F., & Vilaró, J.(2021) Effects of exercise in patients with obstructive sleep apnoea. *Clocks and Sleep.*, 3(1),227-235.
- Tsuyumu, M., Tsurumoto, T., Limura, J., Nakajima, T., & Kojima, H. (2020). Ten-year adherence to continuous positive airway pressure treatment in patients with moderate-to-severe obstructive sleep apnea. *Sleep Breath.* 24(1), 1565-1571.
- Umoh, V. A., Akpan, E. E., Ekrikpo, U. E., Idung, A. U., & Ekpe, E. E. (2020). The risk of obstructive sleep apnea among patients with type diabetes mellitus. *Niger Med J.*,61(1), 32-36.
- Xiong, M., Hu, W., Dong, M., Wang, M., Chen, J., Xiong, H., Zhong, M., Jiang, Y., Liu D., & Hu, K. (2019). The screening value of ESS, SACS, BQ, and SBQ on obstructive sleep apnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.*, 13(14)2497-2505.
- Youssef, I., Kamram, H., Yacoub, M., Patel N., Goulbourne, C., Kumar, S., Kane J., Hoffner H., Salifu, M., & Mcfarlane, S. (2018). Obstructive sleep apnea as a risk factor for atrial fibrillation: A meta-analysis. *J Sleep Disord Ther.*, 7(1), 282-297.
- Zhou, X., Lu, Q., Li, S., Pu, Z., Gao, F., & Zhou, B. (2020). Risk factors associated with the severity of obstructive sleep apnea syndrome among adults. *Nature*, 10(1),13508-13514.
- Zancanella, E., Haddad, F. M., Oliveira, L., Nakasato, O., Duarte, B. B., Soares, C. F. P., Cahali, M. B., Caramelli, B., Drager, L., Ramos, B. D., Nóbrega, M., Fagundes, S. C., & Andrada N. C. (2014). Obstructive sleep apnea and primary snoring: diagnosis. *Braz J Otorhinolaryngol.*,80(1),1-16.