

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E
REABILITAÇÃO
PPGMHR

CONHECIMENTO EM IDENTIFICAÇÃO E CORREÇÃO DE
ASSINCRONIAS PACIENTE VENTILADOR DE
FISIOTERAPEUTAS DE PÓS GRADUAÇÃO LATO SENSU

LORENA CARLA OLIVEIRA E SILVA

Anápolis, GO

2024

LORENA CARLA OLIVEIRA E SILVA

CONHECIMENTO EM IDENTIFICAÇÃO E CORREÇÃO DE
ASSINCRONIAS PACIENTE VENTILADOR DE
FISIOTERAPEUTAS DE PÓS GRADUAÇÃO LATO SENSU

Dissertação apresentada ao Exame de Defesa
de Mestrado em Movimento Humano e
Reabilitação da Universidade Evangélica de
Goiás – UNIEVANGÉLICA.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Zacarias Maldaner
da Silva

Anápolis, GO

2024

S586

Silva, Lorena Carla Oliveira e.

Conhecimento em identificação e correção de assincronias paciente ventilador de fisioterapeutas de Pós Graduação Lato Sensu / Lorena Carla Oliveira e Silva – Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica, 2024.

73p.; il.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Zacarias Maldaner da Silva.

Dissertação (mestrado) – Programa de pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação – Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica, 2024.

1. Fisioterapia

2. Respiração artificial

3. Educação em saúde

I. Silva, Vinícius Zacarias Maldaner da

II. Título.

CDU 615.8

Catálogo na Fonte

Elaborado por Rosilene Monteiro da Silva CRB1/3038



FOLHA DE APROVAÇÃO

CONHECIMENTO EM IDENTIFICAÇÃO E CORREÇÃO DE ASSINCRONIAS PACIENTE VENTILADOR DE FISIOTERAPEUTAS DE PÓS GRADUAÇÃO LATO SENSU LORENA CARLA OLIVEIRA E SILVA

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Movimento Humano e Reabilitação
-PPGMHR da Universidade
Evangélica de Goiás -
UniEVANGÉLICA como requisito
parcial à obtenção do grau de
MESTRE.

Aprovado em 15 de agosto de 2024.

Linha de Pesquisa: **Avaliação, Prevenção e Intervenção Terapêutica no Sistema Cardiorrespiratório (APIT)**

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
 VINÍCIUS ZACARIAS MALDANER DA SILVA
Data: 21/08/2024 21:01:04-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Vinícius Zacarias Maldaner da Silva

Documento assinado digitalmente
 IRANSÉ OLIVEIRA SILVA
Data: 15/08/2024 17:15:33-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Iransé Oliveira e Silva

Documento assinado digitalmente
 GIULLIANO GARDENGHI
Data: 15/08/2024 16:42:28-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Giulliano Gardenghi

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus pelas inúmeras oportunidades que me presenteou durante toda minha vida profissional e em especial, por mais essa etapa.

Ao meu esposo, meus filhos e meus pais que são fonte de gratidão diária e cujo apoio incondicional foram essenciais para conclusão desta tese.

Agradeço ao professor doutor Giulliano Gardenghi, por seu acompanhamento contínuo e encorajamento durante todo processo de estruturação e desenvolvimento da pesquisa e ao meu orientador Vinícius Zacarias Maldaner da Silva pelas valiosas contribuições e parceria.

“Se o dom é servir, sirva;
se é ensinar, ensine;
se é encorajar, que assim o faça;
se é contribuir, que contribua generosamente.”

Rom 12, 7-8

RESUMO

Introdução: Não há relatos na literatura sobre o conhecimento do profissional de saúde sobre os gráficos do ventilador de acordo com seu treinamento prévio em ventilação mecânica. Além disso, há poucos relatos indicando se o treinamento em ventilação mecânica e a experiência estão associados à capacidade dos profissionais de saúde de identificar corretamente assincronias usando a análise da forma de onda. Fisioterapeutas ingressantes em programas de pós-graduação na área de Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva, embora muitas vezes já atuem no ambiente crítico, podem não reunir conhecimento suficiente em análise gráfica na ventilação mecânica (VM), considerando que muitas vezes tais alunos não são expostos a esse conteúdo na graduação. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de um curso presencial de 60 horas sobre identificação e correção de assincronias paciente ventilador na habilidade dos fisioterapeutas de reconhecer e corrigir beira leito essas alterações. **Materiais e Métodos:** Fisioterapeutas ingressantes em um curso de pós-graduação relacionado à área de Fisioterapia cardiopulmonar e Terapia Intensiva foram, após assinatura do TCLE, apresentados, via “*Google Forms*”, a um questionário do tipo Likert, contendo 20 questões relacionadas a análise gráfica da VM. Cada pergunta continha um gráfico e cinco potenciais respostas, sendo apenas uma correta. Cada pergunta recebeu peso 5, ou seja, a nota potencial dos alunos ao final das respostas poderia variar entre 0 (zero) – nenhum acerto, e 100 (cem) pontos – 20 questões respondidas corretamente. Utilizou-se o software Microsoft Excel® para análise descritiva dos resultados. O questionário foi aplicado antes de iniciar as 60 horas de conteúdo específico de VM e, logo após finalizar as 60 horas de conteúdo sobre identificação e correção de assincronias paciente ventilador. O artigo foi submetido e aprovado pela Revista Cuadernos de Educación Y Desarrollo (ISSN 1989 – 4155) - Qualis A4. **Resultados:** Dos 56 alunos que responderam ao questionário pré-curso, 50 responderam ao pós-curso, com uma perda de 10,71%. A maioria dos alunos era do sexo feminino, com idades entre 21 e 29 anos, recém-formados e em seu primeiro curso de pós-graduação. Apenas uma pequena parte, 14,28%, tinha experiência prática com ventiladores mecânicos. Houve uma melhoria significativa nas pontuações pós-curso, especialmente na turma da sede 1, onde mais alunos tinham experiência prévia com ventilação mecânica. A experiência mostrou influenciar positivamente a curva de aprendizagem, com alunos experientes apresentando maior variação positiva nos escores. No geral, o curso de 60 horas foi eficaz em melhorar a capacidade dos fisioterapeutas na identificação e correção de assincronias paciente-ventilador (APV), embora algumas áreas ainda necessitem de atenção especial. **Conclusão:** O resultado do estudo mostrou que um curso intensivo de 60 horas de ventilação mecânica melhora a capacidade dos fisioterapeutas em identificar e corrigir APV. A experiência prévia em VM é relevante para a assimilação do conhecimento, mas estudos adicionais são recomendados para explorar métodos inovadores de ensino incluindo simuladores virtuais de ventilação e mais atividades práticas.

Palavras-chave: Fisioterapia; Respiração Artificial; Educação em Saúde.

ABSTRACT

Introduction: There are no reports in the literature on healthcare professionals' knowledge of ventilator graphs according to their previous training in mechanical ventilation. Furthermore, there are few reports indicating whether mechanical ventilation training and experience are associated with healthcare professionals' ability to correctly identify asynchronies using waveform analysis. Physiotherapists entering postgraduate programs in Cardiopulmonary Physiotherapy and Intensive Care, although they often already work in the critical environment, may not have sufficient knowledge in graphical analysis in mechanical ventilation (MV), considering that such students are often not exposed to this content during their undergraduate studies. The objective of this study was to evaluate the effect of a 60-hour in-person course on identifying and correcting patient-ventilator asynchronies on the ability of physiotherapists to recognize and correct these alterations at the bedside. **Materials and Methods:** Physiotherapists entering a postgraduate course in Cardiopulmonary Physiotherapy and Intensive Care were, after signing the informed consent form, presented, via "Google Forms", to a Likert-type questionnaire containing 20 questions related to the graphical analysis of MV. Each question contained a graph and five potential answers, of which only one was correct. Each question was given a weight of 5, that is, the potential score of the students at the end of the answers could vary between 0 (zero) – no correct answers, and 100 (one hundred) points – 20 questions answered correctly. Microsoft Excel® software was used for descriptive analysis of the results. The questionnaire was administered before starting the 60 hours of specific content on MV and, immediately after finishing the 60 hours of content on identification and correction of patient-ventilator asynchrony. The article was submitted and approved by the Journal Cuadernos de Educación Y Desarrollo (ISSN 1989 – 4155) - Qualis A4. **Results:** Of the 56 students who answered the pre-course questionnaire, 50 answered the post-course questionnaire, with a loss of 10.71%. Most students were female, aged between 21 and 29 years, recent graduates and in their first postgraduate course. Only a small proportion, 14.28%, had practical experience with mechanical ventilators. There was a significant improvement in post-course scores, especially in the group from site 1, where more students had previous experience with mechanical ventilation. The experience was shown to positively influence the learning curve, with experienced students showing greater positive variation in scores. Overall, the 60-hour course was effective in improving the ability of physiotherapists to identify and correct patient-ventilator asynchrony (PVA), although some areas still require special attention. **Conclusion:** The result of the study showed that an intensive 60-hour course on mechanical ventilation improves the ability of physiotherapists to identify and correct PVA. Previous experience in MV is relevant for the assimilation of knowledge, but further studies are recommended to explore innovative teaching methods including virtual ventilation simulators and more practical activities.

Keywords: Physiotherapy; Artificial Respiration; Health education.

SUMÁRIO

1.	1. INTRODUÇÃO	11
2.	2. OBJETIVO	19
	2.1 Objetivo geral	19
	2.2 Objetivos específicos	19
3.	3. MÉTODOS	20
	3.1 Delineamento da Pesquisa	20
	3.2 População do Estudo	20
	3.3 Critérios de Elegibilidade	20
	3.4 Local da realização da pesquisa	20
	3.5 Considerações Éticas	20
	3.6 Formato do Curso	21
	3.7 Análise de Dados	22
4.	4. RESULTADOS	24
	4.1 Artigo 1	24
5.	5. CONCLUSÃO	43
6.	6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
8.	ANEXOS	50
	Anexo 1 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	50
	Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	51
	Anexo 3 – Questionário sobre Assincronias paciente ventilador	54
9.	FOLHA DE APROVAÇÃO	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Assincronias ventilatórias.....	12
Figura 2 - Assincronias de disparo.....	13
Figura 3 - Assincronias de ciclagem e fluxo.....	14

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais mecanismos, riscos e possíveis soluções das assincronias de disparo.....	15
Quadro 2 - Principais mecanismos, riscos e possíveis soluções das assincronias de ciclagem e de fluxo.....	15

LISTA DE ABREVIATURAS

APV – Assincronia paciente ventilador

COFFITO – Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional

PCV – Ventilação com pressão controlada

PSV – Ventilação com pressão de suporte

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

VCV – Ventilação com volume controlado

VM – Ventilação Mecânica

1. INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica (VM) representa o principal tratamento de suporte à vida em pacientes críticos. É uma intervenção cara, com alta morbidade e mortalidade, e a complexidade do procedimento requer uma equipe de trabalho especialmente treinada (1). Segundo Amato (2), a maneira como a VM é aplicada afeta os resultados primários e secundários dos pacientes, e infelizmente, as melhores práticas não são aplicadas de forma consistente (3). Essa inadequação se deve em parte à falta de treinamento adequado recebido pelos profissionais que atuam em ventilação mecânica (4).

Mesmo quando práticas inadequadas de VM são utilizadas apenas por breves períodos, as internações hospitalares são frequentemente prolongadas, e os pacientes podem sofrer lesões induzidas pela ventilação mecânica (5)(6). Ao mesmo tempo, segundo Carvalho (7) boas práticas podem reduzir o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva (UTI) e diminuir complicações e custos hospitalares (1).

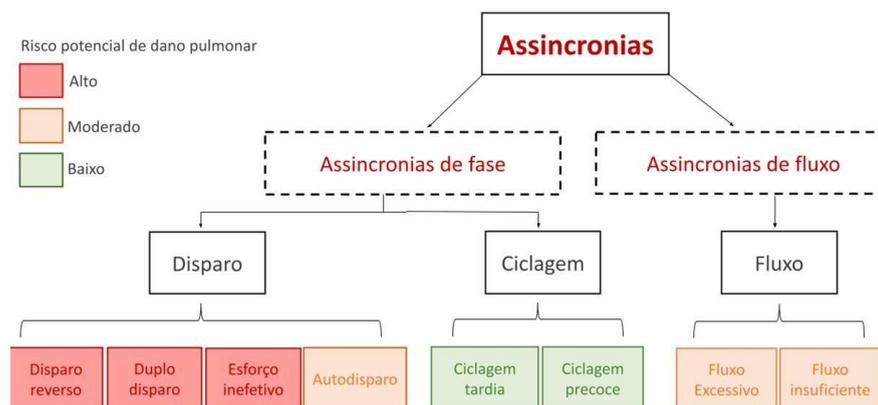
Nos últimos 20 anos, o rápido desenvolvimento tecnológico levou a melhorias significativas na monitorização do paciente em VM, com o surgimento de equipamentos microprocessados, modos ventilatórios avançados, recursos e interfaces homem-máquina complexas (8). Contudo, atualmente, percebemos subutilização das ferramentas disponíveis e dificuldades no manuseio desses dispositivos por profissionais da saúde. O treinamento insuficiente em VM é uma possível razão para esse problema (9)(10).

A sincronia paciente-ventilador é definida como a interação harmoniosa entre o ventilador e o sistema respiratório do paciente (11), que é afetado pelo sistema neuromuscular e pelas propriedades mecânicas dos pulmões e do tórax, e o ventilador é controlado pelo operador e pela válvula de demanda (12).

O oposto da sincronia paciente-ventilador é a assincronia paciente-ventilador (APV), descrita já na década de 1970 como “combate ao ventilador” (13). Mais recentemente, Sassoon e Foster (14) descreveram a APV como uma incompatibilidade entre respirações iniciadas pelo

paciente e respirações assistidas pelo ventilador, e veem sendo descritas de várias formas, no entanto, a classificação mais utilizada, baseia-se na fase do ciclo respiratório em que elas ocorrem, agrupando-as em assincronias de disparo, de fluxo e de ciclagem (15).

Figura 1 - Assincronias ventilatórias.



Legenda: Destaque nas cores vermelho, amarelo e verde para as assincronias com alto, médio e baixo risco, respectivamente, de prejuízo clínico para o paciente. Adaptado de Damiani et al (16) e Holanda et al (17).

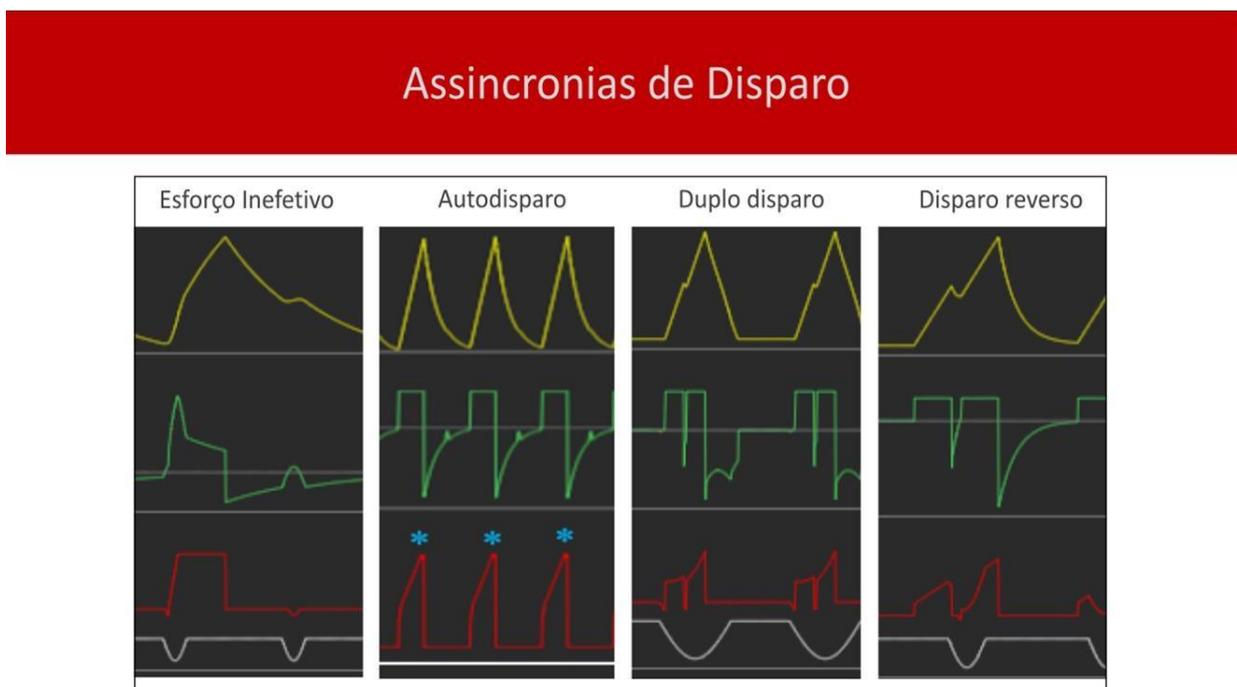
Para que aconteça um esforço inspiratório, o paciente deve gerar uma “negativação” da pressão pleural suficiente para disparar o ventilador. Quando isso não acontece, apesar do esforço inspiratório realizado, caracteriza a presença de disparo ineficaz. Quando há dois disparos consecutivos com curto intervalo de tempo expiratório entre si, temos assincronia de duplo disparo que promove empilhamento de ar e conseqüentemente, auto-PEEP. Se há disparo de ciclo pelo ventilador em virtude de algum artefato no circuito de conexão paciente-ventilador que não esforço inspiratório, temos um auto disparo (18).

O duplo disparo e o esforço inefetivo podem ocorrer em decorrência da contração dos músculos respiratórios após um ciclo controlado, neste caso, sendo chamado de disparo reverso (19). Fisiologicamente, acredita-se que o centro respiratório seja estimulado por uma insuflação pulmonar passiva iniciada pelo ventilador e esse estímulo leve à ativação da musculatura respiratória (20).

As assincronias de disparo são as mais frequentes durante a ventilação mecânica invasiva. Assincronia do tipo disparo inefetivo é exemplo de associação a fator intrínseco ou extrínseco. Motivos intrínsecos

que pode causá-lo são: fraqueza muscular inspiratória, incapacidade de atingir limiar pressórico necessário para liberação de um novo ciclo ventilatório, hiperinsuflação dinâmica e o limiar pressórico configurado. Os fatores extrínsecos podem estar associados aos altos níveis de pressão inspiratória ou de pressão de suporte. Já no duplo-disparo é mais inerente ao fator extrínseco, relacionado ao ajuste de tempo inspiratório. Quando este não é suficiente, há volume e fluxo insuficientes gerando esforço inspiratório consecutivos com pouco tempo de exalação entre eles (21). Na figura 2, temos imagens gráficas das assincronias de disparo.

Figura 2 - Assincronias de disparo.



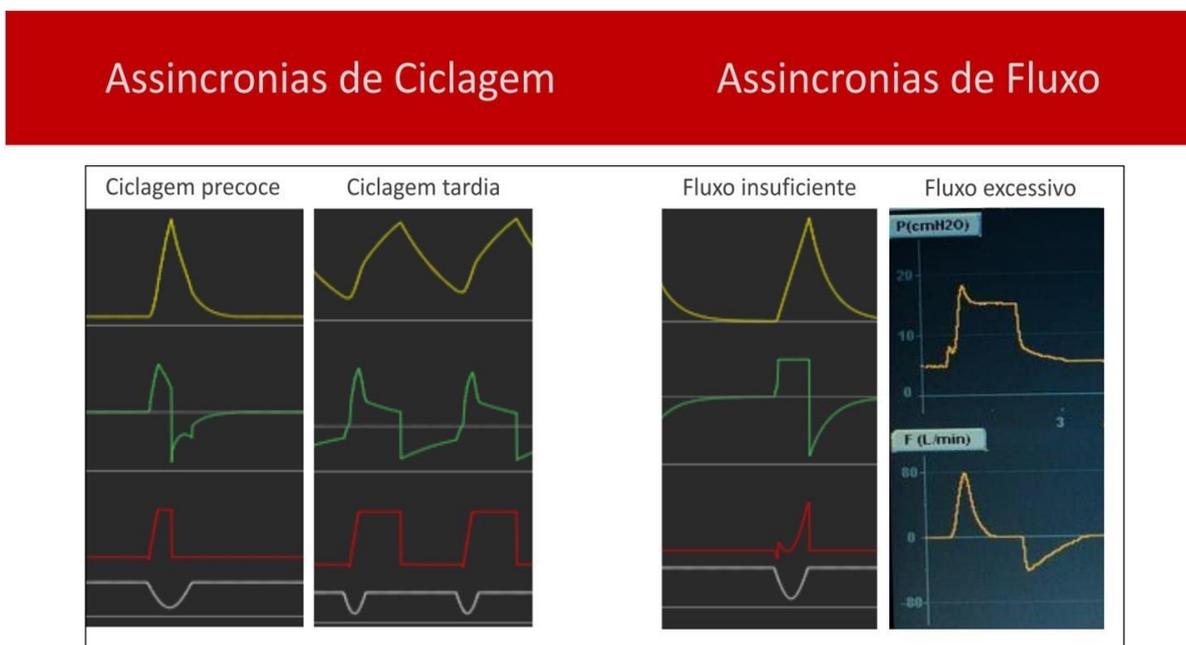
Fonte: Assincronias de disparo (manual de assincronias x lung).

As assincronias de ciclagem ocorrem pela incompatibilidade entre a duração do esforço inspiratório do indivíduo e a duração da fase inspiratória determinada no ventilador mecânico, podendo um estar mais curto ou mais longo que o outro. Quando o indivíduo inicia sua fase expiratória, enquanto o ventilador permanece pressurizando com liberação do fluxo, temos ciclagem tardia. Quando ocorre o inverso, o indivíduo sustenta ativação da musculatura inspiratória enquanto o ventilador já encerrou tempo de pressurização e espera que o paciente esteja exalando, acontece a

ciclagem precoce (22).

As assincronias relacionadas ao fluxo são resultantes de um desequilíbrio entre demanda e oferta paciente-ventilador. Nos casos de oferta de fluxo insuficiente a um paciente com alta demanda, sobrecarregará a musculatura ventilatória por induzir a um trabalho respiratório exacerbado, assim como o contrário acentuará o *stress* cíclico ao parênquima pulmonar (22). Na figura 3, temos imagens gráficas das assincronias de ciclagem e de fluxo.

Figura 3 - Assincronias de ciclagem e fluxo.



Fonte: Assincronias de ciclagem e de fluxo (manual de assincronias x lung).

Identificar a assincronia e sua causa, favorece a assertividade na correção e consequentemente, o paciente fica melhor adaptado ao ventilador. No quadro 1 e 2, temos as principais causas das assincronias, os riscos e possíveis correções.

Quadro 1 - Principais mecanismos, riscos e possíveis soluções das assincronias de disparo.

Assincronias de disparo paciente x ventilador Mecanismos, riscos e possíveis soluções				
<i>Variantes</i>	<i>Disparo reverso</i>	<i>Duplo disparo</i>	<i>Esforço Inefetivo</i>	<i>Autodisparo</i>
Mecanismos	Ativação do diafragma decorrente de mecanismos reflexos pela insuflação mecânica de um ciclo controlado pelo ventilador	Tempo neural do paciente > tempo mecânico do ventilador	Redução da Pmus / drive respiratório Redução da sensibilidade AUTO-PEEP	Vazamento Transmissão de batimentos cardíacos Presença de secreções no circuito
Riscos	<i>Breath Stacking</i> VILI	<i>Breath Stacking</i> VILI	Lesão muscular Dispneia Aumento do drive respiratório	Hiperventilação AUTO-PEEP
Possíveis soluções	Redução da sedação ou uso de BNM	Aumento T _{insp} do ventilador	Redução da sedação Aumento da sensibilidade Aumento da PEEP	Correção de vazamentos e/ou condensados no circuito Ajuste da sensibilidade

Fonte: Assincronia paciente ventilador do x – lung.

Quadro 2 - Principais mecanismos, riscos e possíveis soluções das assincronias de ciclagem e de fluxo.

Assincronias de ciclagem e de fluxo paciente x ventilador Mecanismos, riscos e possíveis soluções				
<i>Variantes</i>	Ciclagem		Fluxo	
	<i>Ciclagem precoce</i>	<i>Ciclagem tardia</i>	<i>Fluxo insuficiente</i>	<i>Fluxo excessivo</i>
Mecanismos	Tempo mecânico do ventilador < tempo neural do paciente	Tempo mecânico do ventilador > tempo neural do paciente	Oferta de fluxo < demanda ventilatória do paciente	Oferta de fluxo > demanda ventilatória do paciente
Riscos	Desconforto respiratório	Desconforto respiratório Hiperinsuflação	Dispneia Aumento do drive respiratório Aumento PTP	<i>Overshoot</i>
Possíveis soluções	Aumento T _{insp} do ventilador	Redução T _{insp} do ventilador	Aumento do fluxo (modo VCV) Uso de modos PCV e PSV	Redução do fluxo

Fonte: Manual de assincronias x – lung.

Vários estudos foram realizados sobre a prevalência da assincronia paciente-ventilador, no entanto, apenas alguns se concentraram na padronização da inspeção clínica, na análise da forma de onda do ventilador e no gerenciamento da assincronia paciente-ventilador. Chao et al (23) constataram que mais de 10% dos pacientes que receberam ventilação mecânica apresentaram assincronia, resultando em uma duração de ventilação mecânica duas vezes maior que a dos pacientes que não tiveram assincronia. Da mesma forma, Thille et al (24) constataram que a presença de assincronia ocorreu em um quarto dos pacientes que estavam recebendo ventilação mecânica. Além disso, a duração da ventilação mecânica foi 3 vezes maior que a duração em

pacientes que não apresentaram assincronia (24).

O monitoramento de formas de onda à beira do leito mostra a interação entre paciente e ventilador a cada ciclo, permitindo a prevenção ou detecção precoce de assincronias. É um método não invasivo, confiável e tem mostrado boa correlação com métodos invasivos. Mas, pela sua difícil interpretação pode ser considerada uma competência avançada para o profissional que atua com manuseio do ventilador (24).

O ensino em VM é considerado insuficiente perante as necessidades da prática clínica. Isso se deve à falta de uma abordagem curricular específica sobre o tema para médicos e profissionais de saúde durante a sua formação. Em um estudo no Brasil, o conhecimento sobre o manejo da VM foi considerado deficiente por estudantes, residentes e médicos de emergência segundo uma ferramenta de autoavaliação. Isso implica a necessidade de programas educativos e treinamentos para o manuseio de VM para profissionais em formação e mesmo para aqueles experientes (25).

Embora o treinamento em VM seja essencial para o diagnóstico de assincronias, seu ensino prático ainda carece de maior disseminação e de uma abordagem sistematizada (26). Problemas logísticos; espaço limitado nas UTIs e emergências; limitação de cenários clínicos; riscos potenciais aos pacientes, docentes e alunos; e dificuldades na realização e análise de exames de gasometria arterial e de imagem são alguns dos obstáculos encontrados. Diante disso, programas de capacitação e treinamentos específicos em VM, baseados em simulação realista ou virtual on-line, são ferramentas consideradas promissoras, mas carecem de estudos e de desenvolvimento tecnológico para essa finalidade (27) (28).

Na prática de terapia intensiva, 70% dos eventos adversos na ventilação mecânica estão relacionados a erros humanos (29). Um questionário de 34 itens abrangendo diferentes áreas do conhecimento e formação em VM, foi fornecida a 806 estudantes de medicina, residentes e participantes de cursos de qualificação em 11 unidades médicas de urgência e emergência. Nessa amostra, 29,9% dos entrevistados nunca tinham manuseado um ventilador artificial e 60,9% achavam que teriam dificuldade até mesmo para ligar tal dispositivo. Esses resultados indicam

a necessidade de programas de educação médica dedicados à ventilação mecânica para os estudantes de medicina e de um programa de treinamento estendido para médicos que praticam atendimento de emergência (25).

O estudo de Ramirez et al (26), avaliou a capacidade dos profissionais de saúde da UTI em identificar diferentes tipos de assincronias de acordo com seus anos de experiência, profissão e treinamento prévio em ventilação mecânica, utilizando análise de formas de onda. Um total de 366 profissionais de saúde, incluindo 120 fisioterapeutas (32,8%), 88 médicos (24,0%) e 158 enfermeiros (43,2%), foram incluídos na pesquisa. Apenas 78 profissionais (21,3%) reconheceram corretamente os 3 tipos de assincronia. Quando analisaram separadamente os grupos treinados versus não treinados, de acordo com o número de assincronias reconhecidas corretamente, os resultados mostraram que a porcentagem de profissionais de saúde que identificaram 3 assincronias no grupo treinado foi significativamente maior do que a porcentagem de profissionais de saúde no grupo não treinado (63 profissionais [30,4%] no grupo treinado vs 15 [9,4%] no grupo não treinado, P-.001). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos quando os profissionais de saúde dos grupos experientes e com pouca experiência foram comparados de acordo com o número de assincronias identificadas corretamente. Concluíram que profissionais de saúde com treinamento específico em VM aumentam sua capacidade de identificar corretamente a APV por meio da análise de formas de onda. A profissão de cada participante e os anos de experiência de trabalho em UTI não influenciaram na capacidade de identificação de assincronias.

O principal ponto forte deste estudo é a descoberta de que os profissionais de saúde que tiveram treinamento prévio em VM aumentaram suas chances de identificar corretamente a assincronia, o que significa que seu treinamento é um fator chave associado à capacidade dos profissionais de saúde de identificar assincronia usando análise de forma de onda. Outra descoberta interessante é o fato de que nem a experiência nem a profissão demonstraram estar associadas à capacidade dos profissionais de saúde de identificar corretamente a assincronia usando a

análise de formas de onda.

A deficiência de conteúdo específico em VM na graduação em fisioterapia é uma preocupação destacada na literatura científica (30) (31) (32). Estudos apontam que a formação dos fisioterapeutas carece de uma abordagem aprofundada sobre o manejo da ventilação mecânica, crucial para o desempenho eficaz em unidades de terapia intensiva, segundo resolução nº 402/2011 do COFFITO (Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional) (33). Diante dessa lacuna, é relevante investigar o conhecimento prévio dos fisioterapeutas em relação à VM e avaliar se cursos específicos podem efetivamente suprir essa necessidade profissional.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Avaliar se um curso de 60 horas sobre identificação e correção de APV aprimora a habilidade do profissional de reconhecer e corrigir beira leito essas alterações.

2.2 Objetivos específicos

- i. Apresentar o nível de conhecimento prévio de fisioterapeutas antes do curso sobre assincronias paciente ventilador;
- ii. Avaliar a habilidade para identificação e correção de assincronias paciente ventilador após o curso de 60 horas sobre ventilação mecânica;
- iii. Comparação no resultado pré e pós curso entre as sedes participantes da pesquisa;
- iv. Comparação entre os profissionais que relataram ter experiência com os que não tem experiência em ventilação mecânica.

3. MÉTODOS

3.1 Delineamento da Pesquisa

Estudo de intervenção não randomizado.

3.2 População do Estudo

A população deste estudo foi composta por alunos de um curso de Pós Graduação Lato Sensu relacionado à área de Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva da região Centro Oeste do Brasil.

3.3 Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos na pesquisa alunos já graduados em Fisioterapia e matriculados na Pós-graduação em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva de duas cidades da região Centro Oeste do Brasil, que consentiram participar da pesquisa. Os alunos que possuíam prática com ventilador no momento do curso foram considerados experientes e os que não possuíam prática foram categorizados como inexperientes.

Alunos que não consentiram participar da pesquisa, que não compareceram em qualquer etapa do curso e que não realizaram a avaliação foram excluídos do estudo.

3.4 Local da realização da pesquisa

Essa pesquisa foi realizada em duas cidades da região Centro Oeste do Brasil, Goiânia e Brasília.

3.5 Considerações Éticas

O projeto desta pesquisa foi submetido a análise ética e aprovado pelo Comitê de ética da Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis/Goiás em 28 de setembro de 2023 (CAAE 71713323.30000.5076) (Anexo 1).

A privacidade e direitos humanos dos participantes foram preservados em todo o estudo. Os participantes foram incluídos na pesquisa após serem orientados sobre o objetivo do estudo, os métodos a serem utilizados, e

consentirem com a assinatura do TCLE (Anexo 2). Os dados estão armazenados no computador pessoal da pesquisadora, protegido por senha, sendo que os participantes são identificados por números, com intuito de preservar a identidade dos mesmos.

A pesquisa poderia ser interrompida ou suspensa caso houvesse motivos de força maior. As informações obtidas durante a pesquisa estão sob a propriedade do Prof. Dr. Vinícius Zacarias Maldaner da Silva e da aluna Lorena Carla Oliveira e Silva, responsáveis pela pesquisa, e da Universidade Evangélica de Goiás, sendo todos esses dados sigilosos e confidenciais. Os mesmos ficarão armazenados por cinco anos e, após esse período, serão picoteados e reciclados, conforme orientações da Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12.

3.6 Formato do Curso

O curso foi administrado de forma presencial, com carga horária total de 60 horas, que foram divididas em 3 módulos de 20 horas, com o mesmo professor. As aulas aconteceram aos finais de semana no formato de imersão em datas pré-agendadas, 1 vez ao mês. Em uma cidade sede do curso (Turma 1), as aulas foram realizadas na sexta das 18h30 às 22h; no sábado de 8h às 12h e de 13h às 17h e no domingo de 8h às 12h; e na outra sede (Turma 2), no sábado e domingo de 8h às 12h e de 13h às 17h.

O conteúdo foi dividido da seguinte forma: nas primeiras 20 horas foi apresentado os fundamentos da ventilação mecânica invasiva; variáveis do ciclo mecânico; conceito e funcionamento do disparo, ciclagem e limite; modos básicos de ventilação mecânica e ondas normais desses modos. Nas 20 horas seguintes, foi abordado as assincronias do paciente com ventilador na fase de disparo, na fase de pressurização e na fase de ciclagem com as imagens gráficas de cada uma delas para identificação das causas e correção das mesmas. E as últimas 20 horas, foi sobre a utilização do ventilador como recurso avaliativo para práticas da fisioterapia na terapia intensiva.

Antes de iniciar o conteúdo, foi aplicado um questionário pré curso do tipo Likert, apresentados via “*Google Forms*”, disponível em: <https://forms.gle/itiwKZoBVrjhNdt99> (Anexo 3), como material complementar,

contendo 20 questões relacionadas a análise gráfica da VM sobre as assincronias do paciente com ventilador mecânico. As questões foram criadas por um comitê de 3 especialistas que ministram regularmente aula em pós-graduação sobre esse tema com respaldo dos questionários previamente aplicados sobre identificação e correção das assincronias utilizados em dois estudos multicêntricos (34) (26). Na fase de disparo, foram apresentadas imagens gráficas de disparo ineficaz, auto disparo, duplo disparo e disparo reverso. Na fase de pressurização, imagem de fluxo insuficiente no modo volumétrico (VCV), *rise time* lento e *rise time* rápido nos modos pressão controlada (PCV) e pressão de suporte (PSV). E por fim, as assincronias da fase de ciclagem: ciclagem precoce e tardia. Das 20 questões, 10 continham imagem gráfica apenas para identificação da assincronia; 5 questões continham a imagem para identificação associada a opções de como corrigir e as 5 últimas questões não continham imagem gráfica mas questões relacionadas a identificação da causa da assincronia. As questões apresentavam cinco potenciais respostas, sendo apenas uma correta. Cada pergunta recebeu peso 5, ou seja, a nota potencial dos alunos ao final das respostas poderia variar entre 0 (zero) – nenhum acerto, e 100 (cem) pontos – 20 questões respondidas corretamente.

Após conclusão das 60 horas de conteúdo específico sobre assincronias, os alunos responderam o mesmo questionário inicial, apresentados via “*Google Forms*”, ainda em sala de aula, para avaliação da sua habilidade de identificação e correção de assincronias paciente x ventilador pós curso. Foi considerado como melhora uma diferença de 10 pontos no questionário pós curso.

3.7 Análise de Dados

Os participantes da pesquisa foram categorizados de acordo com idade, sexo e turma. Utilizou-se o *software Microsoft Excel®* para análise descritiva dos resultados. O teste T não pareado foi utilizado para comparar a média e o desvio padrão entre as duas turmas antes e após conteúdo sobre análise gráfica para identificação e correção de assincronias. Para analisar a variável qualitativa experiência em ventilação mecânica, os alunos foram categorizados em experientes e não experientes para evidenciar se houve maior aprendizado na

turma com experiência prévia. O teste qui quadrado comparou as diferenças entre as proporções. Valores de $p < 0.05$ foram considerados significativos. As análises foram realizadas pelo *software* SPSS versão *Windows* 23.0.

A porcentagem de acertos e erros em cada uma das 20 questões foi analisado comparando as 2 turmas antes e após a aplicação do conteúdo, e também categorizando os alunos em experientes e não experientes.

4. RESULTADOS

4.1 Artigo 1

Conhecimento em Identificação e Correção de Assincronias Paciente Ventilador de Fisioterapeutas de Pós-Graduação Lato Sensu

Knowledge in Identification and correction of Ventilator Patient Asynchronies of Lato Sensu Postgraduate Physiotherapists

Conocimientos en Identificación y Corrección de Asincrónias del Paciente Ventilador de Fisioterapeutas Posgrados Lato Sensu

Artigo publicado:



DOI: 10.55905/cuadv16n7-148

Originals received: 06/19/2024
Acceptance for publication: 07/09/2024

Conhecimento em identificação e correção de assincronias paciente ventilador de fisioterapeutas de pós-graduação lato sensu

Knowledge in identification and correction of ventilator patient asynchronies of lato sensu postgraduate physiotherapists

Conocimientos en identificación y corrección de asincrónias del paciente ventilador de fisioterapeutas posgrados lato sensu

Link para acesso: [Conhecimento em identificação e correção de assincronias paciente ventilador de fisioterapeutas de pós-graduação lato sensu | Cuadernos de Educación y Desarrollo \(europublications.com\)](https://doi.org/10.55905/cuadv16n7-148)

RESUMO

Introdução: Há poucos relatos indicando se o treinamento em VM está associado à capacidade de fisioterapeutas identificar e corrigir assincronias paciente-ventilador (APV). O objetivo desse estudo foi entender melhor o nível de conhecimento dos alunos da pós-graduação sobre identificação e correção de assincronias através da análise gráfica do ventilador antes e após a realização de um curso na área.

Materiais e Métodos: Alunos ingressantes em um curso de pós-graduação responderam um questionário online, com 20 questões relacionadas a APV. O questionário foi aplicado antes e após curso de 60 horas sobre o tema. Comparações pré e pós dos estudantes foram realizadas pelo teste t de *Student*. Variáveis categóricas foram avaliadas com teste qui quadrado.

Resultados: Dos 56 alunos que responderam ao questionário pré-curso, 50 responderam ao pós-curso. A maioria dos alunos era do sexo feminino, com idades entre 21 e 29 anos, recém-formados e em seu primeiro curso de pós-graduação. Apenas 14,28%, tinha experiência prática. Houve uma melhoria significativa nas pontuações pós-curso, especialmente na turma 1, onde mais alunos tinham experiência. A experiência mostrou influenciar positivamente a curva de aprendizagem, com maior variação positiva nos escores. No geral, o curso foi eficaz em melhorar a capacidade dos fisioterapeutas na identificação e correção de APV, embora algumas áreas ainda necessitem de atenção especial.

Conclusão: O resultado do estudo mostrou que um curso de 60 horas de VM melhora a capacidade dos fisioterapeutas em identificar e corrigir APV. Estudos adicionais são recomendados para explorar métodos inovadores de ensino incluindo mais atividades práticas.

Palavras-chave: fisioterapia, respiração artificial, assincronia paciente-ventilador, educação em saúde.

ABSTRACT

Introduction: There are few reports indicating whether MV training is associated with the ability of physiotherapists to identify and correct patient-ventilator asynchronies (PVA). The objective of this study was to better understand the level of knowledge of postgraduate students about identifying and correcting asynchronies through graphical analysis of the ventilator before and after taking a course in the area.

Materials and Methods: Students entering a postgraduate course answered an online questionnaire, with 20 questions related to APV. The questionnaire was administered before and after a 60-hour course on the topic. Pre- and post-student comparisons were performed using Student's t-test. Categorical variables were evaluated using the chi-square test.

Results: Of the 56 students who responded to the pre-course questionnaire, 50 responded to the post-course. The majority of students were female, aged between 21 and 29, recent graduates and on their first postgraduate course. Only

14.28% had practical experience. There was a significant improvement in post-course scores, especially in class 1, where more students had experience. The experience proved to positively influence the learning curve, with greater positive variation in scores. Overall, the course was effective in improving physiotherapists' ability to identify and correct APV, although some areas still require special attention.

Conclusion: The results of the study showed that a 60-hour course of MV improves the ability of physiotherapists to identify and correct APV. Further studies are recommended to explore innovative teaching methods including more practical activities.

Keywords: physiotherapy, artificial respiration, patient-ventilator asynchrony, health education.

RESUMEN

Introducción: Existen pocos informes que indiquen si el entrenamiento de VM está asociado con la capacidad de los fisioterapeutas para identificar y corregir asincronías paciente-ventilador (PVA). El objetivo de este estudio fue comprender mejor el nivel de conocimiento de los estudiantes de posgrado sobre la identificación y corrección de asincronías a través del análisis gráfico del ventilador antes y después de realizar un curso en el área.

Materiales y métodos: Los estudiantes que ingresan a un curso de posgrado respondieron un cuestionario en línea, con 20 preguntas relacionadas con la APV. El cuestionario se administró antes y después de un curso de 60 horas sobre el tema. Las comparaciones antes y después de Student se realizaron mediante la prueba t de Student. Las variables categóricas se evaluaron mediante la prueba de chi-cuadrado.

Resultados: De los 56 estudiantes que respondieron el cuestionario previo al curso, 50 respondieron el postcurso. La mayoría de los estudiantes eran mujeres, con edades comprendidas entre 21 y 29 años, recién graduadas y en su primer posgrado. Sólo el 14,28% tenía experiencia práctica. Hubo una mejora significativa en las puntuaciones posteriores al curso, especialmente en la clase 1, donde más estudiantes tenían experiencia. La experiencia demostró influir positivamente en la curva de aprendizaje, con una mayor variación positiva en las puntuaciones. En general, el curso fue eficaz para mejorar la capacidad de los fisioterapeutas para identificar y corregir la APV, aunque algunas áreas todavía requieren atención especial.

Conclusión: Los resultados del estudio mostraron que un curso de VM de 60 horas mejora la capacidad de los fisioterapeutas para identificar y corregir la APV. Se recomiendan más estudios para explorar métodos de enseñanza innovadores que incluyan actividades más prácticas.

Palabras clave: fisioterapia, respiración artificial, asincronía paciente-ventilador, educación para la salud.

1 INTRODUÇÃO

Conforme Kondili (1) sincronia paciente-ventilador é definida como a interação harmoniosa entre o sistema respiratório do paciente e o ventilador e assincronia paciente-ventilador (APV) como uma incompatibilidade entre respirações iniciadas pelo paciente e respirações assistidas pelo ventilador (2). Chao et al (3) constataram que mais de 10% dos pacientes que receberam ventilação mecânica (VM) apresentaram assincronia, resultando em uma duração de ventilação mecânica duas vezes maior que a dos pacientes que não tiveram assincronia. Da mesma forma, Thille et al (4) constataram que a presença de assincronia ocorreu em um quarto dos pacientes que estavam recebendo ventilação mecânica. Além disso, a duração da ventilação mecânica foi 3 vezes maior que a duração em pacientes que não apresentaram assincronia.

Mesmo quando práticas inadequadas de VM são utilizadas por breves períodos, as internações hospitalares são frequentemente prolongadas, e os pacientes podem sofrer lesões induzidas pela ventilação mecânica (5) (6). Ao mesmo tempo, boas práticas podem reduzir o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva (UTI) e diminuir complicações e custos hospitalares (7). Por isso, é imprescindível que profissionais que atuam no ambiente de terapia intensiva saibam identificar e corrigir assincronias do paciente com a máquina de maneira segura e assertiva.

A inspeção das formas de onda de fluxo/tempo, pressão/tempo e volume/tempo, exibidas na tela do ventilador mecânico, é a maneira mais comum disponível para identificar diferentes tipos de falta de interação do paciente com o ventilador. Em um estudo recente de Ramirez et al (8) apenas 21% do total de profissionais de saúde incluídos foram capazes de identificar adequadamente os diferentes tipos de assincronias. Eles foram categorizados de acordo com anos de experiência, profissão e treinamento prévio em ventilação mecânica, utilizando análise de formas de onda. Os autores concluíram que profissionais com treinamento específico em ventilação mecânica aumentam sua capacidade de identificar corretamente a assincronia paciente-ventilador. A profissão de cada participante e os anos de experiência de trabalho em UTI não influenciaram nessa capacidade.

Embora o manejo da VM seja uma competência essencial para o fisioterapeuta intensivista, os cursos de graduação em Fisioterapia não oferecem uma formação robusta nesse campo. A formação em ventilação mecânica é incompleta, e em geral, a teoria é apresentada sem prática (9). Como resultado, os recém-formados frequentemente necessitam de aprimoramento adicional para atender às demandas do mercado. Diante dessa lacuna, é relevante investigar o conhecimento desses profissionais em relação à VM e avaliar se cursos específicos podem efetivamente suprir essa necessidade profissional. Na área da Fisioterapia Intensiva poucos estudos apoiam a ideia de que treinamento focado na análise gráfica do ventilador para identificação e correção de assincronias do paciente em VM impactam em maior sincronia do paciente com a máquina e, conseqüentemente, menor risco para o paciente. E neste contexto, o objetivo desse estudo foi entender melhor o nível de conhecimento dos alunos da pós-graduação em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia intensiva sobre identificação e correção de assincronias, através da análise gráfica do ventilador para avaliar a eficácia de tal intervenção educativa em melhorar suas competências e prontidão para o mercado de trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A ventilação mecânica (VM) é o principal tratamento de suporte à vida para pacientes críticos. Trata-se de uma intervenção cara, associada a alta morbidade e mortalidade, e sua complexidade exige uma equipe especialmente treinada (10) (11). A forma como a VM é aplicada influencia diretamente os resultados clínicos dos pacientes (12). No estudo de Thille et al (4) a maior incidência de assincronia estava associada a uma maior duração da ventilação mecânica, mas não estava associada ao aumento da mortalidade. Por outro lado, Blanch et al (13) descobriram que pacientes com maior incidência de APV tiveram mortalidade significativamente maior na UTI do que pacientes com menor incidência, enquanto a duração da ventilação mecânica não diferiu significativamente entre os dois grupos. Com esses resultados percebemos que o impacto clínico das assincronias ainda não foi avaliado sistematicamente e que intervenções eficazes para reduzir APV, não estão bem estabelecidas. Nos

resultados da revisão sistemática de Michihito et al (13) com base em oito estudos com 673 pacientes, a presença de assincronia, representada por IA (índice de assincronia) ou IDI (índice de disparo ineficaz) ≥ 10 , pode estar associada a resultados difíceis, incluindo maior duração da ventilação mecânica, mortalidade na UTI e mortalidade hospitalar. Segundo esses achados, as intervenções, como o ajuste da sedação e das configurações do ventilador, têm o potencial de reduzir a APV. As associações entre assincronias e maior duração da ventilação mecânica ou maior mortalidade sugerem que os intensivistas precisam prestar maior atenção na interação e sincronia durante o manejo de pacientes submetidos à ventilação mecânica para reduzir os índices de assincronia.

Nas últimas duas décadas, o rápido avanço tecnológico trouxe melhorias significativas na monitorização de pacientes em VM, com o surgimento de equipamentos microprocessados, imagens gráficas das ondas do ventilador, modos ventilatórios avançados e interfaces homem-máquina complexas (14). Apesar disso, observa-se uma subutilização dessas ferramentas e dificuldades no manuseio dos dispositivos pelos profissionais de saúde. Segundo Bion et al (15), na prática de terapia intensiva, 70% dos eventos adversos relacionados à VM são decorrentes de erros humanos. O ensino em VM é considerado insuficiente para atender às necessidades da prática clínica, em parte devido à falta de uma abordagem curricular específica para médicos e outros profissionais de saúde durante sua formação.

No Brasil, um estudo revelou que o conhecimento sobre a correção e identificação de assincronias é deficiente entre estudantes, residentes e médicos de emergência, conforme uma ferramenta de autoavaliação. Isso destaca a necessidade de programas educativos e treinamentos tanto para profissionais em formação quanto para aqueles já experientes (16). Segundo Ramirez et al (8), o treinamento em VM é essencial para o diagnóstico de assincronias, mas seu ensino prático ainda necessita de maior disseminação e de uma abordagem sistematizada. Diversos obstáculos dificultam essa capacitação, incluindo problemas logísticos, espaço limitado em UTIs e emergências, limitação de cenários clínicos, riscos potenciais aos pacientes, docentes e alunos, e

dificuldades na realização e análise de exames. Programas de capacitação e treinamentos específicos em VM, baseados em simulação realista ou virtual, são promissores, mas ainda carecem de estudos e de desenvolvimento tecnológico (17) (18).

O monitoramento à beira do leito das formas de onda do ventilador, é um método não invasivo e confiável que permite a prevenção ou detecção precoce de assincronias e tem mostrado boa correlação com métodos invasivos. No entanto, devido à sua difícil interpretação, é considerada uma competência avançada para os profissionais que manuseiam ventiladores (4). O mesmo estudo de Ramirez et al (8) citado acima, revelou que, entre 366 profissionais de saúde, apenas 78 (21,3%) reconheceram corretamente os três tipos de assincronia através da análise gráfica. Em outro estudo, Tallo et al (16) aplicou um questionário de 34 itens a 806 estudantes de medicina, residentes e participantes de cursos de qualificação em 11 unidades médicas de urgência e emergência. A autoavaliação do conhecimento e a autopercepção da segurança para o manejo da ventilação mecânica foram deficientes. A maioria dos estudantes (77%) nunca manuseou um ventilador artificial e 45% indicaram que faltavam especialistas disponíveis para ministrar esta disciplina nos programas que frequentavam. Esses resultados indicam a necessidade urgente de programas de educação específicos em identificação e correção de APV para esse público.

A deficiência de conteúdo específico em ventilação mecânica na graduação em fisioterapia é uma preocupação destacada também na literatura científica (19) (20) (21). Estudos apontam que a formação dos fisioterapeutas carece de uma abordagem aprofundada sobre o manejo da ventilação mecânica, crucial para o desempenho eficaz em unidades de terapia intensiva, segundo resolução nº 402/2011 do COFFITO (Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional) (22). Muitos profissionais recém formados enfrentam dificuldades em manusear e ajustar ventiladores mecânicos para manter uma boa interação do paciente com a máquina, refletindo a necessidade urgente de aprimoramento educacional e de programas de treinamento especializados durante a formação acadêmica. Além disso, há um consenso entre especialistas sobre a

necessidade de reformulação dos currículos de fisioterapia para incluir mais disciplinas voltadas à ventilação mecânica, garantindo que os futuros profissionais estejam adequadamente preparados para enfrentar os desafios do mercado nessa área (23). A falta de conhecimento específico na interpretação das informações do ventilador geradas por gráficos e loop e/ou escalares pode comprometer a qualidade do atendimento prestado e a segurança dos pacientes.

3 METODOLOGIA

Realizou-se um estudo de intervenção não randomizado com alunos de um curso de pós-graduação relacionado à área de fisioterapia cardiopulmonar e terapia intensiva. Esse estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de ética da Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis/Goiás em 28 de setembro de 2023 (CAAE 71713323.30000.5076).

3.1 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE:

Foram incluídos na pesquisa alunos já graduados em Fisioterapia e matriculados na Pós-graduação em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva de duas cidades da região Centro Oeste do Brasil, que consentiram participar da pesquisa. Os alunos que possuíam prática com ventilador no momento do curso foram considerados experientes e os que não possuíam prática foram categorizados como inexperientes. Alunos que não consentiram participar da pesquisa, que não compareceram em qualquer etapa do curso e que não realizaram a avaliação foram excluídos do estudo.

3.2 FORMATO DO CURSO DE IDENTIFICAÇÃO E CORREÇÃO DE ASSINCRONIAS

O curso foi administrado de forma presencial, com carga horária total de 60 horas, que foram divididas em 3 módulos de 20 horas, com o mesmo professor. As aulas aconteceram aos finais de semana no formato de imersão em datas pré-agendadas, 1 vez ao mês. Em uma cidade sede do curso (Turma 1), as aulas foram realizadas na sexta das 18:30 às 22:00; no sábado de 8:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00 e no domingo de 8:00 às 12:00 horas; e na outra sede (Turma 2), no sábado e domingo de 8 às 12 e das 13 às 17 horas. O

conteúdo foi dividido da seguinte forma: nas primeiras 20 horas foi apresentado os fundamentos da ventilação mecânica invasiva; variáveis do ciclo mecânico; conceito e funcionamento do disparo, ciclagem e limite; modos básicos de ventilação mecânica e ondas normais desses modos. Nas 20 horas seguintes, foi abordado as assincronias do paciente com ventilador na fase de disparo, na fase de pressurização e na fase de ciclagem com as imagens gráficas de cada uma delas para identificação das causas e correção das mesmas. E as últimas 20 horas, foi sobre a utilização do ventilador como recurso avaliativo para práticas da fisioterapia na terapia intensiva.

Antes de iniciar o conteúdo, foi aplicado um questionário pré curso do tipo Likert, apresentados via “*Google Forms*”, disponível como material complementar, contendo 20 questões relacionadas a análise gráfica da VM sobre as assincronias do paciente com ventilador mecânico. As questões foram criadas por um comitê de 3 especialistas que ministram regularmente aula em pós-graduação sobre esse tema com respaldo dos questionários previamente aplicados sobre identificação e correção das assincronias utilizados por Ramirez em dois estudos multicêntricos (24) (8). Na fase de disparo, foram apresentadas imagens gráficas de disparo ineficaz, auto disparo, duplo disparo e disparo reverso. Na fase de pressurização, imagem de fluxo insuficiente no modo volumétrico (VCV), *rise time* lento e *rise time* rápido nos modos pressão controlada (PCV) e pressão de suporte (PSV). E por fim, as assincronias da fase de ciclagem: ciclagem precoce e tardia. Das 20 questões, 10 continham imagem gráfica apenas para identificação da assincronia; 5 questões continham a imagem para identificação associada a opções de como corrigir e as 5 últimas questões não continham imagem gráfica mas questões relacionadas a identificação da causa da assincronia. As questões apresentavam cinco potenciais respostas, sendo apenas uma correta. Cada pergunta recebeu peso 5, ou seja, a nota potencial dos alunos ao final das respostas poderia variar entre 0 (zero) – nenhum acerto, e 100 (cem) pontos – 20 questões respondidas corretamente. Após conclusão das 60 horas de conteúdo específico sobre assincronias, os alunos responderam o mesmo questionário inicial, apresentados via “*Google Forms*”, ainda em sala de aula, para avaliação da sua habilidade de identificação e correção de assincronias paciente x ventilador pós

curso. Foi considerado como melhora uma diferença de 10 pontos no questionário pós curso.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os alunos foram categorizados de acordo com idade, sexo e turma. Utilizou-se o *software Microsoft Excel®* para análise descritiva dos resultados. O teste T não pareado foi utilizado para comparar a média e o desvio padrão entre as duas turmas antes e após conteúdo sobre análise gráfica para identificação e correção de assincronias. Para analisar a variável qualitativa experiência em ventilação mecânica, os alunos foram categorizados em experientes e não experientes para evidenciar se houve maior aprendizado na turma com experiência prévia. O teste qui quadrado comparou as diferenças entre as proporções. Valores de $p < 0.05$ foram considerados significativos. As análises foram realizadas pelo software SPSS versão Windows 23.0.

A porcentagem de acertos e erros em cada uma das 20 questões foi analisado comparando as 2 turmas antes e após a aplicação do conteúdo, e também categorizando os alunos em experientes e não experientes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um total de 56 alunos responderam ao questionário pré curso e 49 alunos responderam o questionário pós curso, representando uma perda na reavaliação de 12,5%. Esses 6 alunos não compareceram a aula no dia da avaliação. As características da amostra estão apresentadas na Tabela 1. A amostra foi composta principalmente pelo sexo feminino e a maioria com idade entre 21 e 29 anos. Considerando o tempo de formação, a maior parte dos alunos haviam concluído sua graduação há um ou dois anos e a maior parte estava no seu primeiro curso de pós-graduação. Uma pequena parte dos participantes tinham experiência prática com ventiladores mecânicos e atuavam em terapia intensiva.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Perfil	Valores encontrados	
Sexo		
Masculino	17,86%	
Feminino	82,14%	
Idade (anos)		
Entre 21 e 29 anos	76,78%	
Acima de 30 anos	23,22%	
Número de Participantes	Sede 1	Sede 2
Questionário pré teste	29	27
Questionário pós teste	27	22
Tempo de formação (anos)		
Conclusão da graduação em até 2 anos	83,9%	
Conclusão da graduação há mais de 2 anos	16,1%	
Primeiro curso de Pós-graduação		
Sim	95,7%	
Não	4,3%	
Já atuavam na área		
Sim	14,28%	
Não	85,71%	

Fonte: elaborada pelos autores

A tabela 2 mostra o desempenho dos estudantes pré e pós realização do curso. O valor total mínimo foi de 5 pontos e o máximo de 75 pontos. Houve diferença significativa nos valores pré curso entre as sedes 1 e 2 ($p = 0.03$). Não houve diferença estatisticamente significativa do resultado de acertos no questionário pré e pós curso das duas turmas: sede 1 ($p = 0.12$) e sede 2 ($p = 0.21$). Houve diferença significativa no delta pré e pós entre as turmas da sede 1 e 2 ($p = 0.03$). Apenas um participante alcançou 50 pontos no questionário pré curso, o que corresponde a 1,78% da amostra. No questionário pós curso, 14 alunos alcançaram 50 pontos, o que corresponde a 26,92%.

Tabela 2. Desempenho dos estudantes pré e pós realização do curso

	Sede 1 (n= 29)	Sede 2 (n=27)	Total (Sede 1-2) (n=58)
Escore Total Pré pontos (média e desvio padrão)	33,45 ± 6,70*	25,37±9,40	29,41 ± 7,65
Escore Total Pós pontos (média e desvio padrão)	45,18 ±16,24	30,45±12,90	37,81 ± 8,69
Varição Total Escore Questionário	12,30 ± 8,54	4,98 ± 3,98	8,65 ± 4,54
Número de Estudantes que apresentam melhora (Acima de 10 pontos pré e pós) – n (%)	21 (72,41%)	13 (56,52%)	34 (68%)

Fonte: elaborada pelos autores

Em relação a turma da sede 1, a maioria dos alunos apresentaram melhora na pontuação quando comparado os acertos do questionário pré e pós curso. Em relação a turma da sede 2, esse número total foi menor. Houve diferença significativa na proporção de alunos que atingiram melhor *escore* na turma da sede 1 quando comparada a turma da sede 2 (teste qui quadrado- $p = 0.03$).

Na análise categorizada de acordo com a experiência dos alunos, dos 56 participantes, a maioria deles 85,71% (48 alunos) relataram não ter experiência em atendimento de paciente crítico na ventilação mecânica invasiva. O grupo sem experiência apresentou perda de 6 participantes. Dessas 42 respostas pré e pós curso, 27 alunos apresentaram melhora, o que corresponde a 64,28% da amostra. Dos 8 alunos que relataram ter experiência em ventilação mecânica (7 eram da sede da turma 1) e apresentaram melhora na pontuação quando comparado os acertos do questionário pré e pós curso, o que corresponde a 87,5%. Na comparação da amostra entre alunos sem e com experiência, houve diferença no valor do teste t pareado do pós curso (Variação experientes – 10.12 ± 5.67 ; Variação não experientes – 6.34 ± 4.45 – valor $p = 0.01$), evidenciando

que a variável experiência prévia pode influenciar na curva de aprendizagem do curso, como evidenciado pela maior variação no escore entre os alunos experientes. Apenas uma questão apresentou mais de 50% de respostas corretas no questionário pré curso. A tabela 3 apresenta o índice de acerto de cada questão pré e pós curso. Observou-se uma melhora significativa no desempenho dos alunos após a realização do curso de 60 horas, especialmente na turma 1, que apresentou uma variação maior no escore médio pós-curso em comparação com a turma 2. Essa diferença pode ser atribuída à variabilidade na experiência prévia com ventilação mecânica na turma da sede 1 (24,13% dos alunos eram experientes x 3,70%, apenas 1 participante na turma da sede 2).

Tabela 3. Índice de acerto de cada questão pré e pós curso

Questão	Assunto	Acerto pré curso	Acerto pós curso
1	Identificar disparo ineficaz	46,20%	62,50%
2	Corrigir disparo ineficaz	28,20%	32,70%
3	Causa de auto-disparo	47,95%	48,80%
4	Identificar vazamento	23,15%	40,75%
5	Identificar duplo disparo	71,55%	71,45%
6	Causa de disparo ineficaz	17,60%	26,20%
7	Identificar disparo reverso	30,20%	36,60%
8	Causa de disparo reverso	7,15%	38,70%
9	Causa de duplo disparo	26,35%	31,85%
10	Identificar fluxo insuficiente em VCV	26,60%	33,35%
11	Identificar escape no loop fluxo x VT	19,85%	53,25%
12	Identificar <i>rise time</i> rápido e corrigir	30,20%	51,20%
13	Identificar <i>rise time</i> lento	16,00%	47,90%
14	Identificar ciclagem tardia e corrigir	41,05%	36,30%
15	Correção de <i>rise time</i> lento	5,30%	24,70%
16	Identificar ciclagem precoce seguida de duplo disparo	44,60%	41,40%
17	Correção de ciclagem precoce em PCV	12,45%	26,80%
18	Correção de ciclagem precoce em PSV	39,05%	41,05%
19	Identificar <i>rise time</i> rápido e/ou aumento de resistência de via aérea	25,00%	16,40%

20	Identificar pausa dinâmica e sua causa	28,35%	29,45%
----	--	--------	--------

Fonte: elaborada pelos autores

A análise detalhada das respostas às questões do questionário revela que a maioria dos participantes, especialmente aqueles sem experiência prévia, conseguiu aprimorar suas habilidades de identificação e correção de APV. Os resultados da análise estatística, apresentados na tabela 2, apontam para a eficácia da intervenção educativa, com um aumento significativo na média de acertos no questionário pós-curso. A proporção de alunos que melhoraram significativamente seu desempenho (acima de 10 pontos) também foi elevada, especialmente na turma 1. Estes dados corroboram a hipótese de que treinamentos focados na análise gráfica do ventilador para identificação e correção de assincronias impactam positivamente na sincronia do paciente com a máquina e, conseqüentemente, na redução dos riscos associados à ventilação mecânica.

A variação positiva nos *escores*, especialmente entre os alunos da turma 1, sugere que a metodologia de ensino utilizada, com abordagem que detalha desde os fundamentos da ventilação mecânica até as imagens gráficas das assincronias, suas causas e estratégias para correção, aliada a uma carga horária intensa e focada, foi eficaz na transmissão do conhecimento necessário para facilitar interpretação dos gráficos do ventilador e a identificação das APV, o que corrobora com os estudos publicados por Ramirez et al (8) (24).

Os resultados mostraram que a experiência prévia em VM desempenha um papel crucial no aprendizado. Os alunos com experiência demonstraram uma melhora maior em comparação aos inexperientes, o que indica que a prática anterior facilita a assimilação de novos e complexos conhecimentos. Este dado corrobora estudos anteriores que destacam a importância da experiência prática na formação de competências avançadas (8) (4).

Em outro estudo realizado na Arábia Saudita, Alqahtani e colaboradores (25), avaliaram um total de 411 profissionais de saúde que atuavam em cuidados intensivos (terapeutas respiratórios, enfermeiros e médicos) quanto ao reconhecimento de três tipos comuns de assincronia (duplo disparo, auto-

disparo e disparo ineficaz) através da inspeção visual de vídeos que continham gráficos em formas de onda de pressão, fluxo e volume das respectivas assincronias estudadas. Observaram que apenas 10,2% identificaram corretamente os três tipos de APV, enquanto 22,4% detectaram corretamente dois tipos e 42,3% apenas um tipo. Os autores também observaram diferença estatisticamente significativa entre os profissionais treinados e não treinados em relação ao reconhecimento (três APVs, $p < 0,001$; duas APVs, $p = 0,001$). O treinamento prévio nas formas de onda do ventilador aumentou as chances de identificar mais de duas APVs corretamente, com odds ratio e intervalos de confiança de 95% de 5,41 (3,26-8,98) (25).

Apesar da melhora geral, algumas questões do questionário pós-curso apresentaram baixa taxa de acerto, destacando áreas que ainda necessitam de atenção especial. Por exemplo, a questão sobre rise time rápido teve uma diminuição na taxa de acertos no pós-curso, indicando uma possível complexidade na compreensão desse conceito específico. Esse resultado sugere que futuros programas de treinamento devem realizar revisões mais detalhadas em tópicos avançados para garantir uma compreensão completa e incluir também atividades práticas com uso de simuladores pulmonares ou ventiladores mecânicos para melhorar a habilidade prática desses profissionais na identificação e correção de APV. Atualmente muitos estudos fazem o comparativo sobre como seria a melhor forma de avaliar esse aprendizado. As provas escritas são as mais utilizadas, porém falham em mostrar como as habilidades práticas são adquiridas (26). Hayashi (27), criou uma avaliação prática associada ao uso de simulador pulmonar (ASL 5000) e ventilador mecânico abordando as principais competências em VM para um programa de residência médica. O desempenho dos residentes de clínica médica na avaliação estruturada objetiva foi inferior ao desempenho na avaliação teórica, sugerindo a necessidade de maior ênfase no ensino prático das habilidades relacionadas à VM durante a residência médica. Foi observada melhora no desempenho na avaliação teórica após o estágio supervisionado, o que comprova a importância do aprendizado e treinamento prático para o manejo adequado do ventilador mecânico.

E, por fim, este estudo apresenta algumas limitações. A amostra foi pequena e restrita a duas cidades da região Centro-Oeste do Brasil, o que pode limitar a generalização dos resultados. Futuros estudos devem considerar um desenho experimental mais robusto e incluir uma amostra mais diversificada para validar os achados.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostram que um curso intensivo de 60 horas de VM está associado a um melhor desempenho dos fisioterapeutas, na identificação e correção de APV através da análise gráfica do ventilador. A experiência prévia dos alunos em VM mostrou-se um fator relevante para a assimilação do conhecimento. No entanto, a persistência de dificuldades em algumas áreas indica a necessidade de revisões contínuas e metodologias de ensino aprimoradas. A inclusão de treinamentos específicos em ventilação mecânica nos currículos de graduação e pós-graduação é essencial para garantir a formação de profissionais capacitados, melhorando assim a qualidade do atendimento e a segurança dos pacientes em unidades de terapia intensiva. Estudos futuros com amostras maiores, são necessários para esclarecer o impacto dos treinamentos na identificação e correção de APV.

REFERÊNCIAS

1. Kondili E, Prinianakis G, Georgopoulos D. Patient-ventilator interaction. *Br J Anaesth*. 2003;91(1):106–19.
2. Sassooun CSH, Foster GT. Patient Ventilator Asynchrony. *Curr Opin Crit Care*. 2001;7:28–33.
3. Chao DC, Scheinhorn DJ, Stearn-Hassenpflug M. Patient-ventilator trigger asynchrony in prolonged mechanical ventilation. *Chest* [Internet]. 1997;112(6):1592–9. Available at: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.112.6.1592>
4. Thille AW, Rodriguez P, Cabello B, Lellouche F, Brochard L. Patient-ventilator asynchrony during assisted mechanical ventilation. *Intensive Care Med*. 2006;32(10):1515–22.
5. Hoegl S, Boost KA, Flondor M, Scheiermann P, Muhl H, Pfeilschifter J, et

- al. Short-term exposure to high-pressure ventilation leads to pulmonary biotrauma and systemic inflammation in the rat. *Int J Mol Med*. 2008;21(4):513–9.
6. Rose L, Gray S, Burns K, Atzema C, Kiss A, Worster A, et al. Emergency department length of stay for patients requiring mechanical ventilation: a prospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:1–7.
 7. De Carvalho CRR, Toufen C, Franca SA. Ventilação mecânica: Princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. *J Bras Pneumol*. 2007;33(SUPPL. 2).
 8. Ramirez II, Arellano DH, Adasme RS, Landeros JM, Salinas FA, Vargas AG, et al. Ability of ICU health-care professionals to identify patient-ventilator asynchrony using waveform analysis. *Respir Care*. 2017;62(2):144–9.
 9. Osaku EF, Lopes HS, Aquim EE. Avaliação do ensino-aprendizagem em ventilação mecânica nos cursos de fisioterapia no Paraná. *Fisioter Bras* [Internet]. 2006;7(2):84–6. Available at: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-491116>
 10. Damuth E, Mitchell JA, Bartock JL, Roberts BW, Trzeciak S. Long-term survival of critically ill patients treated with prolonged mechanical ventilation: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2015;3(7):544–53. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00150-2](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00150-2)
 11. Hung MC, Lu HM, Chen L, Lin MS, Chen CR, Yu CJ, et al. Cost per QALY (Quality-Adjusted Life Year) and Lifetime Cost of Prolonged Mechanical Ventilation in Taiwan. *PLoS One*. 2012;7(9):1–10.
 12. Amato MBP, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa ELV, Schoenfeld DA, et al. Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med*. 2015;372(8):747–55.
 13. Kyo M, Shimatani T, Hosokawa K, Taito S, Kataoka Y, Ohshimo S, et al. Patient–ventilator asynchrony, impact on clinical outcomes and effectiveness of interventions: a systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care* [Internet]. 2021;9(1):1–13. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40560-021-00565-5>

14. Richard JCM, Kacmarek RM. ICU mechanical ventilators, technological advances vs. user friendliness: The right picture is worth a thousand numbers. *Intensive Care Med.* 2009;35(10):1662–3.
15. Bion JF, Abrusci T, Hibbert P. Human factors in the management of the critically ill patient. *Br J Anaesth.* 2010;105(1):26–33.
16. Tallo FS, Abib S de CV, Negri AJ de A, Filho PC, Lopes RD, Lopes AC. Evaluation of self-perception of mechanical ventilation knowledge among brazilian final-year medical students, residents and emergency physicians. *Clinics.* 2017;72(2):65–70.
17. Lino JA, Gomes GC, Sousa NDSVC, Carvalho AK, Diniz MEB, Viana AB, et al. A critical review of mechanical ventilation virtual simulators: Is it time to use them? *JMIR Med Educ.* 2016;2(1).
18. Lynch-Smith D, Thompson CL, Pickering RG, Wan JY. Education on patientventilator synchrony, clinicians' knowledge level, and duration of mechanical ventilation. *Am J Crit Care.* 2016;25(6):545–51.
19. Sadowsky, C. Ferguson C. The Impact of Education on the Quality of Mechanical Ventilation Management by Physical Therapists. *Respir Care.* 2011;56(6):840–6.
20. Oliveira AC, Melo PL. Curricular Reform in Physiotherapy Programs: Emphasis on Respiratory Care. *Physiother Theory Pract.* 2013;29(9):310–5.
21. Silva MA, Souza HC. Training and Education of Physical Therapists for Intensive Care Units: Current Status and Future Directions. *J Crit Care.* 2015;30(1):212–8.
22. Ocupacional, Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia C. Resolução N° 402/2011 DE 03 DE AGOSTO DE 2011. 2011.
23. Bispo Júnior JP. Formação em fisioterapia no Brasil: reflexões sobre a expansão do ensino e os modelos de formação. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos.* 2009;16(3):655–68.
24. Ramírez II, Adasme RS, Arellano DH, Rocha ARM, Andrade FMD, Núñez-Silveira J, et al. Identifying and managing patient–ventilator asynchrony: An international survey. *Med Intensiva (English Ed.* 2021;45(3):138–46.
25. Alqahtani JS, AlAhmari MD, Alshamrani KH, Alshehri AM, Althumayri MA, Ghazwani AA, et al. Patient-Ventilator Asynchrony in Critical Care Settings:

- National Outcomes of Ventilator Waveform Analysis. *Hear Lung* [Internet]. 2020;49(5):630–6. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2020.04.002>
26. Rogers PL, Jacob H, Rashwan AS, Pinsky MR. Quantifying learning in medical students during a critical care medicine elective: A comparison of three evaluation instruments. *Crit Care Med*. 2001;29(6):1268–73.
 27. Hayashi FK. Desenvolvimento e validação de um instrumento de avaliação de competências em ventilação mecânica. 2020.

5. CONCLUSÃO

Um curso intensivo de 60 horas de VM mostrou ser efetivo para um melhor desempenho de fisioterapeutas na identificação e correção de APV através da análise gráfica do ventilador. A experiência prévia dos alunos em VM mostrou-se um fator relevante para a assimilação do conhecimento, entretanto foram percebidas dificuldades em áreas específicas dessa abordagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo abrem inúmeras possibilidades para futuras pesquisas e melhorias nas práticas educacionais em ventilação mecânica.

A inclusão de simuladores pulmonares em programas de treinamento pode proporcionar um ambiente mais realista melhorando a capacidade dos alunos de reconhecer e corrigir assincronias paciente-ventilador (APV) em tempo real. Isso permitiria incorporar avaliações práticas, que não apenas testem o conhecimento teórico, mas também as habilidades práticas dos profissionais em ventilação mecânica, o que pode garantir uma formação mais completa e eficaz.

Com a crescente utilização de plataformas de ensino a distância, é relevante investigar a eficácia do treinamento online em comparação com o presencial, especialmente em termos de disponibilizar para um maior número de profissionais. Estudar também se diferentes durações e intensidades de cursos (por exemplo, cursos de curta duração versus cursos intensivos) impactam o aprendizado e a retenção de conhecimentos em ventilação mecânica.

Notamos que é essencial identificar tópicos que apresentam maior dificuldade de compreensão para desenvolvimento de sessões de revisão específicas para esses temas, com abordagens de ensino inovadoras, como estudos de caso e workshops interativos, tudo com o objetivo de facilitar o aprendizado desses conceitos complexos.

É importante também a realização de futuras análises para avaliar o impacto do treinamento ao longo do tempo, verificando se os profissionais mantêm e aplicam efetivamente os conhecimentos adquiridos, além de como essa melhoria nas habilidades de identificar e corrigir as APV se traduz em melhores desfechos clínicos para os pacientes, como a redução de complicações associadas à ventilação mecânica.

Acreditamos que o treinamento não apenas aprimora a formação dos profissionais em reconhecer e corrigir assincronias, mas também contribui para a melhor qualidade do atendimento ao paciente e maior segurança nas unidades de terapia intensiva. Pesquisas contínuas e inovação nas metodologias de ensino, como a estruturação de módulos práticos com simulação realística intercalados com o conteúdo teórico, são essenciais para enfrentar os desafios complexos dessa prática clínica para garantir que os profissionais estejam bem

preparados na atuação dessas situações críticas. Estudos futuros com amostras maiores, são necessários para esclarecer o impacto dos treinamentos na identificação e correção de APV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Damuth E, Mitchell JA, Bartock JL, Roberts BW, Trzeciak S. Long-term survival of critically ill patients treated with prolonged mechanical ventilation: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2015;3(7):544–53. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00150-2](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00150-2)
2. Amato MBP, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa ELV, Schoenfeld DA, et al. Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med*. 2015;372(8):747–55.
3. Young MP, Manning HL, Wilson DL, Mette SA, Riker RR, Leiter JC, et al. Ventilation of patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: Has new evidence changed clinical practice? *Crit Care Med*. 2004;32(6):1260–5.
4. Svenson J, Besinger B, Stapczynski JS. Critical care of medical and surgical patients in the ED: Length of stay and initiation of intensive care procedures. *Am J Emerg Med*. 1997;15(7):654–7.
5. Rose L, Gray S, Burns K, Atzema C, Kiss A, Worster A, et al. Emergency department length of stay for patients requiring mechanical ventilation: a prospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:1–7.
6. Hoegl S, Boost KA, Flondor M, Scheiermann P, Muhl H, Pfeilschifter J, et al. Short-term exposure to high-pressure ventilation leads to pulmonary biotrauma and systemic inflammation in the rat. *Int J Mol Med*. 2008;21(4):513–9.
7. De Carvalho CRR, Toufen C, Franca SA. Ventilação mecânica: Princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. *J Bras Pneumol*. 2007;33(SUPPL. 2).
8. Richard JCM, Kacmarek RM. ICU mechanical ventilators, technological advances vs. user friendliness: The right picture is worth a thousand numbers. *Intensive Care Med*. 2009;35(10):1662–3.
9. Cox CE, Carson SS, Ely EW, Govert JA, Garrett JM, Brower RG, et al. Effectiveness of medical resident education in mechanical ventilation. *Am*

- J Respir Crit Care Med. 2003;167(1):32–8.
10. Wilcox SR, Seigel TA, Strout TD, Schneider JI, Mitchell PM, Marcolini EG, et al. Emergency medicine residents' knowledge of mechanical ventilation. *J Emerg Med* [Internet]. 2015;48(4):481–91. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2014.09.059>
 11. Kondili E, Prinianakis G, Georgopoulos D. Patient-ventilator interaction. *Br J Anaesth*. 2003;91(1):106–19.
 12. Nilsestuen JO, Hargett KD. Using Ventilator Graphics to Identify Patient-Ventilator Asynchrony. *Respir Care*. 2005;50(2):202–32.
 13. Kirby RR. Improving ventilator-patient interaction: reducing flow dyssynchrony. *Crit Care Med*. 1997;25(10):1630.
 14. Sassoon CSH, Foster GT. Patient Ventilator Asynchrony. *Curr Opin Crit Care*. 2001;7:28–33.
 15. de Wit M, Pedram S, Best AM, Epstein SK. Observational study of patient-ventilator asynchrony and relationship to sedation level. *J Crit Care* [Internet]. 2009;24(1):74–80. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2008.08.011>
 16. Damiani LF, Bruhn A, Retamal J, Buggedo G. Patient-ventilator dyssynchronies: Are they all the same? A clinical classification to guide actions. *J Crit Care* [Internet]. 2020;60:50–7. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.07.016>
 17. Holanda MA, Vasconcelos R dos S, Ferreira JC, Pinheiro BV. Patient Ventilator Asynchrony. *J Bras Pneumol*. 2018;44(4):321–33.
 18. Mellott KG, Grap MJ, Munro CL, Sessler CN, Wetzel PA. Patient-ventilator dyssynchrony clinical significance and implications for practice. *Crit Care Nurse*. 2009;29(6):41–55.
 19. Akoumianaki E, Lyazidi A, Rey N, Matamis D, Perez-Martinez N, Giraud R, et al. Mechanical ventilation-induced reverse-triggered breaths: A frequently unrecognized form of neuromechanical coupling. *Chest* [Internet]. 2013;143(4):927–38. Available at: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.12-1817>
 20. Graves C, Glass L, Laporta D, Meloche R, Grassino A. Respiratory phase locking during mechanical ventilation in anesthetized human subjects. *Am J Physiol - Regul Integr Comp Physiol*. 1986;250(5 (19/5)).

21. Dres M, Rittayamai N, Brochard L. Monitoring patient-ventilator asynchrony. *Curr Opin Crit Care*. 2016;22(3):246–53.
22. Murias G, Lucangelo U, Blanch L. Patient-ventilator asynchrony. *Curr Opin Crit Care*. 2016;22(1):53–9.
23. Chao DC, Scheinhorn DJ, Stearn-Hassenpflug M. Patient-ventilator trigger asynchrony in prolonged mechanical ventilation. *Chest* [Internet]. 1997;112(6):1592–9. Available at: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.112.6.1592>
24. Thille AW, Rodriguez P, Cabello B, Lellouche F, Brochard L. Patient-ventilator asynchrony during assisted mechanical ventilation. *Intensive Care Med*. 2006;32(10):1515–22.
25. Tallo FS, Abib S de CV, Negri AJ de A, Filho PC, Lopes RD, Lopes AC. Evaluation of self-perception of mechanical ventilation knowledge among brazilian final-year medical students, residents and emergency physicians. *Clinics*. 2017;72(2):65–70.
26. Ramirez II, Arellano DH, Adasme RS, Landeros JM, Salinas FA, Vargas AG, et al. Ability of ICU health-care professionals to identify patient-ventilator asynchrony using waveform analysis. *Respir Care*. 2017;62(2):144–9.
27. Lino JA, Gomes GC, Sousa NDSVC, Carvalho AK, Diniz MEB, Viana AB, et al. A critical review of mechanical ventilation virtual simulators: Is it time to use them? *JMIR Med Educ*. 2016;2(1).
28. Lynch-Smith D, Thompson CL, Pickering RG, Wan JY. Education on patientventilator synchrony, clinicians' knowledge level, and duration of mechanical ventilation. *Am J Crit Care*. 2016;25(6):545–51.
29. Bion JF, Abrusci T, Hibbert P. Human factors in the management of the critically ill patient. *Br J Anaesth*. 2010;105(1):26–33.
30. Sadowsky, C. Ferguson C. The Impact of Education on the Quality of Mechanical Ventilation Management by Physical Therapists. *Respir Care*. 2011;56(6):840–6.
31. Oliveira AC, Melo PL. Curricular Reform in Physiotherapy Programs: Emphasis on Respiratory Care. *Physiother Theory Pract*. 2013;29(9):310–5.
32. Silva MA, Souza HC. Training and Education of Physical Therapists for

- Intensive Care Units: Current Status and Future Directions. *J Crit Care.* 2015;30(1):212–8.
33. Ocupacional, Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia C. Resolução N° 402/2011 DE 03 DE AGOSTO DE 2011. 2011.
 34. Ramírez II, Adasme RS, Arellano DH, Rocha ARM, Andrade FMD, Núñez-Silveira J, et al. Identifying and managing patient–ventilator asynchrony: An international survey. *Med Intensiva (English Ed.* 2021;45(3):138–46.

ANEXOS

Anexo 1 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: HABILIDADE PARA IDENTIFICAR ASSINCRONIA DO PACIENTE COM VENTILADOR MECÂNICO: RESULTADO DE UM CURSO DE APERFEIÇOAMENTO

Pesquisador: Vinicius Zacarias Maldaner da Silva

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 71713323.3.0000.5076

Instituição Proponente: Centro Universitario UniEvangelica

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.549.963

Apresentação do Projeto:

Em conformidade com o número do parecer: 6.330.390

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário

Avaliar se um curso de aperfeiçoamento aprimora a habilidade do aluno na identificação e correção das assincronias do paciente no ventilador mecânico.

Objetivos Secundários

Apresentar o nível de conhecimento prévio sobre assincronias paciente x ventilador dos alunos de um curso de aperfeiçoamento;

Avaliar a habilidade para identificação e correção de assincronias do paciente com ventilador mecânico após conteúdo teórico de um curso de aperfeiçoamento em ventilação mecânica invasiva.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em conformidade com o número do parecer: 6.330.390

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de mestrado do Programa De Pós-Graduação Em Movimento Humano E Reabilitação, realizado sob orientação do Prof. Dr. Vinicius Zacarias Maldaner da Silva. Mestranda: Lorena Carla

Endereço: Av. Universitária, Km 3,5
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 75.083-515
UF: GO **Município:** ANAPOLIS
Telefone: (62)3310-6736 **Fax:** (62)3310-6636 **E-mail:** cep@unievangelica.edu.br

Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa Habilidade para identificar assincronia do paciente com ventilador mecânico: resultado de um curso de Aperfeiçoamento. Desenvolvida por **Lorena Carla Oliveira e Silva**, discente do Mestrado Movimento Humano e Reabilitação da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, sob orientação do Professor(a) **Vinícius Zacarias Maldaner da Silva**. O objetivo central do estudo é: avaliar se um curso de aperfeiçoamento aprimora a habilidade do aluno na identificação e correção das assincronias do paciente no ventilador mecânico. O convite a sua participação se deve a você estar matriculado na Pós-graduação Lato Sensu em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva da Faculdade CEAFI, cursando os módulos de ventilação mecânica I, II e III. Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas e as informações do estudo serão divulgadas somente para fins científicos, sendo seus dados revelados por meios de eventos científicos e revistas científicas, em forma de artigo. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e o material armazenado em local seguro com padrões profissionais de sigilo. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e os dados coletados com todas as informações obtidas na pesquisa serão armazenadas por código alfa numérico por um período de cinco anos em local reservado, sob responsabilidade do pesquisador. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo. A sua participação consistirá em responder perguntas de um questionário à pesquisadora do projeto. Antes de iniciar o módulo de Ventilação Mecânica I, um questionário inicial no formulário google forms com 20 questões

de múltipla escolha será aplicado, em sala de aula, para avaliação do conhecimento prévio sobre a identificação das assincronias paciente x ventilador. Após conclusão dos três módulos teóricos sobre ventilação mecânica (ventilação mecânica I, II e III), o mesmo questionário inicial no formulário google forms, será aplicado em sala de aula, para avaliação final da sua habilidade para identificação e correção das assincronias paciente x ventilador. O tempo de duração para responder o questionário é de aproximadamente vinte minutos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12 e orientações do CEP/UniEVANGÉLICA. Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos, sendo que neste estudo a possibilidade de risco se refere ao aspecto psicológico. Em relação ao aspecto psicológico, o questionário pode gerar um risco de constrangimento ou desconforto relacionado à sua aplicação, ou por submeter os participantes a uma situação de avaliação. Para minimizar esse risco, os participantes serão avaliados em sala de aula e por um único avaliador, para deixá-los mais à vontade para responder o questionário. Além disso, será garantido o sigilo em relação as suas respostas, as quais serão tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos. A sua participação consistirá apenas em responder as perguntas criadas pelo pesquisador em forma de questionário. O benefício (direto ou indireto) relacionado com a sua colaboração nesta pesquisa é favorecer o desenvolvimento da habilidade do profissional na identificação e correção das assincronias do paciente com ventilador mecânico. Ao final da participação no estudo, irão receber um manual ilustrado, no formato pdf, com as principais assincronias do paciente com ventilador mecânico. Os resultados serão divulgados em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, artigos científicos e na dissertação/tese.

Este termo está disponível para baixar, caso seja interessante sanar alguma dúvida sobre o processo da pesquisa.

Nestes termos, agradecemos sua colaboração.

Lorena Carla Oliveira e Silva

diretoria@ceafi.edu.br

(62) 981 38 68 22

Para baixar esse TCLE em formato pdf, clique no link abaixo:

<https://docs.google.com/uc?export=download&id=1sOPx97XJxKFWIePODSEs9o3OE7UGUaM9>

Anexo 3 – Questionário sobre Assincronias paciente ventilador.

Link de acesso ao questionário: <https://forms.gle/itiwKZoBVrjhNdt99>

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa
Habilidade para identificar assincronia do paciente
com ventilador mecânico: resultado de um curso de Aperfeiçoamento. Desenvolvida por
Lorena Carla Oliveira e Silva, discente
de Mestrado em Movimento Humano e Reabilitação da Universidade Evangélica de Goiás -
UniEVANGÉLICA, sob orientação do Professor(a) **Vinicius
Zacarias Maldaner da Silva**. O objetivo central
do estudo é: avaliar se um curso de aperfeiçoamento
aprimora a habilidade do aluno
na identificação e correção
das assincronias do paciente no ventilador mecânico. O convite a sua participação se deve
a você estar
matriculado na Pós-graduação Lato Sensu em Fisioterapia
Cardiopulmonar e Terapia Intensiva da Faculdade CEAFI, cursando os módulos de
ventilação mecânica I, II e III. Sua
participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e você tem plena
autonomia para decidir se quer ou não
participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será
penalizado de nenhuma maneira caso decida
não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito
importante para a execução da pesquisa. Serão
garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você
prestadas e as informações do estudo
serão divulgadas somente para fins científicos, sendo seus dados revelados por meios
de eventos científicos e revistas
científicas, em forma de artigo. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na
divulgação dos resultados da pesquisa e o material
armazenado em local seguro com padrões profissionais de sigilo. Qualquer dado
que possa identificá-lo será omitido
na divulgação dos resultados da pesquisa e os dados coletados com todas as
informações obtidas na pesquisa serão
armazenadas por código alfa numérico por um período de cinco anos em local
reservado, sob responsabilidade do
pesquisador. A
qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar
do pesquisador informações sobre sua
participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato
explicitados neste Termo. A sua participação consistirá
em responder perguntas de um questionário à pesquisadora do projeto. Antes de iniciar o
módulo de Ventilação Mecânica I, um questionário
inicial no formulário google forms com 20 questões de múltipla escolha será aplicado, em
sala de aula, para avaliação do
conhecimento prévio sobre a identificação das assincronias paciente
x ventilador. Após conclusão dos três módulos teóricos sobre ventilação mecânica
(ventilação mecânica I, II e III), o mesmo questionário inicial no formulário
google forms, será aplicado em sala de aula, para avaliação final da sua

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

habilidade para identificação e correção das assincronias paciente x ventilador. O tempo de duração para responder o questionário é de aproximadamente vinte minutos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12 e orientações do CEP/UniEVANGÉLICA. Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos, sendo que neste estudo a possibilidade de risco se refere ao aspecto psicológico. Em relação ao aspecto psicológico, o questionário pode gerar um risco de constrangimento ou desconforto relacionado à sua aplicação, ou por submeter os participantes a uma situação de avaliação. Para minimizar esse risco, os participantes serão avaliados em sala de aula e por um único avaliador, para deixá-los mais à vontade para responder o questionário. Além disso, será garantido o sigilo em relação às suas respostas, as quais serão tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos. A sua participação consistirá apenas em responder as perguntas criadas pelo pesquisador em forma de questionário. O benefício (direto ou indireto) relacionado com a sua colaboração nesta pesquisa é favorecer o desenvolvimento da habilidade do profissional na identificação e correção das assincronias do paciente com ventilador mecânico. Ao final da participação no estudo, irão receber um manual ilustrado, no formato pdf, com as principais assincronias do paciente com ventilador mecânico. Os resultados serão divulgados em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, artigos científicos e na dissertação/tese.

Este termo está disponível para baixar, caso seja interessante sanar alguma dúvida sobre o processo da pesquisa.

Nestes termos, agradecemos sua colaboração.

Lorena Carla Oliveira e Silva

Professora de Pós-graduação da Faculdade CEAFI

diretoria@ceafi.edu.br

(62) 981 38 68 22

Para baixar esse TCLE em formato pdf, clique no link abaixo:

<https://docs.google.com/uc?export=download&id=1sOPx97XJxKFWlePODSFs9o30E7UGUaM9>

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

2. Diante dessas explicações você acha que está suficientemente informado a respeito da pesquisa que será realizada e concorda de livre e espontânea vontade em participar como colaborador? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

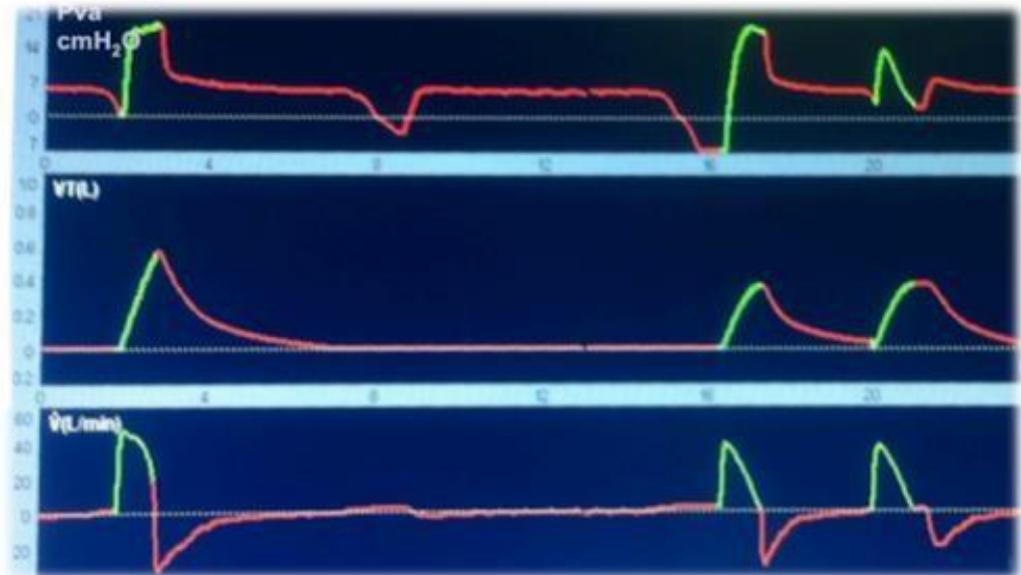
Não

3. Código (3 primeiros números do seu CPF): *

São 20 questões de múltipla escolha. Responda com atenção e foco.



4. 1. Essa imagem representa qual assincronia? *



Marcar apenas uma oval.

- Disparo ineficaz
- Auto disparo
- Duplo disparo
- Disparo deverso
- Delay de disparo

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

5. 2. Qual assincronia essa imagem representa e como corrigir? *



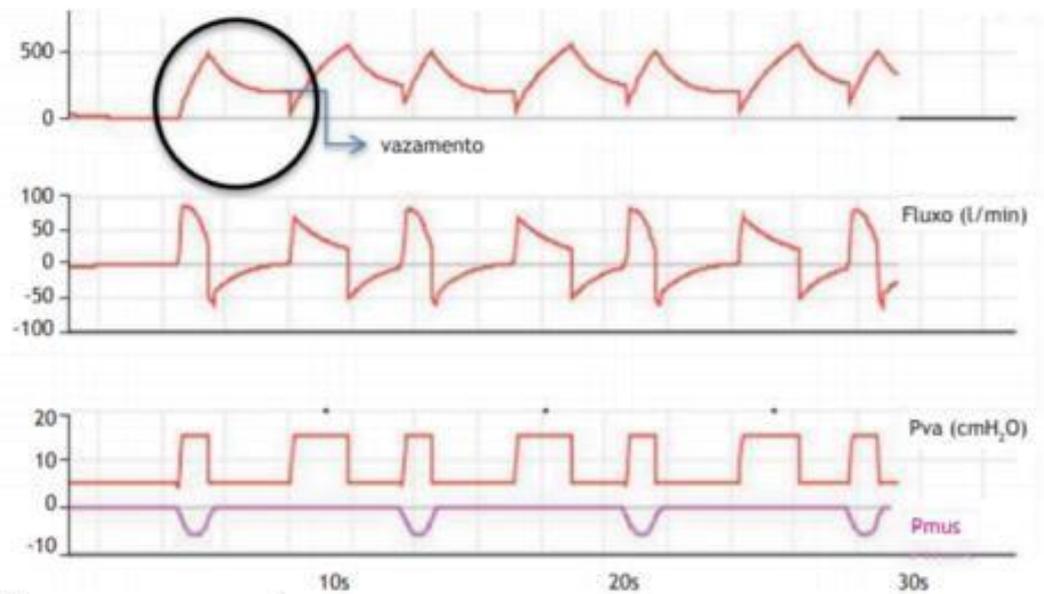
Marcar apenas uma oval.

- Delay de disparo. Corrigir auto PEEP
- Disparo ineficaz. Reduzir PSV
- Auto disparo. Corrigir vazamento
- Duplo disparo. Aumentar tempo inspiratório
- Disparo reverso. Adequar VT ou PEEP.

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

6. 3. O vazamento provoca qual assincronia? *



Marcar apenas uma oval.

- Disparo ineficaz
- Auto disparo
- Duplo disparo
- Disparo reverso
- Delay de disparo

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

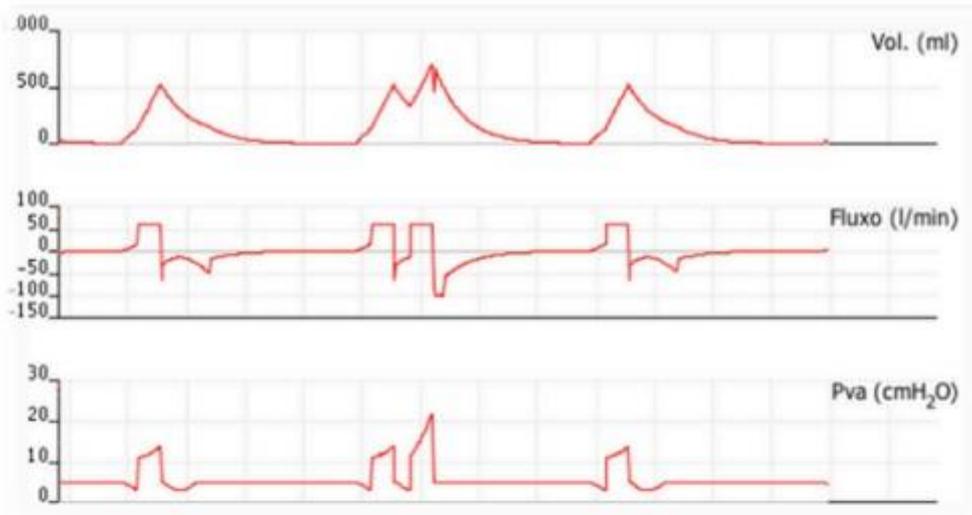
7. 4. Essa imagem apresenta: *



Marcar apenas uma oval.

- Auto-PEEP e rise time lento
- Auto-PEEP e rise time rápido
- Vazamento e rise time lento
- Vazamento e rise time rápido
- Auto-PEEP e Vazamento

8. 5. Qual assincronia essa imagem representa? *



Marcar apenas uma oval.

- Disparo ineficaz
- Auto disparo
- Duplo disparo
- Disparo reverso
- Delay de disparo

9. 6. O que não é causa de Disparo Ineficaz? *

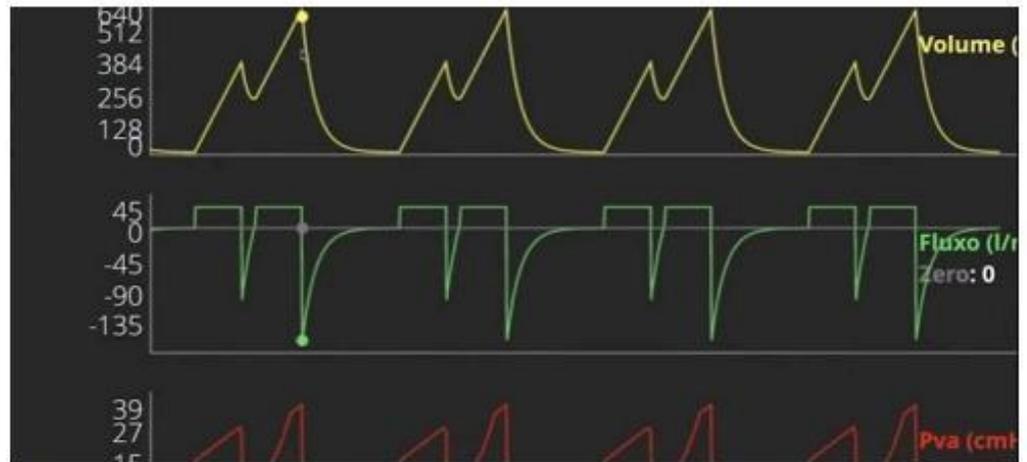
Marcar apenas uma oval.

- Auto-PEEP
- Tempo inspiratório curto
- Sedação
- Sensibilidade Inadequada
- Fraqueza muscular
- Excesso de assistência em PSV

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

10. 7. E essa imagem, representa qual assincronia? *



Marcar apenas uma oval.

- Disparo ineficaz
- Auto disparo
- Duplo disparo
- Disparo reverso
- Delay de disparo

11. 8. O disparo reverso ocorre por: *

Marcar apenas uma oval.

- Volume corrente baixo
- Tempo inspiratório curto
- Drive neural aumentado
- Sedação excessiva
- PEEP baixa

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

12. 9. Duplo disparo ocorre por: *

Marcar apenas uma oval.

- Ajuste excessivamente sensível do ventilador
- Oscilações cardíacas
- Vazamento
- Aspiração fechada
- Drive excessivo

13. 10. Qual assincronia essa imagem representa: *

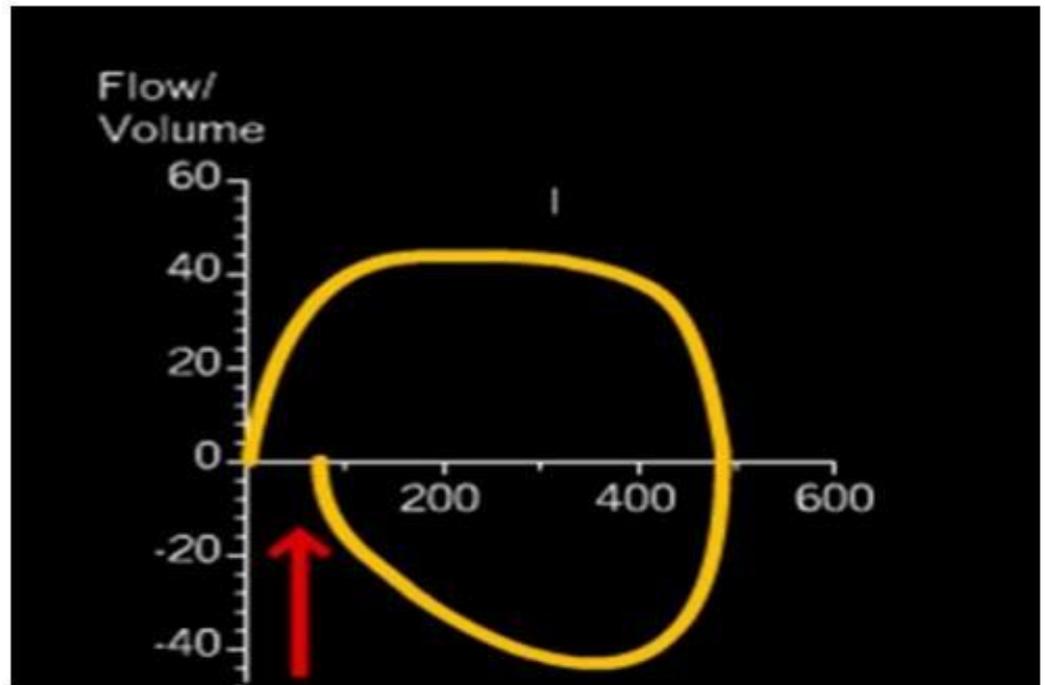
*Marcar apenas uma oval.*

- Fluxo excessivo em VCV
- Fluxo insuficiente em VCV
- Rise time lento em PCV ou PSV
- Rise time rápido em PCV ou PSV
- Rise time normal em PCV ou PSV

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

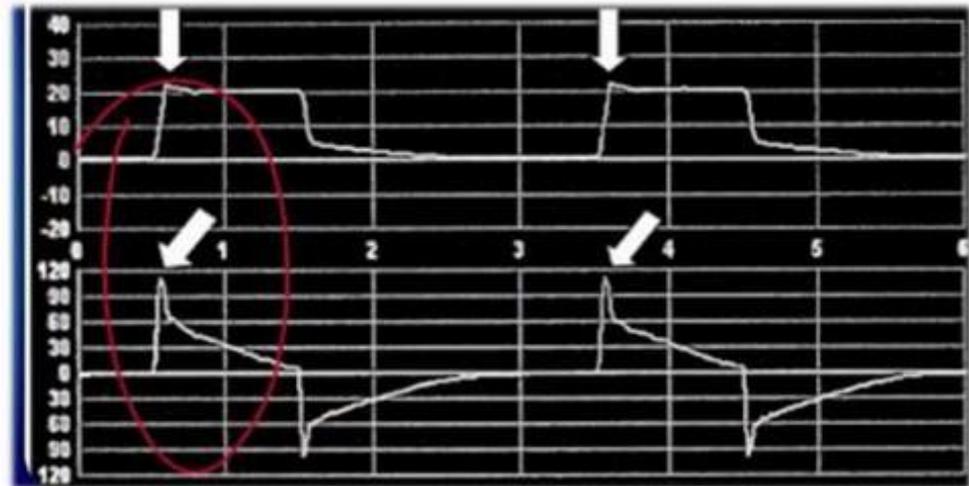
14. 11. Essa imagem indica: *



Marcar apenas uma oval.

- Rise time rápido no no loop fluxo x volume
- Rise time lento no loop fluxo x volume
- Fluxo insuficiente no loop fluxo x volume
- Auto PEEP no loop fluxo x volume
- Escape no loop fluxo x volume

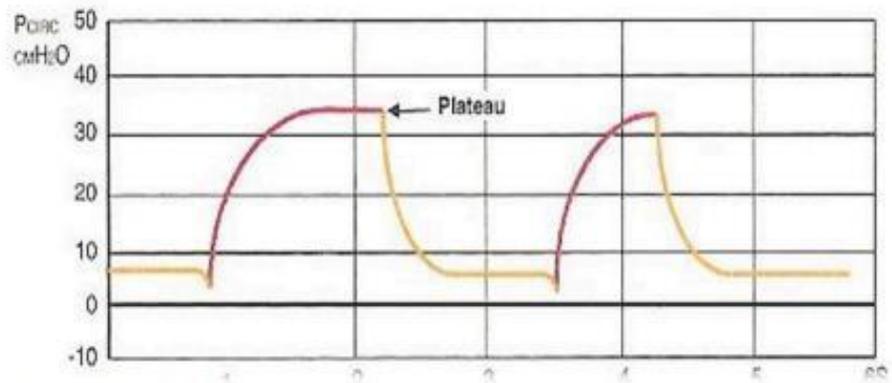
15. 12. Qual assincronia temos abaixo e como corrigir? *



Marcar apenas uma oval.

- Fluxo excessivo no modo VCV, reduzir o fluxo de acordo com a demanda do paciente
- Rise time rápido no modo PCV, reduzir a velocidade de entrega pela demanda do paciente
- Rise time lento no modo PSV, aumentar a velocidade de entrega a demanda do paciente
- Fluxo insuficiente em VCV, aumentar o fluxo para atender a demanda do paciente
- Ciclagem precoce em PCV, aumentar o T_{insp}.

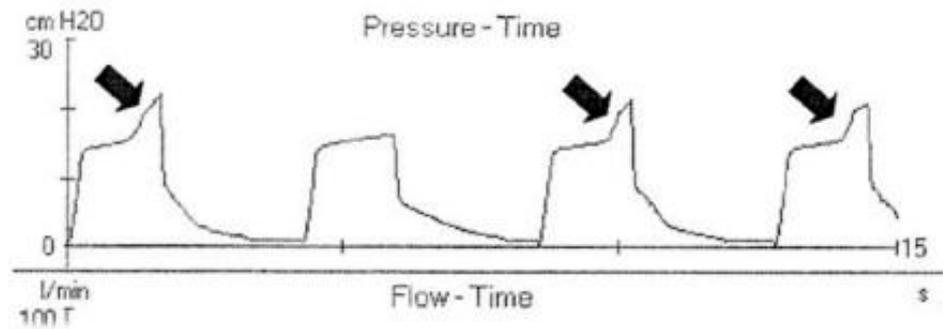
16. 13. Qual assincronia essa imagem representa? *



Marcar apenas uma oval.

- Fluxo insuficiente no modo VCV
- Rise time lento no modo PCV
- Fluxo excessivo no modo VCV
- Rise time rápido no modo PCV
- Rise time rápido no modo PSV

17. 14. Qual assincronia e como corrigir? *



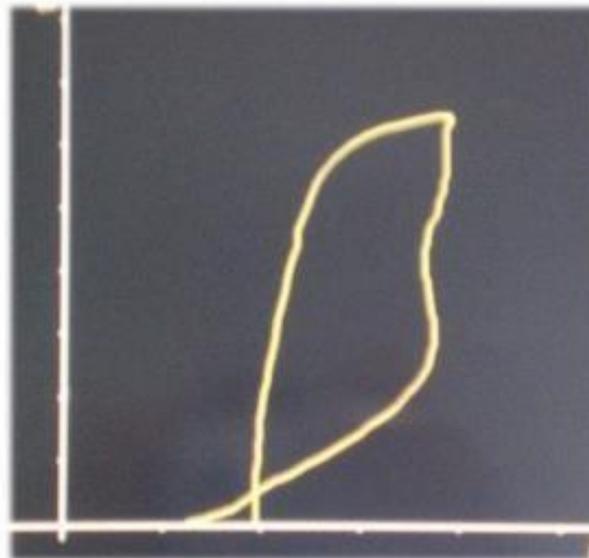
Marcar apenas uma oval.

- Fluxo insuficiente. Aumentar o fluxo em VCV
- Ciclagem precoce. Aumentar o tempo inspiratório em PCV
- Ciclagem tardia. Reduzir o tempo inspiratório em PCV
- Rise time rápido. Reduzir a velocidade de entrega em PCV
- Rise time lento. Aumentar a velocidade de entrega em PCV

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

18. 15. Relacione a causa e a correção da assincronia abaixo: *



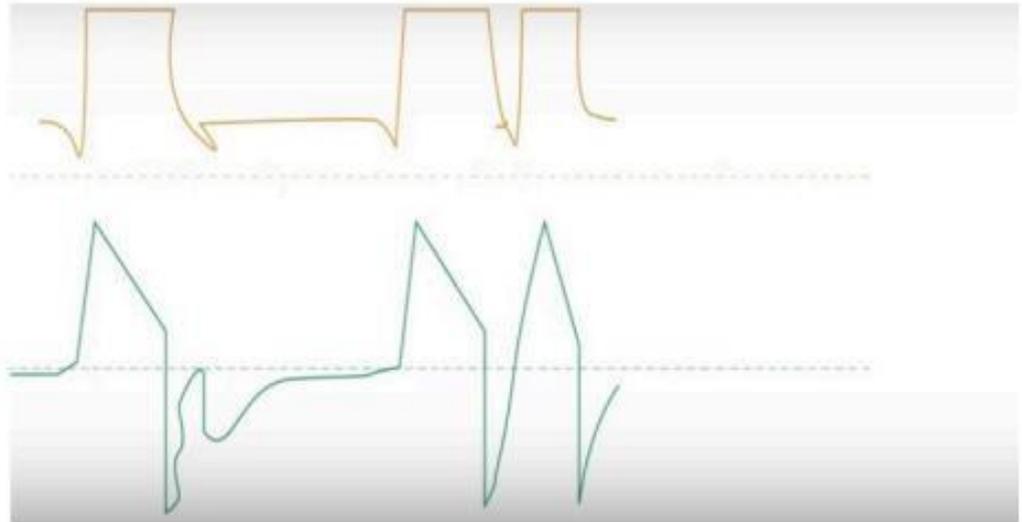
Marcar apenas uma oval.

- Rise time lento em PSV, ajustar o rise time para entrega mais rápida
- Rise time rápido em PCV, ajustar o rise time para entrega mais lenta
- Fluxo excessivo em VCV, reduzir o fluxo até desaparecer a deformidade
- Fluxo lento em PCV, aumentar o fluxo inspiratório até desaparecer a "letra B"
- Auto-PEEP, aumentar o tempo expiratório e/ou adequar a PEEP

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

19. 16. Paciente A. C. S., 54 anos, internada com IRpA e encefalopatia hepática. Ao avaliar o suporte ventilatório, você presencia qual assincronia? *



Marcar apenas uma oval.

- Ciclagem precoce e duplo disparo
 Ciclagem precoce e disparo reverso
 Ciclagem precoce e auto disparo
 Ciclagem tardia e duplo disparo
 Ciclagem tardia e disparo reverso

20. 17. O que fazer para melhorar essas assincronias se a paciente estiver ventilando em PCV? *

Marcar apenas uma oval.

- Reduzir a FR e o volume corrente
 Reduzir o volume corrente e aumentar a PEEP
 Aumentar o fluxo e o volume corrente
 Reduzir o tempo inspiratório e o rise time
 Aumentar o tempo inspiratório e o rise time

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

21. 18. E se a paciente estiver em PSV? *

Marcar apenas uma oval.

- Aumentar a PSV e a velocidade de entrega do rise time
- Aumentar a PSV e a % de ciclagem de 25% para 50%
- Aumentar % de ciclagem de 25% para 50% e adequar rise time
- Reduzir % de ciclagem de 25% para 20% e adequar rise time
- Corrigir causas de aumento do drive, reduzir % de ciclagem de 25% para 20% e adequar rise time

22. 19. O que essa imagem representa? *

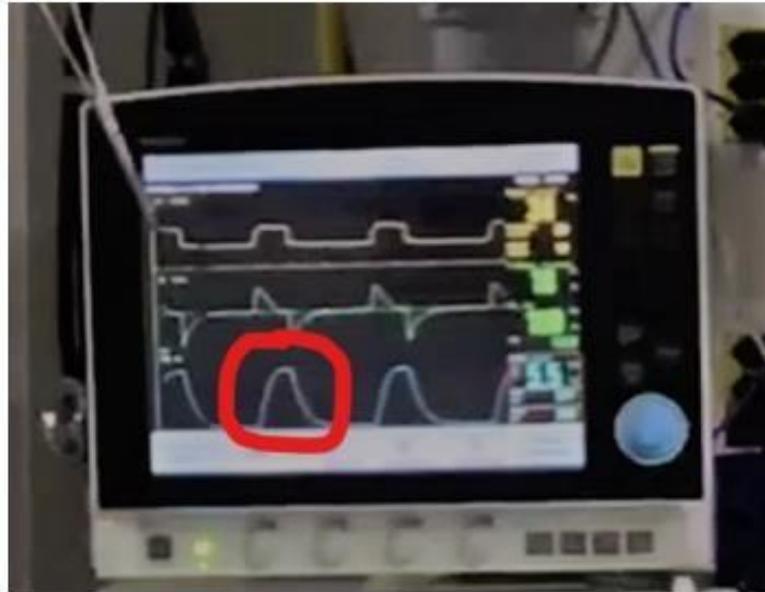
*Marcar apenas uma oval.*

- Rise time rápido ou queda da complacência
- Rise time rápido ou aumento da resistência
- Rise time lento ou queda da complacência
- Rise time lento ou aumento da resistência
- Overshooting ao final da inspiração ou de saída

23/07/2024, 12:10

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

23. 20. O que a imagem em destaque vermelho representa? Qual a causa e como corrigir?



Marcar apenas uma oval.

- Vazamento, escape na via aérea, mudar a sensibilidade de pressão para fluxo
- Pausa dinâmica, T_i máq. maior que tamanho funcional do pulmão, reduzir T_i
- Ciclagem tardia, T_i máq. maior T_i pac., reduzir T_i
- Ciclagem precoce, T_i máq. menor T_i pac., aumentar T_i
- Rise time lento, aumentar a velocidade de entrega do fluxo até a imagem desaparecer

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FOLHA DE APROVAÇÃO