

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e
Medicina Tropical

**USO DO ULTRASSOM À BEIRA LEITO PARA
CONFIRMAÇÃO DE POSICIONAMENTO DE CATETER
ENTERAL EM PACIENTES CRITICAMENTE ENFERMOS**

Ronan de Souza

Belo Horizonte

2021

Ronan de Souza

**USO DE ULTRASSOM À BEIRA LEITO PARA
CONFIRMAÇÃO DE POSICIONAMENTO DE CATETER
ENTERAL EM PACIENTES CRITICAMENTE ENFERMOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Vandack Alencar Nobre Júnior

Coorientadoras: Prof^a Dra. Cecilia Gómez Ravetti e Dra. Paula Frizera Vassallo

Belo Horizonte

2021

Souza, Ronan de.
SO729u Uso do ultrassom à beira leito para confirmação de posicionamento de cateter enteral em pacientes criticamente enfermos [recursos eletrônicos]. / Ronan de Souza. -- Belo Horizonte: 2021.
78f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Vandack Alencar Nobre Júnior.
Coorientador (a): Cecília Gómez Ravetti; Paula Frizzera Vassallo.
Área de concentração: Infectologia e Medicina Tropical.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Nutrição Enteral. 2. Ultrassom. 3. Intubação Gastrointestinal. 4. Cateteres. 5. Dissertação Acadêmica. I. Nobre Júnior, Vandack Alencar. II. Ravetti, Cecília Gómez. III. Vassallo, Paula Frizzera. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. V. Título.

NLM: WI 190

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

**"USO DO ULTRASSOM À BEIRA LEITO PARA CONFIRMAÇÃO DE POSICIONAMENTO DE CATETER
ENTERAL EM PACIENTES CRITICAMENTE ENFERMOS"**

RONAN DE SOUZA

Dissertação de Metrado defendida e aprovada, no dia 14 de dezembro de 2021, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA SAÚDE - INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL, da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

PROFA. ANDREZA WERLI ALVARENGA
UFMG

PROF. MARCUS VINICIUS MELO DE ANDRADE
UFMG

PROFA. CECILIA GÓMEZ RAVETTI - Coorientadora
UFMG

PROFA. PAULA FRIZERA VASSALLO - Coorientadora
HC/UFMG

PROF. VANDACK ALENCAR NOBRE JÚNIOR - Orientador
UFMG

Belo Horizonte, 14 de dezembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Andreza Werli Alvarenga, Professora do Magistério Superior**, em 14/12/2021, às 16:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vandack Alencar Nobre Junior, Professor do Magistério Superior**, em 15/12/2021, às 08:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cecilia Gomez Ravetti, Professora do Magistério Superior**, em 17/12/2021, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paula Frizera Vassallo, Médica**, em 20/12/2021, às 09:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcus Vinicius Melo de Andrade, Professor do Magistério Superior**, em 21/12/2021, às 18:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1143391** e o código CRC **2F364246**.

*O temor do SENHOR é o princípio da sabedoria; bom entendimento têm todos os que
lhe obedecem; o seu louvor permanece para sempre.*

Salmos-111/10

AGRADECIMENTOS

Recebi ajuda de várias fontes sadias para desenvolver este trabalho. E agradeço a todas:

Ao orientador Vandack, pela confiança, maestria, sensível compaixão e pelo seu comprometimento com o ensino e a multidisciplinaridade.

A coorientadora Cecilia, por acreditar que era possível, pela acolhedora ternura e ensinamentos que levo para vida, se assim posso dizer: uma amiga mais chega que um irmão.

A coorientadora Paula pela graciosa firmeza e ensinamentos preciosos.

Ao Tobias Zapaterra pelos ensinamentos, tranquilidade e respeito ao meu trabalho.

Meire, meu grande amor, companheira, amiga, mulher sábia, sempre me ajudando em tudo. A ela, meus agradecimentos. Ao Davi, meu filho, o amado, sua vida me encoraja. A Ana Clara, sobrinha, filha, sua sensibilidade e carinho me abençoam. À minha mãe, Dona Maria, que me guarda em oração e é incansável em interceder por mim, minha família e meus estudos. A vocês, minha família, sou eternamente grato por nossas conquistas e alegria pela vida.

As equipes do CTI 3º leste e UCO do HC-UFGM, local de realização do estudo, obrigado por tornar possível este trabalho. Aos amigos e companheiros do CTI 3º leste, que sempre me incentivam e acreditam que podemos fazer o melhor para o paciente.

Aos companheiros do NIMII que me acolheram, incentivaram, opinaram e dividiram comigo suas experiências.

Aos pacientes e seus familiares pela confiança depositada na ciência e pelos momentos de FÉ, AMOR e ESPERANÇA compartilhados durante o estudo.

Acima de tudo, agradeço a Deus, que me agraciou com tão preciosa obra inaudita.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Introdução: A nutrição enteral é a via mais utilizada em pacientes que necessitam de terapia nutricional alternativa, sendo administrada através de cateter enteral (CE) inserido pelas narinas ou, menos comumente, pela boca. O posicionamento incorreto do CE nos pulmões ou no esôfago pode resultar em complicações como pneumonia, empiema, pneumotórax, hemorragia pulmonar e morte. A radiografia simples é o método considerado padrão ouro para confirmação do posicionamento do CE, mas representa uma fonte de radiação e risco de eventos adversos. Poucos estudos publicados testaram a utilidade do ultrassom point-of-care (USPOC) para confirmar o posicionamento do CE, e aqueles que utilizaram apenas a janela epigástrica são ainda mais escassos e com tamanho amostral muito reduzido. **Objetivo:** Avaliar se o USPOC é uma ferramenta útil para confirmação do posicionamento do cateter enteral em pacientes criticamente enfermos quando comparado à radiografia simples tóraco-abdominal. **Métodos:** Trata-se de estudo transversal, realizado em duas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC- UFMG), no período entre julho de 2020 e março de 2021. Foram coletados dados demográficos e clínicos dos pacientes incluídos. Foram realizados exames de ultrassonografia na janela epigástrica, utilizando protocolo padronizado pela equipe de pesquisa, em todos os pacientes adultos (idade > ou = 18 anos), de ambos os sexos, que foram submetidos à inserção de CE no período do estudo. O USPOC foi comparado à radiografia para identificação do CE, e foram avaliadas as características gerais dos pacientes incluídos no estudo, incluindo aspectos relativos à terapia nutricional. **Resultados:** Foram incluídos 83 pacientes, com mediana de idade de 60 (50-70) anos, sendo o sexo feminino o mais frequente (51,8%). O IMC mediano foi de 26,4 (23,8-30,1) kg/m², a mediana do escore de APACHE II foi 22 (15-26) pontos, e o do escore de SOFA foi 8 (5-10) pontos. A mortalidade em UTI foi de 50,6%. O posicionamento do CE foi confirmado pela radiografia em todos os casos e pelo ultrassom em 81 (97,6%) pacientes. O motivo para a não identificação do CE pelo US em dois pacientes foi distensão abdominal com interposição de gases. A duração mediana do exame de ultrassom foi de 2 (2-3) minutos. O tempo gasto entre a solicitação da radiografia e a liberação do exame para consulta foi de 225 minutos. USPOC e radiografia não foram associados à ocorrência de eventos adversos. **Conclusão:** A ultrassonografia à beira do leito provou ser um método adequado para confirmar a posição

do CE em pacientes gravemente enfermos, tendo se mostrado seguro e de rápida execução. Ensaio clínico comparando desfechos relativos ao uso do CE quando confirmado pelo ultrassom e pela radiografia são necessários para confirmar esses achados.

Descritores: Nutrição Enteral, Ultrassom, Intubação Gastrointestinal, Cateter Nasoenteral.

ABSTRACT

Introduction: Enteral nutrition is the most used route in patients who need alternative nutritional therapy, being administered through an enteral catheter (EC) inserted through the nostrils or, less commonly, through the mouth. Incorrect placement of the FB in the lungs or esophagus can result in complications such as pneumonia, empyema, pneumothorax, pulmonary hemorrhage, and death. Plain radiography is considered the gold standard method for confirming EC placement, but it represents a source of radiation and risk of adverse events. Few published studies have tested the usefulness point-of-care (USPOC) to confirm the placement of the EC, and those that used only the epigastric window are even scarcer and have a small sample size. **Objective:** To assess whether the USPOC is a useful tool for confirming the placement of the enteral catheter in critically ill patients compared to thoracoabdominal radiography. **Methods:** This is a cross-sectional study, carried out in two Intensive Care Units (ICU) of the Hospital das Clínicas of the Federal University of Minas Gerais (HC-UFMG), between July 2020 and March 2021. Demographic and clinical data were collected. Ultrasonography examinations were performed in the epigastric window, using a standardized protocol by the research team, in all adult patients (age $>$ or $=$ 18 years) of both genders who underwent EC insertion during the study period. The USBL was compared to the radiography to identify the EC. Also, variables related to the nutritional therapy were compared. **Results:** 83 patients were included, with a median age of 60 (50-70) years, the most frequent being female (51.8%). The median BMI was 26.4 (23.8-30.1) kg/m², the median APACHE II score was 22 (15-26) points, and the SOFA score was 8 (5-10) spots. Mortality in the ICU was 50.6%. CE positioning was confirmed by radiography in all cases and by ultrasound in 81 (97.6%) patients. The reason for not identifying the EC at the US in two patients was abdominal distension with gas interposition. The median duration of the ultrasound examination was 2 (2-3) minutes. The time taken between requesting the radiograph and releasing the exam for consultation was 225 minutes. USBL and radiography were not associated with the occurrence of adverse events. **Conclusion:** Bedside ultrasonography proved to be an adequate method to confirm the position of the EC in critically ill patients, being safe and quick to perform. Clinical trials comparing outcomes related to the use of US compared to radiography are needed to confirm these findings.

Descriptors: Enteral Nutrition, Ultrasound, Gastrointestinal Intubation, Nasoenteral Catheter.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cateter enteral com extremidade distal posicionada no estômago.....	20
Figura 2. Imagem de radiografia confirmando o posicionamento do CE (setas brancas). A - Cateter enteral passando no esôfago. B – Cateter passando no estômago (pré-piloro). C- Extremidade distal posicionada no intestino - duodeno (pós-pilórico).....	23
Figura 3. Esquema de distribuição das janelas ultrassonográficas	27
Figura 4. Confirmação do CE no esôfago de paciente intubado	278
Figura 5. Representação gráfica dos diferentes cortes gástricos. Um corte transversal representativo das cinco camadas do antro gástrico que pode ser visto sonograficamente é demonstrado à direita	29
Figura 6. Posicionamento do paciente para realização de ultrassom gástrico na posição supina, com o transdutor curvilíneo posicionado em região epigástrica abaixo do processo xifoide	30
Figura 7. Imagem de ultrassom de antro gástrico (seta branca), com os principais pontos de referência ultrassonográficos identificados: lobo esquerdo do fígado e aorta.....	36

Carta ao editor

Figura 1. a)Ultrasound image before and b) after administration of contrast in stomach (white arrows).....	40
--	----

Artigo original

Figura 1. Imagem de ultrassom de um antro gástrico (seta branca), com os principais pontos de referência ultrassonográficos identificados: lobo esquerdo do fígado e aorta.	47
Figura 2. Fluxograma do estudo	49
Figura 13. Imagem de US em janela epigástrica. (A) US antes da injeção de ar e soro no antro gástrico (seta branca). (B e C) US após injeção de ar e soro no antro gástrico (seta branca), respectivamente. (D) Imagem do cateter no antro gástrico (seta branca)	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Característica dos Estudos.....**Error! Bookmark not defined.**6

Artigo Original

Tabela 1. Principais características dos 83 pacientes submetidos à implantação de cateter enteral incluídos no estudo.....50

Tabela 2. Características relacionadas ao cateter enteral nos 83 pacientes incluídos no estudo52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APACHE-II	Acute Physiology and Health Evaluation
CE	Cateter enteral
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CTI	Centro de Terapia Intensiva
DLD	Decúbito lateral direito
DP	Desvio padrão
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DRC	Doença renal crônica
EUA	Estados Unidos da América
IMC	Índice de massa corporal
IC	Intervalo de confiança
HC- UFMG	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
h (s)	Hora (s)
kg	Quilograma
Kg/m ²	Quilograma por metro quadrado
MHz	Mega-hertz
mL	Mililitro
NE	Nutrição enteral
PEEP	Pressão expiratória no final da expiração
pH	Potencial de hidrogênio
Q1-Q3	Intervalo interquartil 25% - 75%
REDCap	Research Electronic Data Capture
SARS-CoV-2	Síndrome Respiratória Aguda Grave 2
SUS	Sistema Único de Saúde
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TGI	Trato gastrointestinal
UBPOC	Ultrassom point-of-care

UCO	Unidade Coronariana
US	Ultrassom
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VMI	Ventilação mecânica invasiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	Nutrição Enteral	18
2.2	Exames de imagem para confirmação do posicionamento do CE	22
2.3	Radiografia simples	22
2.4	Ultrassom à beira leito	23
2.5	Janela esofágica	27
2.6	Janela epigástrica	28
3	JUSTIFICATIVA	31
4	OBJETIVOS	32
4.1	Objetivo Geral	32
4.2	Objetivos Específicos	32
5	MATERIAIS E MÉTODOS	33
5.1	Desenho do estudo, local de realização	33
5.2	Seleção dos sujeitos da pesquisa	33
5.3	Crerérios de não inclusão	34
5.4	Considerações éticas	34
5.5	Coleta dos dados	35
5.6	Realização do ultrassom à beira leito	36
5.7	Análise estatística	37
6	RESULTADOS	38
6.1	Carta ao editor	39
6.2	Artigo Original	41
7	CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS	57
7.1	Perspectivas	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICES	64
	APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/Participante	64

APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/Responsável	67
APÊNDICE 3 - FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS	70
ANEXOS.....	72
ANEXO A - Pareceres do comitê de ética em pesquisa da UFMG.....	72

APRESENTAÇÃO DO AUTOR

Meu nome é Ronan de Souza, graduado em Enfermagem pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UNILESTE-MG, Especialista em Preceptoría em Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, especialista em Circulação Extracorpórea, Assistência Circulatória Mecânica - Perfusionista, pela Sociedade Brasileira de Circulação Extracorpórea – SBCEC, especialista em Enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva, pela Fundação Geraldo Perlingero de Abreu – FGPA. Em novembro de 2014, ingressei no Hospital das Clínicas da UFMG por meio do concurso promovido pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) como enfermeiro intensivista lotado no CTI adulto. Fui convidado para participar de um estudo multicêntrico “Visita ampliada em UTI”, experiência que permitiu o envolvimento com pesquisadores da universidade. Comecei a participar do grupo de estudos NIIMI (Núcleo Interdisciplinar de Investigação em Medicina Intensiva) tendo contato com vários projetos de pesquisa. O interesse pela pesquisa partiu do incentivo dado pelos pesquisadores da pós-graduação. O ultrassom é amplamente utilizado como fator determinante para identificar e tratar as condições clínicas dos pacientes atendidos em serviços de urgência e de terapia intensiva. Tal prática me despertou interesse em pesquisar sobre novas aplicações do ultrassom que pudessem trazer benefícios assistenciais aos pacientes de cujos cuidados eu participo.

1 INTRODUÇÃO

A nutrição dos pacientes críticos faz parte do tratamento adjuvante de todas as doenças que motivam a internação em unidades de terapia intensiva (UTI). A nutrição adequada é considerada parte fundamental para a reabilitação do paciente grave (Miranda e Brito 2008).

A nutrição enteral (NE) consiste na administração de nutrientes por meio de cateter enteral ou ostomias. Está indicada para pacientes que apresentam trato gastrointestinal (TGI) funcional ou parcialmente funcional, que apresentam contraindicação absoluta ou relativa para a alimentação por via oral, ou o fazem em quantidade insuficiente (Nobrega et al., 2016).

Dados existentes na literatura indicam que a introdução precoce e adequada de dieta pode diminuir consideravelmente a incidência de infecção hospitalar e o tempo de permanência hospitalar, além de melhorar o processo de cicatrização (Miranda e Brito, 2008). Em UTI foi demonstrada diminuição da taxa de mortalidade quando a dieta se inicia nas primeiras 48 horas da admissão (Singer, P. et al. 2018; Lucas e Fayh, 2012).

A NE é a forma mais utilizada para suporte nutricional em pacientes criticamente enfermos. A inserção do cateter enteral (CE) é realizada frequentemente à beira do leito. O cateter é inserido na narina ou, menos comumente, na cavidade oral em direção à faringe, sendo sua extremidade distal posicionada no estômago. O posicionamento adequado do CE é fundamental para a segurança do paciente, pois quando posicionado incorretamente no pulmão ou no esôfago pode resultar em complicações como pneumonia, empiema, pneumotórax, hemorragia pulmonar e morte (Tsujimoto et al., 2017). Um estudo desenvolvido nos Estados Unidos da América (EUA) demonstrou que até 3,2% dos CE foram inseridos incorretamente no trato respiratório, resultando em pneumotórax e morte (Motta et al., 2021).

Entre setembro de 2011 e março de 2016, foram reportados 95 eventos adversos relacionados à administração de substâncias em CE inseridos incorretamente no trato respiratório aos sistemas de notificação da Inglaterra, sendo que em 32 casos, os pacientes evoluíram ao óbito. No entanto, não foi possível determinar se houve associação entre o evento e o óbito devido à gravidade dos pacientes (Metheny et al., 2019).

Existem vários métodos descritos para confirmação do posicionamento do CE como, por exemplo, medição do potencial de hidrogênio (pH) do material aspirado, avaliação visual, medição do comprimento do cateter prévio ao posicionamento, testes de

marcadores bioquímicos (concentrações de bilirrubina, pepsina ou tripsina) e exame de imagem (radiografia de tórax e abdome) (Lin et al., 2017).

Rotineiramente, a confirmação é feita através da confirmação radiológica com a radiografia simples tóraco-abdominal, dado que os demais métodos são mais caros ou menos específicos. Contudo, a radiografia tem desvantagens tais como exposição dos pacientes à radiação, necessidade de mobilização para adquirir as imagens, risco de deslocamento do CE e demais dispositivos e o tempo requerido para sua realização, retardando o início da nutrição (Nedel et al., 2017; Zatelli e Vezzali, 2017; Vigneau et al., 2017). Este último aspecto pode variar bastante de serviço para serviço (Metheny et al., 2019).

Estudos prévios demonstraram que a radiografia pode representar uso excessivo de tempo e recursos, com tempo estimado entre a instalação do CE e a confirmação pela radiografia entre 60 a 180 min (Nedel et al., 2017; Zatelli e Vezzali, 2017; Radulescu e Ahmad, 2015; Vigneau et al., 2017).

A busca de métodos para verificação do posicionamento correto do CE sem as limitações acima relatadas tem despertado o interesse para uso de outras ferramentas, tais como o ultrassom point-of-care (USPOC). O USPOC apresenta-se como uma técnica segura, prática, acessível, de fácil aprendizado, representando uma inovação tecnológica na confirmação do posicionamento correto do CE (Nedel et al., 2017; Gang et al. 2018).

Nas últimas décadas, os avanços da tecnologia possibilitaram inovação dos aparelhos de ultrassom (US), que resultaram em equipamentos menores e portáteis, softwares mais avançados, melhorias da sensibilidade e resolução de imagem (Tsujimoto et al., 2017; Peris et al., 2010). Na UTI a utilização de novas abordagens tecnológicas, como o USBL para guiar procedimentos diagnósticos e de intervenção proporciona melhorias na qualidade da assistência, oferecendo maior segurança e proteção ao paciente criticamente enfermo (Avelar et al., 2010; Peris et al., 2010; Takaaki et al., 2020; Tsujimoto et al., 2017).

Um estudo observacional relatou que o uso do USBL pulmonar para avaliação de pacientes gravemente enfermos apresentou redução significativa no número de radiografias de tórax e diminuição de custos relacionada às mesmas (Peris et al., 2010).

No que concerne à nutrição, segundo Gang L et al, 2017 o US reduz significativamente o tempo necessário para iniciar a NE. Ao mesmo tempo, haveria benefícios diretos para o paciente, como menor exposição à radiação devido à redução no

número de radiografias realizadas, diminuição dos custos relacionados às radiografias e mobilização menos frequente dos pacientes graves, proporcionando menor carga de trabalho da equipe assistencial (Nedel et al., 2017; Gang et al, 2017; Peris et al., 2010).

Um estudo conduzido em uma UTI de adultos, com uma amostra de 114 pacientes, demonstrou que o tempo para verificação do posicionamento correto do CE com o USBL realizado em quatro janelas (cervical, epigástrica, antro e fundo gástrico) foi de 10 minutos em média, com sensibilidade de 100% (Zatelli e Vezzali, 2017).

Um estudo retrospectivo recente englobando 12 pacientes pediátricos destacou as vantagens do USPOC em relação à radiografia para confirmação do posicionamento do CE, com sensibilidade de 100%, sendo um procedimento de rápida execução, não invasivo e não emissor de radiação ionizante (Takaaki et al., 2020).

Revisão sistemática da Cochrane analisou 10 estudos (total de 545 participantes) demonstrou sensibilidade de 91% - 98% e especificidade de 56% - 100% do US para confirmação do posicionamento correto do CE, (Tsujimoto et al., 2017).

Outra revisão sistemática com meta-análise publicada em 2017 analisou cinco estudos com participação de 420 pacientes adultos. Três estudos foram realizados em pré-hospitalar, um em departamento de emergência e outro em UTI. Como conclusões, os autores sugeriram que o US é uma ferramenta útil para confirmação do posicionamento correto do CE (Lin et al., 2017).

O US vem ganhando espaço nos procedimentos terapêuticos na UTI. Contudo, há preocupação com a melhora da eficácia e segurança durante esses procedimentos, assim como com a diminuição das potenciais complicações (Avelar et al., 2010; Peris et al., 2010). A técnica de US é frequentemente dependente do operador e da qualidade do equipamento, sendo necessário uma curva de aprendizado para se obter uma imagem adequada (Bisinotto et al., 2017; Sharma et al., 2018). Um US sem imagem adequada dificulta a identificação das estruturas, podendo gerar interpretações equivocadas, uma vez que artefatos produzidos podem simular ou mascarar o que seria a imagem correta (Sharma et al., 2018).

Pelo exposto, o objetivo deste estudo foi o de avaliar se o USPOC é uma ferramenta útil para confirmação do posicionamento do CE em pacientes criticamente enfermos, quando comparado à radiografia simples.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Nutrição Enteral

O paciente grave internado em UTI está em situação de estresse sendo o suporte nutricional parte fundamental da assistência e da abordagem terapêutica. A depleção nutricional ocorre como resposta metabólica ao estresse (trauma, sepse ou doença aguda), acarretando aumento do gasto energético basal e promovendo intenso catabolismo, com balanço nitrogenado negativo (Becker et al., 2017; Singer et al., 2018). O paciente grave que permanece internado na UTI mais de 48 horas deve ser considerado de risco para desnutrição, situação na qual se torna fundamental a implementação de suporte nutricional adequado (Lucas e Fayh, 2012; Becker et al., 2017; Singer et al., 2018).

A nutrição dos pacientes críticos faz parte do tratamento adjuvante de praticamente todas as doenças que motivam a internação em UTI. Um suporte nutricional adequado é considerado parte fundamental para a reabilitação do paciente grave (Miranda e Brito 2008). A Resolução da ANVISA, RDC N° 63, de 6 de julho de 2000, define NE como:

Alimento para fins especiais, com ingestão controlada de nutrientes, na forma isolada ou combinada, de composição definida ou estimada, especialmente formulada e elaborada para uso por sondas ou via oral, industrializado ou não, utilizada exclusiva ou parcialmente para substituir ou complementar a alimentação oral em pacientes desnutridos ou não, conforme suas necessidades nutricionais, em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar, visando à síntese ou manutenção dos tecidos, órgãos ou sistemas.

A NE está indicada para pacientes que apresentam TGI funcional ou parcialmente funcional, mas apresentam alguma contra-indicação absoluta ou relativa para a alimentação por via oral, ou o fazem em quantidade insuficiente. A NE é o método mais utilizado em UTI para pacientes que necessitam de terapia nutricional sendo administrada através do posicionamento do CE no estômago (Nobrega et al., 2016).

Assim, se a ingestão oral não for possível, a NE precoce (dentro de 48 h) deve ser iniciada em pacientes adultos críticos (Singer, P. et al. 2018; Gang et al. 2018). Dados existentes na literatura indicam que a introdução precoce e adequada da NE pode diminuir consideravelmente a incidência de infecção hospitalar, tempo de permanência hospitalar e melhorar o processo de cicatrização (Miranda e Brito, 2008). Há também evidências de

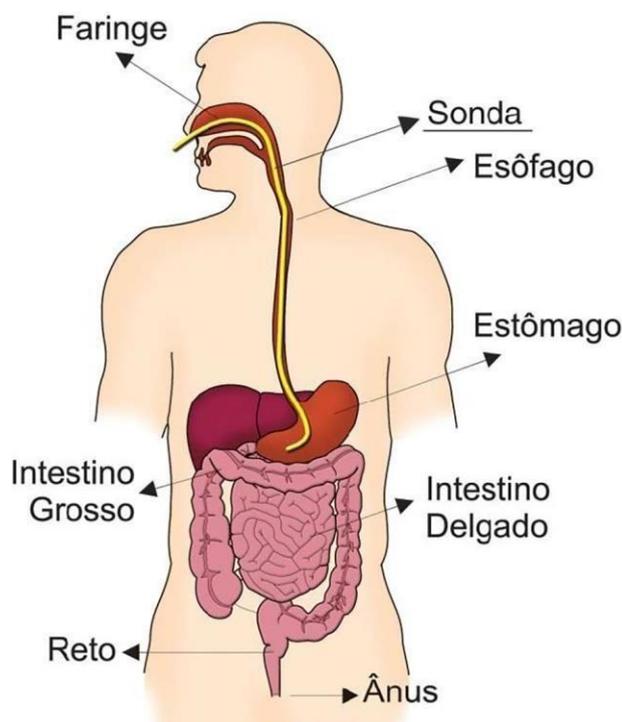
benefícios na diminuição da taxa de mortalidade quando a dieta se inicia nas primeiras 48 horas (Singer, P. et al. 2018; Lucas e Fayh, 2012). Nas diretrizes mais recentes, o início precoce da NE em pacientes críticos tem grau de recomendação A ou alto (Singer, P. et al. 2018).

Um estudo retrospectivo conduzido em uma UTI englobando 172 pacientes demonstrou menor mortalidade no grupo que iniciou a NE em até 48 horas de admissão (34,1%), quando comparado com o grupo que iniciou tardiamente (42,7%), evidenciando benefícios do início precoce da NE em pacientes gravemente enfermos. Os autores demonstraram também que, no grupo que foi iniciada NE em até 48 horas de admissão, a probabilidade de evolução para alta na UTI foi 1,22 vezes maior do que no grupo que iniciou tardiamente (Bezerra e Cabral, 2018).

O CE, cuja inserção geralmente é realizada à beira leito na UTI, é o acesso mais utilizado para administração da NE. É composto de material flexível com marcação de referência em toda sua extensão, com comprimentos e diâmetros variados, contendo internamente fio guia metálico lubrificado, tarja radiopaca que permite o controle radiológico e sistema de fechamento exclusivo. O CE é geralmente inserido às cegas, na narina ou, menos comumente na cavidade oral, em direção à faringe, sendo sua extremidade distal posicionada no estômago (pré-piloro) ou no intestino - duodeno ou jejuno (pós-piloro) (Fig.1). O cateter deve ser medido da ponta do nariz ao lóbulo da orelha, e deste ponto até o ponto médio entre o apêndice xifoide e o umbigo (Smeltzer e Bare, 2019). O procedimento de inserção do CE é rotineiramente realizado por enfermeiros de acordo com a Resolução COFEN nº 277/2003,

A competência do Enfermeiro na Terapia Nutricional está relacionada com as funções administrativas, assistenciais, educativas e de pesquisa, assumindo junto à equipe de enfermagem, privativamente, o acesso ao trato gastro-intestinal (sonda com fio-guia introdutor e transpilórica) (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM/COFEN, 2003).

Figura 1. Cateter enteral com extremidade distal posicionada no estômago



Fonte: <http://janianeroberta.blogspot.com/2011/11/sonda-nasoenteral.html>.

A inserção e uso do CE para administração da NE não é isenta de riscos. Nesse sentido, o posicionamento adequado do CE é fundamental para segurança do paciente, pois quando posicionado incorretamente no pulmão ou no esôfago pode resultar em complicações como pneumonia, empiema, pneumotórax, hemorragia pulmonar e morte (Tsujiimoto et al., 2017; Tian et al., 2017; Zatelli e Vezzali, 2017).

Uma revisão integrativa recente analisou as evidências sobre eventos adversos relacionados ao cateter nasogástrico ou nasoentérico em pacientes adultos, demonstrou que o pneumotórax é o principal evento adverso relacionado a esse dispositivo médico. Os autores concluíram que esse evento adverso ocorreu principalmente porque o CE é em geral inserido às cegas (Motta et al., 2021).

Em 2017, a Autoridade de Segurança do Paciente da Pensilvânia nos EUA emitiu um comunicado que entre janeiro de 2011, dezembro de 2016, houve 137 casos nos quais o CE desviou-se para o pulmão durante o procedimento de inserção; em 81 casos o evento foi detectado antes da utilização dos mesmos, porém em 56 casos a NE foi administrada inadvertidamente no trato respiratório (Motta et al., 2021; Susan 2017).

Na prática clínica, o paciente alerta e com respiração espontânea apresenta sinais clínicos como tosse e queda da saturação quando o CE é posicionado incorretamente. Contudo, nos pacientes gravemente enfermos com nível de consciência diminuído, reflexo de vômito e de tosse prejudicados, ou agitação durante a inserção do CE, a interpretação do posicionamento correto é mais desafiadora (Zatelli e Vezzali, 2017). Alguns pacientes apresentam risco aumentado para inserção inadvertida do CE no trato pulmonar. Os principais fatores de risco são: alteração do nível de consciência, diminuição ou ausência de reflexo de vômito, sedação intensa e doença grave (Metheny et al., 2019). Os eventos adversos relacionados ao CE ocorrem principalmente devido à inserção do mesmo no trato respiratório e aos resultados inconclusivos dos métodos de confirmação do posicionamento desse dispositivo (Motta et al., 2021).

Existem descritos na literatura vários métodos clínicos realizados a beira do leito para confirmação do posicionamento do CE no estômago. Os mais citados são: *i*) teste de pH – é a medição do pH no conteúdo aspirado pelo CE. O conteúdo gástrico apresenta pH entre 1-5, e nas secreções intestinais e pulmonares, o pH é maior que 6 (Peter e Gill; 2009; Metheny et al., 2019); *ii*) teste de avaliação visual – é a avaliação da cor e da consistência do aspirado gástrico. O líquido gástrico pode apresentar coloração esverdeada, ou amarronzada, ou cor de palha. O líquido traqueobrônquico apresenta coloração esbranquiçada ou amarronzada. O líquido pleural apresenta cor de palha e bastante aquosa. O líquido intestinal apresenta coloração de amarelo-claro a amarelo-escuro dourado ou verde-amarronzado (Metheny e Titler; 2001); *iii*) teste de ausculta epigástrica – é a injeção de ar no estômago através do CE, utilizando uma seringa, e ao mesmo tempo ausculta da região epigástrica (Beghetto et al., 2015); *iv*) radiografia simples tóraco-abdominal – é um exame de imagem que permite a visualização do CE pela identificação do seu trajeto e, sobretudo, da sua extremidade distal radiopaca (Lin et al., 2017; Zatelli e Vezzali, 2017). Na prática clínica a radiografia é o método mais utilizado, considerado padrão ouro para confirmar o posicionamento do CE, dado que os demais métodos são mais caros, complexos ou menos específicos (Lin et al., 2017; Beghetto et al., 2015; Zatelli e Vezzali, 2017).

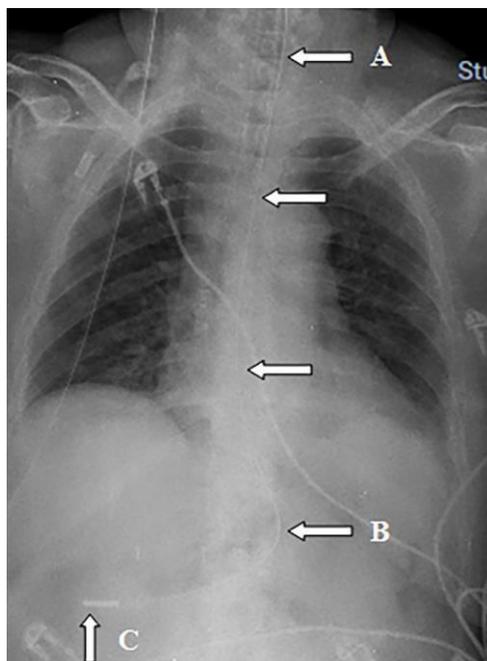
2.2 Exames de imagem para confirmação do posicionamento do CE

2.3 Radiografia simples

A descoberta da radiografia representou um dos grandes feitos da humanidade no final do século XIX, tendo uma repercussão imediata na área da saúde em todo mundo. Apesar da disponibilidade de métodos alternativos mais modernos para propedêutica de imagem, como a ressonância magnética e os exames de medicina nuclear, a radiografia simples ainda é utilizada de forma rotineira atualmente (Gargani e Picano, 2015; Brogi et al., 2017).

Existe um consenso entre os estudos e diretrizes de que a radiografia é o método mais preciso para confirmação do posicionamento do CE (Metheny et al., 2019; Nedel et al., 2017) (Fig.2). Contudo, ela tem desvantagens. Por exemplo, há necessidade de mobilização dos pacientes para colocação da placa, gerando desconforto e risco de eventos adversos durante a movimentação, tais como a perda de dispositivos (cateteres vasculares, drenos, tubo orotraqueal ou o próprio CE). Tais eventos podem causar sérios prejuízos na continuidade da assistência ao paciente gravemente enfermo (Gargani e Picano, 2015; Brogi et al., 2017). Ademais, para realização da radiografia há que se disponibilizar um técnico em radiologia, em geral externo à UTI, para realizar o exame, o que representa custos adicionais ao serviço e exposição ocupacional (Peris et al., 2010). Por fim, um eventual atraso na realização da imagem confirmatória pode acarretar retardo no início da nutrição (Nedel et al., 2017; Metheny et al., 2019).

Figura 2. Imagem de radiografia confirmando o posicionamento do CE (setas brancas). A - Cateter enteral passando no esôfago. B – Cateter passando no estômago (pré-piloro). C- Extremidade distal posicionada no intestino - duodeno (pós-pilórico).



Fonte: Elaborado pelo autor

2.4 Ultrassom à beira leito

O uso do US foi disseminado na prática clínica como método de imagem a partir do ano 1950, desde então o método tem avançado, principalmente na tecnologia dos transdutores, que transformam a energia elétrica em ondas sonoras de alta frequência (Papaléo e Souza, 2019).

O ultrassom point-of-care (USPOC) como exame de imagem tem se tornando fundamental na assistência aos pacientes gravemente enfermos internados em UTI, pois se apresenta como uma técnica segura, prática, acessível, de fácil realização e isenta de riscos (Peris et al., 2010; Papaléo e Souza, 2019). Pode ser utilizado na avaliação pulmonar, cardíaca, vascular, abdominal, do *status* volêmico, do sistema nervoso central, dentre outras. Além disso, o USPOC oferece assistência em procedimentos invasivos, como punção venosa central, obtenção de acesso venoso periférico, cateterismo vesical, paracentese e toracocentese, podendo proporcionar redução de custos e reduzir riscos (Avelar et al., 2010; Peris et al., 2010; Papaléo e Souza, 2019).

Um estudo observacional controlado realizado em uma UTI, com inclusão de 376 pacientes, demonstrou que a utilização de ultrassom de pulmão a beira do leito para

avaliação de pacientes gravemente enfermos associou-se à redução significativa da necessidade de realização de radiografias de tórax (26%) e tomografias (47%), com consequente diminuição de custos e dos eventuais riscos relacionados a esses procedimentos (Peris et al., 2010). A economia foi de aproximadamente 27.000 €, enquanto o custo geral de equipamentos e treinamento foi estimado em cerca de 25.000 €, em um período de seis meses. Além disso, o USPOC apresentou inúmeras vantagens para pacientes e profissionais da assistência, mostrando-se um método rápido e fácil de realizar, isento de complicações, além de prescindir do transporte do paciente, resultando em diminuição na carga de trabalho da equipe assistencial (Peris et al., 2010).

Com relação ao suporte nutricional, um estudo conduzido em uma UTI de adultos, com uma amostra de 114 pacientes, demonstrou que a verificação do posicionamento correto do CE com o USBL realizado por um médico intensivista, utilizando quatro janelas (cervical, epigástrica, antro e fundo gástrico) demora em média 10 minutos, com sensibilidade de 100% (Zatelli e Vezzali, 2017). O pesquisador envolvido possuía experiência ultrassonográfica no posicionamento de cateteres e na visualização da traqueia durante a traqueostomia, além de um treinamento específico de 40 horas com um radiologista (Zatelli e Vezzali, 2017).

Um estudo retrospectivo recente realizado em um departamento de emergência pediátrica com 12 pacientes demonstrou que o USBL é um procedimento altamente eficaz para confirmar o posicionamento do CE, apresentando sensibilidade de 100%. Uma vez que disponibiliza os resultados em tempo real, os autores consideraram que o ultrassom tem o potencial de ser uma alternativa útil aos métodos convencionais de confirmação do posicionamento do CE, especialmente nos casos em que outros métodos de confirmação não estão imediatamente disponíveis, como em pacientes que precisam de reanimação ou em um ambiente pré-hospitalar (Takaaki et al., 2020).

Uma revisão da Cochrane analisou estudos que avaliaram o uso do US para confirmação do posicionamento correto do CE, com inclusão de 10 estudos (545 participantes). Dentre os estudos analisados, um utilizou somente a janela esofágica, quatro utilizaram somente a janela epigástrica, três usaram a combinação de janela esofágica e epigástrica e dois estudos não relataram a janela utilizada. Os estudos demonstraram sensibilidade de 91% a 98% e especificidade de 56% a 100%, do US para confirmação do posicionamento correto do CE. Os autores concluíram que o USPOC pode ser utilizado como método alternativo à radiografia para confirmar o

posicionamento do CE, especialmente em ambientes onde a radiografia não está prontamente disponível e ressaltando a necessidade de novos estudos com inclusão de maior número de pacientes para confirmação dos seus resultados (Tsujiimoto et al., 2017).

Revisão sistemática e meta-análise publicada em 2017 analisou cinco estudos com participação de 420 pacientes adultos, todos em ventilação mecânica invasiva (VMI). Três estudos foram realizados em pré-hospitalar, um em departamento de emergência e outro em UTI. Os autores relataram que o US apresentou sensibilidade de 0,93 (IC95% - 0,87 a 0,97), e especificidade de 0,97 (IC95% - 0, 23 a 1,00), sugerindo que essa ferramenta é útil para confirmação do posicionamento correto do CE (Lin et al., 2017).

O uso do USPOC para confirmação do posicionamento correto do CE representa algo relativamente novo na literatura (Nedel et al., 2017; Gargani e Picano, 2015; Peris et al., 2010), e tem as vantagens de ser um método mais rápido que a radiografia convencional e de exigir um curto período de treinamento para a sua realização (Zatelli e Vezzali, 2017; Nedel et al., 2017; Radulescu e Ahmad, 2015; Vigneau et al., 2005). Nesse sentido, um estudo recente avaliou a adequação das diretrizes de jejum padrão quando avaliados pelo US e determinou como curva de aprendizado a realização de 40 exames de ultrassom gástrico, sendo acompanhados por uma equipe de radiologia (Sharma et al., 2018). Segundo El-Boghdadly 2019 são necessários 33 US gástricos para atingir uma acurácia de 95% na avaliação qualitativa do conteúdo gástrico. A facilidade de execução de uma varredura transversal e longitudinal do pescoço e abdômen é relativamente fácil e pode se estender a toda à equipe médica e de enfermagem. Apesar das aparentes vantagens do USBL, a radiografia continua sendo o padrão-ouro nos casos em que não é obtida uma imagem ultrassonográfica clara devido a características anatômicas do paciente ou à presença de muito gás (Zatelli e Vezzali, 2017).

Como mencionado anteriormente, os estudos que testaram a utilizada o US para confirmar o posicionamento do CE utilizaram diferentes abordagens técnicas em relação às janelas anatômicas avaliadas, sendo janela esofágica, epigástrica ou uma combinação de ambas. Diante dessa variação, há necessidade de estudos mais amplos para verificar a efetividade e segurança desse método e de sistematizar a técnica para sua realização nesse contexto (Takaaki et al., 2020; Qian et al., 2017; Zatelli e Vezzali, 2017; Nedel et al., 2017; Radulescu e Ahmad, 2015). As características dos principais estudos no tema estão descritas na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1. Característica dos principais estudos publicados que testaram a utilidade do USPOC para confirmação do posicionamento do CE

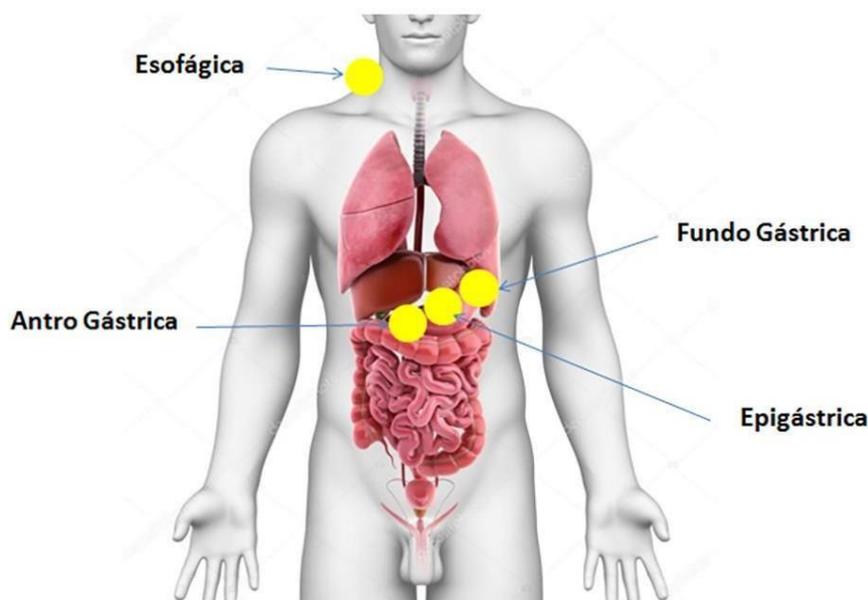
	Tipo de Estudo	Amostra	Momento realização do US	Setor	Objetivo	Janela do US	Conclusão
Takaaki 2020	Retrospectivo	12	Após a inserção do CE	Emergência pediátrica	Descrever a inserção do CE guiada por US em emergência pediátrica	Esofágica e Epigástrica	US eficaz devido à rapidez de execução
Qian 2020	Não descrito	10	Injeção de ar após a inserção do CE	UTI	Confirmar o posicionamento do CE por US em pacientes com COVID-19	Epigástrica	US pode ajudar a confirmar a posição do CE no cenário de pandemia
Zatelli e Vezzali, 2017	Piloto	114	Durante a inserção do CE, seguido da injeção de 50 ml de SF 0,9%	UTI	Estimar a precisão diagnóstica do US de 4 pontos para confirmar a colocação da CE em UTI	Esofágica e epigástrica	US parece ser um método simples e rápido para confirmar o posicionamento do CE em pacientes críticos.
Nedel 2017	Prospectivo	39	Após a inserção do CE	UTI	Avaliar a eficácia da inserção do CE guiado por US em pacientes em UTI	Esofágica e epigástrica	US é prático e seguro, com execução rápida.
Radulescu 2015	Prospectivo	32	Após a inserção do CE	UTI Neonatal	Desenvolver protocolo de confirmação por US sem adicionar nenhuma substância	Esofágica e epigástrica	Método confiável de confirmação

MI: Mililitro; US: Ultrassom; SF: Soro fisiológico; UTI: Unidade de terapia intensiva.

Os estudos que avaliaram o USPOC para confirmação do posicionamento correto do CE se basearam na visualização da entrada de ar ou soro fisiológico injetado através do CE no estômago ou visualização direta do próprio cateter. Dessa forma os estudos

propõem a utilização de duas janelas: esofágica e epigástrica (Fig.3) (Lin et al., 2017; Nedel et al., 2017; Zatelli e Vezzali, 2017).

Figura 3. Esquema de distribuição das janelas ultrassonográficas



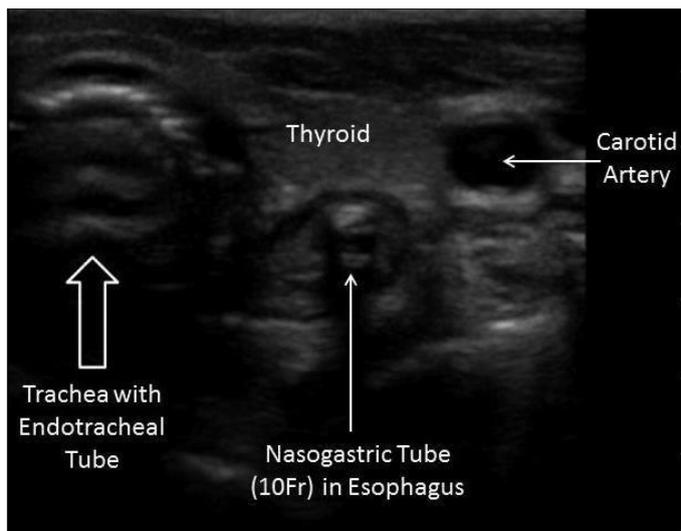
Fonte: (Smeltzer et al., 2019). Adaptado pelo autor

2.5 Janela esofágica

O esôfago se estende desde o nível da cartilagem cricóide em região cervical (no nível da sexta vértebra cervical) até junção com o estômago (nível de T11). Normalmente, a traqueia e o esôfago podem ser identificados pelo ultrassom abaixo do nível da cartilagem cricóide (Gok et al., 2015; Tsung et al., 2012). A traqueia é visualizada no centro do campo, enquanto o esôfago geralmente é visível no espaço paratraqueal esquerdo. A traqueia forma uma estrutura semicircular hipoeicoica com um artefato de reverberação da interface ar-mucosa (Takaaki et al., 2020; Gok et al., 2015; Tsung et al., 2012). O esôfago se parece com uma estrutura com várias camadas concêntricas, a camada muscular interna é disposta em uma forma circular e espiral, enquanto a camada muscular externa tem uma estrutura longitudinal (Takaaki et al., 2020). Quando o CE está presente no esôfago, uma estrutura hipereicoica é visível no esôfago (Takaaki et al., 2020; Tsung et al., 2012) (Fig.4).

Um transdutor linear com frequência entre 5 e 13 MHz pode ser utilizado para oferecer imagens com melhor resolução do esôfago. O paciente pode ser posicionado em decúbito dorsal com cabeceira elevada a 30 graus com transdutor posicionando transversalmente no pescoço anterior, logo abaixo da membrana cricotireoidiana (Takaaki et al., 2020; Gok et al., 2015).

Figura 4. Confirmação do CE no esôfago de paciente intubado.



Fonte: (Tsung et al., 2012).

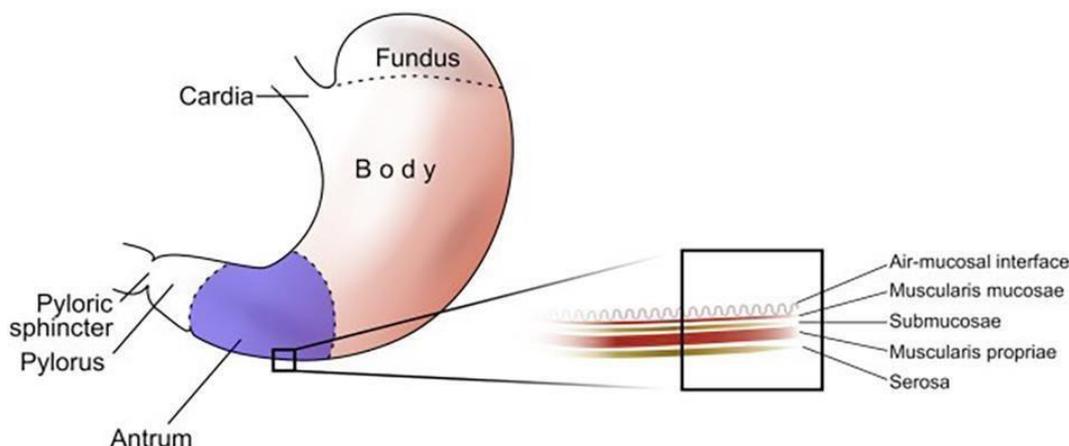
2.6 Janela epigástrica

O estômago é um órgão do tubo digestivo, situado logo abaixo do diafragma, acima do pâncreas, mais precisamente entre o esôfago e o duodeno. É dividido em cinco porções distintas: cárdia, fundo, corpo, antro e piloro. O antro é a área mais pendente do estômago, o que significa que qualquer conteúdo gástrico gravitará em torno da região. O estômago apresenta uma parede caracterizada por múltiplas camadas que pode ou não ser visível no ultrassom. São elas: mucosa, *muscularis* mucosa, submucosa, *muscularis* própria e serosa (Fig.5). O antro gástrico é a região do estômago mais passível de visualização, podendo ser visualizada em 98 a 100% dos casos (Bisinotto et al., 2017). O antro é encontrado logo abaixo do lobo esquerdo do fígado, anterior à cauda do pâncreas, aorta e a artéria mesentérica superior (Boghdadly et al., 2019; Garima et al., 2020).

Nos pacientes em jejum, o antro aparece como uma luva de dedo no corte transversal, com paredes hipocogênicas e conteúdo homogêneo (ar-líquido). Na janela

epigástrica, o antro tem um aspecto ovóide, geralmente descrito como um "padrão de olho de boi". Quando o volume aumenta (secreções gástricas, água), o antro aparece redondo com paredes finas (Zatelli e Vezzali, 2017).

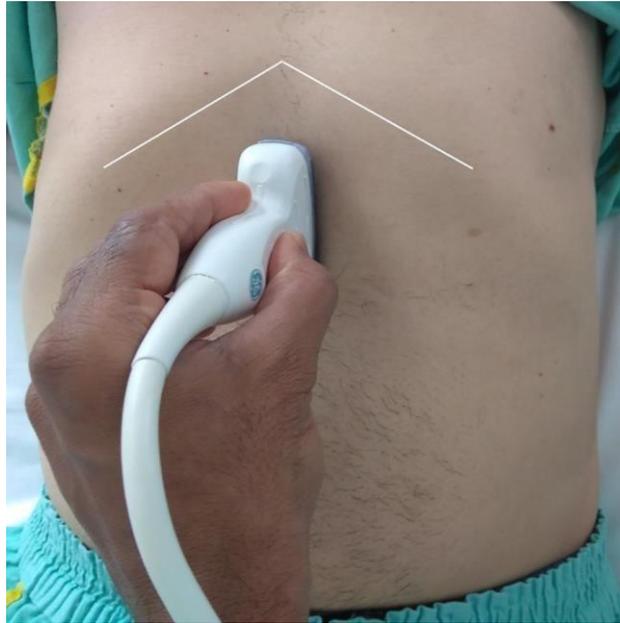
Figura 5. Representação gráfica dos diferentes cortes gástricos. Um corte transversal representativo das cinco camadas do antro gástrico que pode ser visto pela ultrassonografia é demonstrado à direita.



Fonte: (El-Boghdadly, K; Wojcikiewicz1, T; Perlas, A. 2019).

Para obtenção de imagens do estômago (antro gástrico) utiliza-se transdutor curvilíneo (convexo) em janela epigástrica (abaixo do processo xifoide) (Fig.6), em posição longitudinal com marcador direcionado para a cabeça, com frequência entre 1 e 5 MHz em pacientes adultos, e ajustes de parâmetros para exame abdominal. Um transdutor linear com frequência entre 5 e 12 MHz pode ser utilizado para oferecer imagens com maior resolução do antro superficial e estruturas circundantes em adultos com baixo peso ou crianças com peso < 40kg. A profundidade é ajustada de acordo com o biótipo do paciente e a curva de ganho adaptada para adequar a imagem; um ganho muito alto pode causar saturação excessiva e um ganho muito baixo pode limitar a imagem. É utilizado gel no transdutor como meio de contato para melhor captação das imagens. O paciente pode ser posicionado em decúbito dorsal com cabeceira elevada a 30 graus ou em decúbito lateral direito (DLD). O DLD é uma posição difícil de ser obtida em alguns pacientes, como o paciente gravemente enfermo, vítima de trauma ou nas mulheres grávidas (El-Boghdadly, K; Wojcikiewicz1, T; Perlas, A. 2019).

Figura 6. Posicionamento do paciente para realização de ultrassom gástrico na posição supina, com o transdutor curvilíneo posicionado em região epigástrica abaixo do processo xifoide.



Fonte: Elaborado pelo autor

3 JUSTIFICATIVA

O posicionamento do CE é rotineiramente confirmado com radiografia tóraco-abdominal. Contudo, este procedimento envolve exposição à radiação e, em pacientes criticamente enfermos, traz riscos de instabilidade clínica, de perda de dispositivos terapêuticos (tubo orotraqueal, cateteres venosos) e desconforto, devido à necessidade de mobilização para colocação do filme da radiografia. Há também necessidade de deslocar um profissional técnico de radiologia para realização do exame (Nedel et al., 2017). Em conjunto, esses aspectos também implicam em uma maior carga de trabalho para a equipe assistencial.

A tecnologia é algo que está em constante evolução, e entre os muitos avanços tecnológicos na área da medicina, o US apresenta um destaque especial. O US não utiliza radiação ionizante para formação da imagem, já que lança mão de ondas sonoras de alta frequência, que ao encontrarem órgãos e tecidos produzem ecos, gerando imagens. É uma técnica segura, prática, acessível, de fácil realização, não necessitando de mobilização do paciente e sem nenhum efeito colateral atribuíveis diretamente ao método, representando uma inovação tecnológica nas ações de cuidado (Nedel et al., 2017).

A utilização do USPOC para confirmar o posicionamento do CE pode beneficiar os pacientes criticamente enfermos, pois a técnica pode agilizar a confirmação do posicionamento do CE, reduzir a exposição à radiação e proporcionar melhoria de qualidade do cuidado de saúde. Dados na literatura sobre este tema são escassos, e a maioria dos estudos publicados têm tamanho amostral bastante pequeno. Outros estudos propõem a utilização de duas janelas: esofágica e epigástrica. Entendemos que a janela esofágica é de difícil obtenção em pacientes não cooperativos, sendo mais acessível em pacientes sob efeito de sedação. Espera-se que o uso de uma única janela epigástrico pode ser eficaz e reduzir o tempo para confirmação do posicionamento do CE.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral:

Avaliar a concordância do USPOC comparado à radiografia tóraco-abdominal para confirmar o posicionamento de CE em pacientes adultos internados em uma unidade de terapia intensiva.

4.2 Objetivos Específicos:

- Descrever a casuísta de pacientes criticamente enfermos selecionados para o estudo.
- Avaliar a frequência com que o posicionamento do CE foi confirmado pela radiografia simples tóraco-abdominal.
- Avaliar a frequência com que o posicionamento do CE foi confirmado pelo USPOC.
- Comparar a frequência de confirmação do posicionamento com US e radiografia.
- Determinar o tempo gasto para realização do USPOC para confirmar o posicionamento do CE.
- Determinar o tempo gasto para confirmação do posicionamento do CE pela radiografia e compará-lo com o tempo gasto para realização do USPOC;
- Determinar o tempo estimado entre o posicionamento do CE pela radiografia e início da dieta enteral.
- Descrever as principais características relacionadas ao suporte nutricional dos pacientes incluídos no estudo.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Desenho do estudo, local de realização

Trata-se de estudo observacional, transversal, realizado no Centro de Terapia Intensiva (CTI) de Adultos e na Unidade Coronariana (UCO) do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC- UFMG). O HC – UFMG é um hospital universitário, público, geral, de grande porte, integrado 100% ao Sistema Único de Saúde (SUS), com 504 leitos, referência em atendimento de alta complexidade no estado de Minas Gerais, localizado na cidade de Belo Horizonte. A UTI de adultos é uma unidade mista, com capacidade instalada de 18 leitos, na qual são internados pacientes cirúrgicos e clínicos. Diante da pandemia de COVID-19, causada pelo coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (SARS-CoV-2) a instituição sede do estudo optou por transformar a UTI de adultos em unidade de referência para o atendimento exclusivo de pacientes suspeitos ou diagnosticados com essa condição. Pacientes que seriam habitualmente internados nesta unidade passaram a ser admitidos na UCO do HC-UFMG, unidade com 19 leitos originalmente destinada ao atendimento de pacientes com doenças cardíacas agudas ou descompensação aguda de cardiopatias crônicas e pós-operatório de cirurgia cardíaca.

A UTI de adultos e a UCO contam com equipes especializadas para assistir pacientes criticamente enfermos, pelos seguintes profissionais: médicos intensivistas, enfermeiros intensivistas e assistenciais, fisioterapeutas respiratórios, nutricionista, fonoaudiologia, técnicos de enfermagem, administrativo e serviços gerais.

5.2 Seleção dos sujeitos da pesquisa

Entre julho de 2020 e março de 2021, pacientes com indicação de NE, admitidos na UTI de adultos e na UCO do HC-UFMG foram avaliados para potencial inclusão no estudo. Foram selecionados adultos (idade $>$ ou $=$ 18 anos), de ambos os sexos. Esses pacientes tinham proposta de serem submetidos à inserção de CE para administração de dieta, água ou medicamentos a partir de indicação feita pela equipe assistente.

O tamanho amostral foi de conveniência e a seleção de pacientes elegíveis para o estudo foi sequencial. Os exames de ultrassonografia foram realizados pelo pesquisador

principal do estudo (RS) nos horários destinados à assistência e segundo a disponibilidade durante a jornada de trabalho diurna.

5.3 Critérios de não inclusão

- Pacientes que no momento da admissão na UTI ou na UCO já estavam portando CE
- Pós-operatório de cirurgia esofágica ou gástrica
- Pós-operatório de cirurgia de cabeça e pescoço,
- Pacientes moribundos (previsão de óbito para as próximas 24h)
- Recusa em participar do estudo
- Índice de massa corpórea $> 40 \text{ Kg/m}^2$.

5.4 Considerações éticas

O estudo foi conduzido em conformidade com os princípios da Declaração de Helsinque e as Diretrizes e Normas Reguladoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/12 do conselho Nacional de Saúde – CNS). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), (CAAE: 31336920.5.0000.5149) (ANEXO A). A confidencialidade dos dados dos participantes foi assegurada durante toda a pesquisa. A coleta de dados foi realizada em formulário específico, sendo transferido para a plataforma digital REDCap® (Research Electronic Data Capture), o acesso ao sistema de dados foi controlado pelo nome de usuário e senha.

Os dados gerados pelo estudo estão disponíveis para inspeção, mediante solicitação, para representantes das agências reguladoras, autoridades nacionais e locais de saúde e COEP-UFMG.

Os pesquisadores obtiveram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por escrito de todos os sujeitos da pesquisa, assinados por eles próprios ou por um familiar / responsável, nos casos em que os primeiros não estavam em condições de discernimento adequadas durante a fase de recrutamento (**Apêndice 1 e Apêndice 2**). Os sujeitos da pesquisa ou seus responsáveis receberam esclarecimento abrangente a respeito dos objetivos, potenciais riscos e benefícios da participação na pesquisa, tiveram a

oportunidade de fazer perguntas em relação ao estudo e tiveram tempo adequado para considerar sua decisão de participar ou não da pesquisa. Além de assinado, o TCLE foi datado pelo sujeito da pesquisa ou seu responsável, e pelo pesquisador que o aplicou, sempre em duas vias. Uma via do termo foi entregue ao sujeito da pesquisa ou seu responsável e a outra via foi arquivada pela equipe de pesquisa.

5.5 Coleta dos dados

Os dados demográficos e clínicos foram coletados em prontuários no Serviço de Arquivo Médico HC-UFMG (SAME HC-UFMG), em sistemas eletrônicos MVPEP SIG SS versão 2.8.0 (MVPEP-PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE, [s. d.]), no sistema Matrix Net (LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS HC-UFMG, [s. d.]) e o software EPIMED® monitor. Os dados foram coletados em formulário específico (**Apêndice 3**) criado para o estudo, e então transferido para a plataforma digital REDCap®. A plataforma REDCap é um *software* de uso gratuito disponibilizado pela Universidade *Vanderbilt* a instituições interessadas em pesquisa, mediante cadastramento prévio.

As informações incluíram: dados demográficos (idade e sexo); comorbidades de acordo com o registro em prontuário; motivo de internação em terapia intensiva (clínico ou cirúrgico); índice de massa corporal (IMC), escore SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) (VINCENT et al., 1996) e o escore *Acute Physiology and Health Evaluation* (APACHE-II) (Knaus et al., 1985) para caracterização da gravidade dos pacientes, ambos coletados à admissão; uso de vasopressor, necessidade de ventilação mecânica; mortalidade em UTI e aos 28 dias e tempo de internação em UTI e hospitalar. Cada paciente foi incluído uma única vez, independentemente do número de inserções de cateter enteral realizado durante a internação em terapia intensiva.

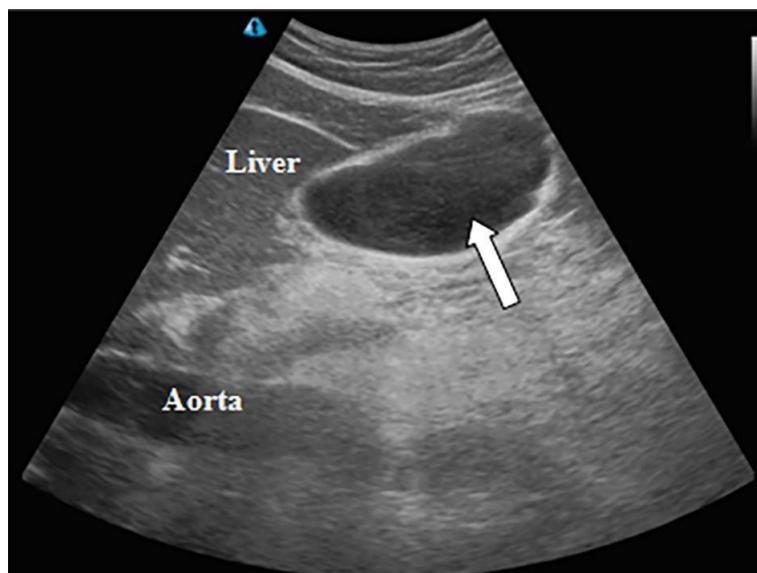
A obesidade foi classificada baseando-se no IMC. Peso normal: IMC entre 18.0 a 24,9 kg/m². Sobrepeso: IMC entre 25.0 a 29,9 kg/m². Obesidade grau 1: IMC entre 30.0 - 34.9 kg/m². Obesidade grau 2: IMC entre 35.0 - 39.9 kg/m². Obesidade grau 3 ou obesidade mórbida: IMC igual ou superior 40 kg/m² (Braga et al., 2010). A obesidade está associada a um prejuízo na qualidade da imagem obtida pelo US devido a depósitos de gordura subcutânea e intra-abdominal causando distanciamento entre o

transdutor e o órgão a ser examinado. Diante disso, os pacientes que apresentaram IMC > 40 Kg/m² não foram incluídos no estudo.

5.6 Realização do ultrassom point-of-care

Os exames de ultrassom gástrico foram realizados a beira do leito depois da inserção do CE, em posição supina com cabeceira elevada a 30 graus. Foram utilizados dois aparelhos portáteis de ultrassom para conduzir o estudo, um Terason t3000® e um GE-Logic-V2®, com transdutor curvilíneo (2-5MHz) em janela epigástrica (abaixo do processo xifoide) em posição longitudinal com marcador direcionado para a cabeça. A profundidade utilizada foi de 13 a 20 centímetros e posteriormente ajustada. O antro gástrico foi identificado no plano sagital na região epigástrica tendo como referência o lobo esquerdo do fígado anteriormente, o pâncreas posteriormente e a aorta posteriormente ao pâncreas (Fig. 7).

Figura7. Imagem de ultrassom de antro gástrico (seta branca), com os principais pontos de referência ultrassonográficos identificados: lobo esquerdo do fígado e aorta.



Fonte: Elaborado pelo autor

Uma vez que a janela ultrassonográfica ideal foi obtida, o posicionamento do CE foi confirmado através da visibilização da entrada do ar e soro fisiológico (5 ml de ar e 5 ml de soro) injetados através do CE no estômago. Os exames de ultrassom foram realizados por uma médica (CGR) especialista em Medicina Intensiva com ampla experiência na realização de ultrassonografia à beira-leito e um enfermeiro (RS)

especialista em Terapia Intensiva. RS realizou 30 exames de ultrassom gástrico como parte da curva de aprendizado previamente ao início do estudo

Logo após a passagem do CE foi solicitada radiografia tóraco-abdominal para verificação do correto posicionamento, de acordo com o protocolo padrão dos serviços envolvidos. O exame de USPOC foi realizado entre a implantação do CE e a chegada do técnico de radiologia, portanto antes de se ter informação sobre o posicionamento do CE radiograficamente. Logo após a realização do exame ultrassonográfico, o pesquisador documentava no formulário de pesquisa se houve ou não confirmação do posicionamento do CE. Adicionalmente, de acordo com protocolo utilizado na unidade, o médico responsável estabelecia um parecer sobre o posicionamento da ponta distal do cateter a partir do resultado da radiografia. A realização do USPOC não interferiu no tempo gasto para realização da radiografia e os seus resultados não foram considerados na decisão acerca do início da NE.

5.7 Análise estatística

Os dados coletados foram analisados com o programa SPSS 22.0.

Inicialmente procedeu-se à análise descritiva dos dados, com avaliação da distribuição e tendência central, no caso de variáveis contínuas, e análise de proporções para as variáveis categóricas. Em relação às variáveis contínuas, utilizou-se mediana (Q1-Q3) devido a sua distribuição não paramétrica. O padrão de distribuição foi definido pela análise do padrão visual dos gráficos e pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

Foram realizados testes de associação, utilizando-se o Qui-quadrado o teste exato de Fisher para variáveis categóricas e teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas, conforme indicação.

Considerou-se como significativo o valor bicaudal de $p < 0,05$ em todas as análises.

6 RESULTADOS

Os resultados deste estudo serão apresentados no formato de uma carta ao editor, publicada na *Medical Ultrasonography* (revista indexada no Pubmed, Qualis A4) e de um artigo original, a ser submetido para publicação. A carta ao editor refere-se ao uso do USBL como alternativa de confirmação rápida do posicionamento do CE no contexto de pandemia da COVID-19. O artigo original representa o produto principal desta dissertação.

6.1 Carta ao editor

Letter to the Editor

Med Ultrason 2021; 23(3): 367-373 371

Ultrasound as an alternative bedside tool to quickly confirm the position of the enteral catheter in the context of the COVID-19 pandemic

Ronan de Souza^{1,3}, Cecilia Gómez Ravetti^{1,2,3}, Rafael Silva e Castro², Elio Furbino Frossard², Paula Frizera Vassallo^{1,3}, Vandack Nobre^{1,2,3}

¹Intensive Care Unit, Hospital das Clínicas of Universidade Federal de Minas Gerais, ²Department of Internal Medicine, School of Medicine, Universidade Federal de Minas Gerais, ³NIIMI (Núcleo Interdisciplinar de Investigação em Medicina Intensiva), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

To the Editor,

In early December 2019, an outbreak of infection by the Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) was detected in Wuhan, China [1]. Beyond the challenges for clinical management of the viral infection and its complications, intensive care unit (ICU) teams had to adapt their routines to a particularly elevated risk of healthcare workers contamination. Therefore, preventive strategies had to be implemented, mainly during orotracheal intubation and other aerosol-generating procedures. These included rigorous use of personal protective equipment and limiting the number of professionals in the patients' room to avoid unnecessary exposure [2].

In most cases, severely ill patients were fed through an enteral feeding catheter (EFC), which requires chest radiography (CR) for positioning confirmation [3]. Bedside ultrasound (US) is routinely used in ICU for several applications. Recent studies have suggested that bedside US might be useful to guide the EFC placement among intensive care patients [4-5].

In the adult ICU of our hospital, we are currently enrolling ICU patients with enteral feeding requirement in a single-center observational study to investigate the concordance between US and CR regarding the EFC po-

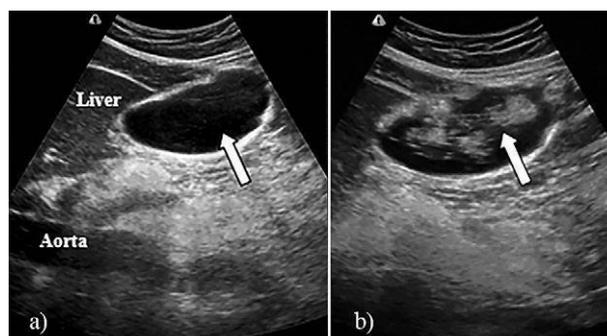


Fig 1. a) Ultrasound image before and b) after administration of contrast in stomach (white arrows).

sitioning. The intragastric position of the EFC was confirmed by US by visualizing the entry of air and saline solution (5 mL + 5 mL) into the stomach (fig 1) or by direct visualization of the catheter. All patients underwent CR to confirm EFC positioning, which is the gold standard to authorize the onset of enteral feeding.

From a total of 82 critically ill patients included so far, 36 (43.9%) individuals had confirmed COVID-19. Among this subgroup, median (Q1-Q3) age was 62 (54-71) years, 61% were female and the median body mass index was 28.1 (24.3-31.5) kg/m². EFC position was confirmed by US in 34 (94.4%) patients and by CR in 36

(100%) patients; the agreement between 2 methods was 94.4%. The median (Q1-Q3) duration of the ultrasound examination was 2 (2-3.75) minutes. During US examination, no patients showed complications in unplanned extubation or new hemodynamic instability.

In conclusion, in our experience, bedside US proved to be an effective, less time consuming and safe method to confirm the EFC position. This method could be beneficial in pandemic times, where restrictions to limit the exposure of healthcare workers to the SARS-CoV2 are pivotal.

Received 30.04.2021 Accepted 01.07.2021

Med Ultrason

2021, Vol. 23, No 3, 371-372, DOI: 10.11152/mu-3231,

Corresponding author: Ronan de Souza, HC UFMG

Hospital das Clínicas da Universidade

Federal de Minas Gerais,

Av. Professor Alfredo Balena,

110 - Santa Efigênia,

30130-100 - Belo Horizonte (MG), Brasil

Phone: +55(31) 987946316

E-mail: ronansolza@yahoo.com.br

Acknowledgment: This work was supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brazilian Ministry of Health (MEC/ SESU - Enfrentamento da COVID-19) and Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)”. We are thankful to the Intensive Care Unit team for the support in conducting this study.

References

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China. *N Engl J Med* 2020;382:727-733.
2. Bhimraj A, Morgan RL, Shumaker AH, et al. Infectious Diseases Society of America Guidelines on the Treatment and Management of Patients with COVID-19 Infection. *Clin Infect Dis* 2020 doi:10.1093/cid/ciaa478.
3. Tsujimoto H, Tsujimoto, Y, Nakata Y, Akazawa H, Kataokav Y. Ultrasonography for confirmation of gastric tube placement. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;4: CD012083.
4. Peng QY, Wang XT, Zhang LN; Chinese Critical Care Ultrasound Study Group (CCUSG). Findings of lung ultrasonography of novel coronavirus pneumonia during the 2019-2020 epidemic. *Intensive Care Med* 2020;46:849-850.
5. Nedel WL, Jost MNF, Filho JWF. A simple and fast ultrasonographic method of detecting enteral feeding tube placement in mechanically ventilated, critically ill patients. *J Intensive Care* 2017;5:55.

6.2 Artigo Original

Título: Uso do ultrassom à beira leito para confirmação de posicionamento de cateter enteral em pacientes criticamente enfermos.

Autores: Ronan de Souza^{1, 3}, Cecilia Gómez Ravetti^{1,2,3}, Paula Frizera Vassallo^{1,3}, Vandack Nobre^{1,2,3}

Afilições: ¹Unidade de Terapia Intensiva, Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. ²Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. ³NIIMI (Núcleo Interdisciplinar de Investigação em Medicina Intensiva), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

Autor Correspondente: Ronan de Souza, HC UFMG – Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Professor Alfredo Balena, 110 - Santa Efigênia, Zip code: 30130-100 - Belo Horizonte (MG), Brasil. Phone number: +55(31) 987946316 - E-mail: ronansolza@yahoo.com.br

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

Agradecimentos: Este trabalho foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ministério da Saúde (MEC/SESU - Enfrentamento da COVID-19) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)". Agradecemos as equipes das Unidades de Terapia Intensiva pelo apoio na realização deste estudo.

RESUMO

Introdução: A nutrição enteral é a via mais utilizada em pacientes criticamente enfermos que necessitam de terapia nutricional, sendo administrada através de cateter enteral (CE). O posicionamento incorreto do CE no trato respiratório ou no esôfago pode resultar em complicações graves. A radiografia simples é o método de confirmação mais utilizado, mas representa uma fonte de radiação e risco de eventos adversos tais como a perda de dispositivos, disseminação microbiana, instabilidade durante mobilização do paciente, além dos custos envolvidos no exame. Estudos que investigaram o papel da ultrassonografia point-of-care (USPOC) na confirmação do posicionamento do CE são escassos, de tamanho amostral reduzido e poucos deles utilizaram apenas a janela epigástrica como técnica para localização do cateter. **Objetivo:** Avaliar a concordância entre o USPOC feito na janela epigástrica e a radiografia tóraco-abdominal para confirmação do posicionamento do CE em pacientes criticamente enfermos. **Métodos:** Trata-se de estudo observacional, transversal, realizado em duas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG), no período entre julho de 2020 e março de 2021. Foram incluídos, consecutivamente, pacientes adultos (idade $>$ ou $=$ 18 anos), com indicação de nutrição enteral. Foram coletados dados demográficos e clínicos de todos os participantes. Os exames de ultrassonografia foram realizados por dois pesquisadores capacitados, imediatamente após a introdução do CE, utilizando apenas a janela epigástrica, com injeção de 5mL de ar e 5mL de soro fisiológico. Em todos os casos, realizou-se radiografia tóraco-abdominal para confirmação do posicionamento do CE. **Resultados:** Foram incluídos 83 pacientes, com mediana de idade de 60 (50-70) anos, sendo o sexo feminino o mais frequente (51,8%). O IMC mediano foi de 26,4 (23,8-30,1) kg/m², a mediana do escore de APACHE II foi 22 (15-26) pontos, e o do escore de SOFA foi 8 (5-10) pontos. A mortalidade em UTI foi de 50,6%. O posicionamento do CE foi confirmado pela radiografia em todos os casos e pelo ultrassom em 81 (97,6%) pacientes. O motivo para a não identificação do CE pelo US em dois pacientes foi distensão abdominal com interposição de gases. A duração mediana do exame de ultrassom foi de 2 (2-3) minutos. O tempo gasto entre a solicitação da radiografia e a liberação do exame para consulta foi de 225 minutos. USBL e radiografia não foram associados à ocorrência de eventos adversos. **Conclusão:** A ultrassonografia à beira do leito provou ser um método eficaz e rápido para confirmar a posição do CE em pacientes gravemente enfermos. Ensaios

clínicos comparando desfechos relativos ao uso do CE quando confirmado pelo ultrassom e pela radiografia são necessários para confirmar esses achados.

Palavras-chave

Nutrição enteral, ultrassom, intubação gastrointestinal, cateter nasoenteral.

INTRODUÇÃO

A nutrição dos pacientes criticamente enfermos faz parte do tratamento adjuvante de muitas doenças que motivam a internação em unidades de terapia intensiva (UTI). A nutrição enteral (NE) é a via alternativa mais utilizada em pacientes que necessitam de terapia nutricional sendo administrada através de cateter enteral (CE) inserido pelas narinas ou, menos comumente, pela boca (Nobrega et al., 2016). O posicionamento incorreto do CE no trato respiratório ou no esôfago pode resultar em complicações como pneumonia, empiema, pneumotórax, hemorragia pulmonar e morte (Tsujiimoto et al., 2017).

Existem vários métodos para confirmação do posicionamento do CE, tais como medição do pH do material aspirado, avaliação visual, medição do comprimento do cateter, testes de marcadores bioquímicos (concentrações de bilirrubina, pepsina ou tripsina) e exames de imagem (radiografia de tórax e abdome) (Lin et al., 2017). Este último representa o método mais utilizado, dado que os demais são mais caros ou menos específicos (Lin et al., 2017; Beghetto et al., 2015; Zatelli e Vezzali, 2017).

Contudo, o uso da radiografia nesse contexto tem desvantagens tais como a exposição do paciente e da equipe à radiação ionizante, a necessidade de mobilização dos pacientes para adquirir as imagens com risco de deslocamento do CE e de outros dispositivos invasivos (cateteres vasculares, tubo orotraqueal, etc) (Nedel et al., 2017; Lin et al., 2017; Tsujiimoto et al., 2017) e de causar desconforto. Ademais, pode haver demora em sua realização, já que na maioria das unidades há a necessidade de se mobilizar um técnico em radiologia, não dedicado à UTI, retardando a confirmação do posicionamento do CE e, por consequência, o início da dieta.

A utilização do ultrassom point-of-care (USPOC) tanto para diagnóstico como para guiar intervenções tem se tornado rotineiro nas UTIs, podendo proporcionar melhorias na assistência, na segurança e proteção do paciente criticamente enfermo

(Avelar et al., 2010). O USPOC representa uma técnica segura, prática, acessível, de fácil realização e isento de riscos diretamente associados ao procedimento. Esse exame pode ainda associar-se à redução de custos assistenciais (Nedel et al., 2017; Gargani e Picano, 2015; Peris et al., 2010). Estudos que investigaram o papel da ultrassonografia na confirmação do posicionamento do CE são escassos e de tamanho amostral reduzido, sobretudo os que utilizaram apenas uma janela.

O objetivo deste estudo foi avaliar a concordância entre o USPOC e a radiografia para confirmar o posicionamento de CE em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva.

Material e Método

Trata-se de estudo observacional, transversal, realizado em duas UTI do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC- UFMG), em Belo Horizonte, Brazil, no período entre julho de 2020 e março de 2021. O tamanho amostral foi de conveniência e a seleção de pacientes elegíveis foi feita de forma sequencial, tendo sido incluídos pacientes adultos com idade igual ou superior a 18 anos e com indicação de implantar CE feita pela equipe assistente. Foram excluídos os pacientes que no momento da admissão já estavam portando CE, em pós-operatório de cirurgia esofágica ou gástrica, em pós-operatório de cirurgia de cabeça e pescoço, pacientes moribundos (previsão de óbito para as próximas 24h), pacientes que tinham índice de massa corpórea (IMC) > 40 Kg/m² e impossibilidade logística da equipe de pesquisa realizar o USBL.

Considerações éticas

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, (CAAE: 31336920.5.0000.5149), e todos os participantes ou representantes legais concordaram em participar do estudo através da assinatura do termo de consentimento livre esclarecido (TCLE).

Coleta dos dados

Foram coletados dados demográficos e clínicos como idade e sexo, presença de comorbidades, motivo de internação em terapia intensiva (clínico ou cirúrgico), IMC (Braga et al., 2010), escores Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) (VINCENT

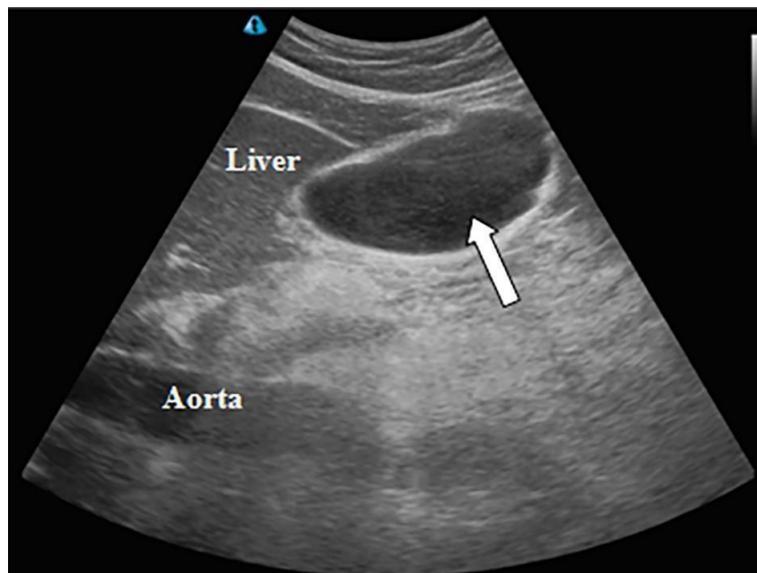
et al.,1996) e Acute Physiology and Health Evaluation (APACHE-II) (Knaus et al., 1985) para caracterização da gravidade dos pacientes ambos coletados à admissão, uso de vasopressor, necessidade de ventilação mecânica, mortalidade em UTI e aos 28 dias e tempo de internação em UTI e hospitalar. Cada paciente foi incluído uma única vez, independentemente do número de inserções de cateter enteral realizado durante a internação na terapia intensiva. Os dados foram coletados no prontuário do paciente.

Todas as inserções do CE foram realizadas por enfermeiros da UTI, sendo utilizado cateter 12 French, contendo internamente fio guia metálico e tarja radiopaca. O cateter foi medido da ponta do nariz do paciente ao lóbulo da orelha e do lóbulo da orelha ao processo xifóide, em seguida inserido na narina ou, cavidade oral, em direção à faringe, sendo sua extremidade distal posicionada no estômago.

Protocolo ultrassom

Os exames de ultrassom gástrico foram realizados à beira do leito depois da inserção do CE, em posição supina com cabeceira elevada a 30 graus. Foram utilizados dois aparelhos portáteis de ultrassom para conduzir o estudo, um Terason t3000® e um GE-Logic-V2®, com transdutor curvilíneo (2-5MHz) em janela epigástrica (abaixo do processo xifoide) em posição longitudinal com marcador direcionado para a cabeça. A profundidade utilizada foi de 13 a 20 centímetros e posteriormente ajustada. O antro gástrico foi identificado no plano sagital na região epigástrica tendo como referência o lobo esquerdo do fígado anteriormente, o pâncreas posteriormente e a aorta posteriormente ao pâncreas (Fig. 1).

Figura 1. Imagem de ultrassom de um antro gástrico (seta branca), com os principais pontos de referência ultrassonográficos identificados: lobo esquerdo do fígado e aorta.



Uma vez que a janela ultrassonográfica ideal foi obtida, o posicionamento do CE foi confirmado através da visibilização da entrada do ar e soro fisiológico (5 ml de ar e 5 ml de soro) injetados através do CE no estômago. Os exames de ultrassom foram realizados por uma médica (CGR) especialista em Medicina Intensiva com ampla experiência na realização de ultrassonografia à beira-leito e um enfermeiro (RS) especialista em Terapia Intensiva. RS realizou 30 exames de ultrassom gástrico como parte da curva de aprendizado previamente ao início do estudo.

Logo após a passagem do CE foi solicitada radiografia tóraco-abdominal para verificação do correto posicionamento do CE, de acordo com o protocolo assistencial dos serviços envolvidos. O exame de USPOC foi realizado entre a implantação do CE e a chegada do técnico de radiologia, portanto antes de se ter informação sobre o posicionamento do CE radiograficamente. Logo após o exame, o pesquisador documentava no formulário de pesquisa se houve ou não confirmação do posicionamento do CE. De acordo com protocolo utilizado na unidade, o médico responsável estabeleceu um parecer sobre o posicionamento da ponta distal do cateter com a radiografia. A realização do USBL não interferiu no tempo gasto para realização da radiografia ou na decisão acerca do início da nutrição enteral.

Análise estatística

Os dados coletados foram analisados com o programa SPSS 22.0.

Inicialmente procedeu-se à análise descritiva dos dados, com avaliação da distribuição e tendência central, no caso de variáveis contínuas, e análise de proporções para as variáveis categóricas. Em relação às variáveis contínuas, utilizou-se mediana (P-25-P75) devido à distribuição não paramétrica. O padrão de distribuição foi definido pela análise do padrão visual dos gráficos e pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

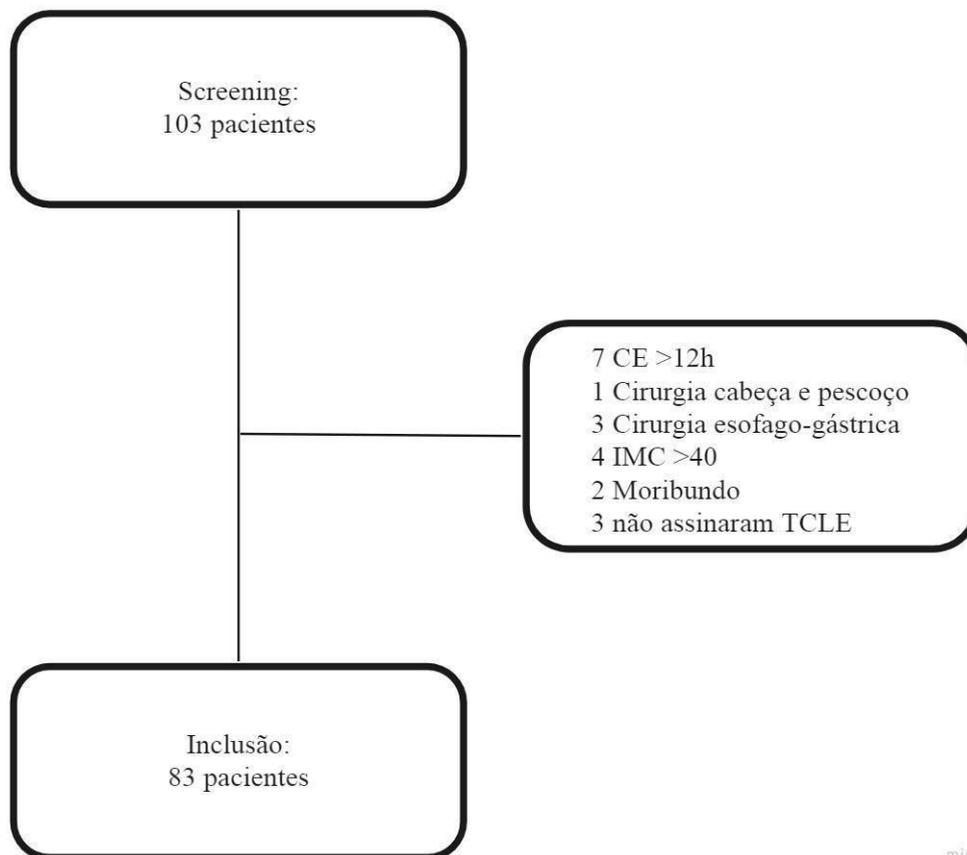
Foram realizados testes de associação, utilizando-se o Qui-quadrado o teste exato de Fisher para variáveis categóricas e teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas, conforme indicação.

Considerou-se como significativo o valor bicaudal de $p < 0,05$ em todas as análises.

Resultado

Durante o período do estudo, 111 pacientes foram avaliados para potencial inclusão, dos quais 83 foram finalmente incluídos. As principais razões para não inclusão foram: estar portando CE no momento da inclusão (7 pacientes), IMC $> 40 \text{ Kg/m}^2$ (4 pacientes), pós-operatório imediato de cirurgia esofágica ou gástrica (3 pacientes), pacientes moribundos (2 pacientes) e estar em pós-operatório imediato de cirurgia de cabeça e pescoço (1 paciente). Três pacientes se recusaram a participar do estudo, e não assinaram o TCLE) (Fig.2).

Figura 2. Fluxograma de inclusão.



miro

A mediana de idade (Q1-Q3) foi de 60 (50-70) anos, o sexo feminino foi o mais frequente (51,8% dos pacientes) e o IMC mediano foi de 26,4 (23,8-30,1) kg/m². Trinta e sete (45,1%) pacientes tiveram diagnóstico confirmado de COVID-19 pela pesquisa de SARS-CoV-2 por RT-PCR no *swab* nasal ou aspirado traqueal. As comorbidades mais frequentes foram hipertensão arterial (55 pacientes, 66,3%), diabetes mellitus (20 pacientes, 24,4%), obesidade (22 pacientes, 26,5%), doença renal crônica dialítica (14 pacientes, 16,9%), insuficiência cardíaca congestiva (23 pacientes, 28%), neoplasia sólida (15 pacientes, 18,3%) e doença pulmonar obstrutiva crônica /asma (13 pacientes, 15%). As principais características dos pacientes incluídos no estudo encontram-se apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Principais características dos 83 pacientes submetidos à implantação de cateter enteral incluídos no estudo

Características	Valores
Idade, anos	60 (50-70)
Sexo, feminino	43 (51,8)
IMC, kg/cm ²	26,4 (23,8-30,1)
Comorbidades	
COVID-19	37 (45,1)
HAS	55 (66,3)
Diabetes mellitus	20 (24,4)
Obesidade	22 (26,5)
DRC dialítica	14 (16,9)
Insuficiência cardíaca	23 (28)
Neoplasia sólida	15 (18,3)
Neoplasia hematológica	6 (7,3)
Cirroze	7 (8,6)
DPOC/Asma	13 (15)
Doença vascular	8 (9,8)
Outras comorbidades	30 (36,6)
APACHE II	22 (15-26)
SOFA	8 (5-10)
Internações clínicas	63 (75,9)
Necessidade de VMI	71 (85,5)
Uso de vasopressor	46 (55,4)
Óbito na UTI	42 (50,6)
Óbito hospital	54 (65,1)
Permanência hospitalar	28 (17-52)
Permanência na UTI	13 (9-18)

Os dados são apresentados em mediana (Q1-Q3) e n (%). IMC: Índice de massa corporal; HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DRC: Doença renal crônica; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; APACHE II: Acute Physiology and Health Evaluation; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment; VMI: Ventilação mecânica invasiva; UTI: Unidade de terapia intensiva.

Considerando a gravidade dos pacientes, a mediana (Q1-Q3) do escore de APACHE II foi 22 (15-26) pontos, e o do escore de SOFA foi 8 (5-10) pontos. As internações clínicas representaram 63 casos (75,9%) da população estudada. Setenta e um

pacientes (85,5%) estavam em ventilação mecânica invasiva. Quarenta e seis (55,4%) pacientes usaram vasopressores. A mortalidade em UTI e aos 28 dias foi de 50,6% (n=42) e 65,1% (n=54). A mediana do tempo de internação hospitalar foi de 28 (17-52) dias, enquanto na UTI foi de 13 (9-18) dias.

Confirmação de posicionamento do cateter enteral

Em 100% dos pacientes, o posicionamento do CE foi confirmado pela radiografia. Utilizando o USPOC, foi possível confirmar a posição do CE em 81 (97,6%) pacientes (Figura 2). A mediana de tempo para realização do ultrassom e confirmação do posicionamento do CE foi de 2 (2-3) minutos, cerca de 100 vezes mais curto do que o tempo gasto entre a solicitação da radiografia e a liberação da imagem para consulta; 225 (120-330) minutos (Tabela 2).

Em 17 (20,4%) pacientes além da visualização da entrada do ar e soro fisiológico injetados através do CE no estômago, também foi possível a visualização direta do CE (Figura 2) pelo USBL. Em 2 (2,4%) pacientes não foi possível a confirmação do posicionamento do CE por esse exame devido à interposição de gases. Durante o exame ultrassonográfico e radiografia, nenhum paciente apresentou complicações ou eventos adversos relacionados aos procedimentos ou nova instabilidade hemodinâmica. Em 78 casos (94%) o CE foi implantado por via nasal. O teste de ausculta epigástrica foi positivo em 82 (98,8%) pacientes e a estase gástrica esteve presente em 40 (48,2%).

Figura 3. Imagem de US em janela epigástrica. (A) US antes da injeção de ar e soro no antro gástrico (seta branca). (B e C) US após injeção de ar e soro no antro gástrico (seta branca), respectivamente. (D) Imagem do cateter no antro gástrico (seta branca).

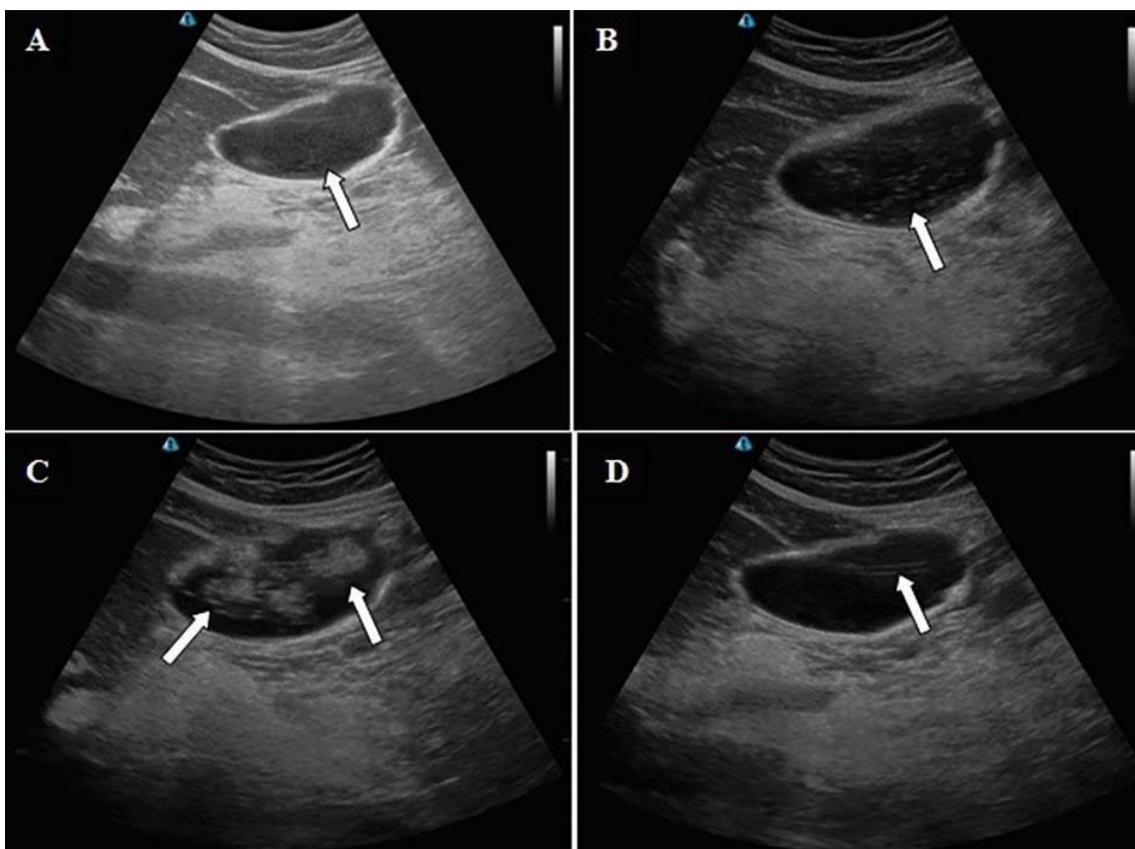


Tabela 2. Características relacionadas ao cateter enteral nos 83 pacientes incluídos no estudo

Características	Valores
Implantação por via nasal	78 (94%)
Ausculta epigástrica positiva	82 (98,8%)
Retorno de estase gástrica	40 (48,2%)
Confirmação do posicionamento	
Radiografia	83 (100%)
US	81 (97,6%)
Duração US, minutos, mediana (Q1-Q3)	2 (2-3)
Tempo entre solicitação da radiografia e liberação da imagem para consulta, minutos, mediana (Q1-Q3).	225 (120-330)

US: Ultrassom

Discussão

Neste estudo com 83 pacientes adultos internados em UTI com indicação de nutrição enteral, o USPOC utilizando a janela única epigástrica foi capaz de confirmar o posicionamento do CE em 97,6% dos casos. O tempo para confirmação do posicionamento do CE pelo ultrassom foi de apenas dois minutos. A realização deste exame não foi associada a eventos adversos.

Estudos sobre o uso do USPOC para confirmar o posicionamento do CE utilizando uma única janela geralmente a epigástrica - são escassos e incluíram número bastante reduzido de pacientes. No presente estudo, utilizando apenas a janela epigástrica, confirmamos o posicionamento do cateter na quase totalidade dos pacientes estudados (97%). Em um estudo recente com 41 pacientes Nedel et al. confirmaram o posicionamento do CE em todos eles, utilizando apenas a janela epigástrica. No mesmo ano, Gok et al. avaliaram 56 pacientes em ventilação mecânica invasiva utilizando apenas a janela esofágica e evidenciaram que o US foi eficaz em 92,8% dos casos, ainda que tenha sido necessário aprofundar a sedação dos pacientes para realização do exame.

A maior parte dos estudos neste tema utilizaram mais de uma janela, o que potencialmente aumenta o tempo para realização do exame, tornando-o também mais complexo. Por exemplo, Takaaki et al. combinando as janelas esofágica e epigástrica foram capazes de identificar o posicionamento do CE em 12 pacientes pediátricos. Em 114 pacientes adultos, Zatelli e Vezzali demonstraram sensibilidade de 100% com utilização de quatro janelas (esofágica, esofagogástrica, epigástrica: antro e o fundo gástrico). Por fim, nos resultados compilados em uma revisão sistemática incluindo 10 estudos, Tsujimoto et al. observaram sensibilidade de 91% - 98%, e a especificidade 56% - 100%, para confirmação do posicionamento correto do CE com o US. A maior parte dos estudos desta revisão utilizaram mais de uma janela, estratégia que aumenta o tempo de exame.

O tempo para confirmação do posicionamento do CE foi bastante curto em nosso estudo, possivelmente em função da expertise dos examinadores e do fato de ter sido utilizada apenas a janela epigástrica. Vigneau et al, utilizando apenas a janela epigástrica gastaram em média 5 min para a confirmação, sendo incluídos 35 pacientes. O US foi eficaz em 34 de 35 procedimentos (sensibilidade 97%), quando comparado à radiografia. Tempo semelhante foi gasto em outro estudo recente com 30 pacientes que também avaliou apenas uma janela, neste caso a epigástrica (Li et al., 2017). A facilidade de

execução da janela epigátrica parece evidente e pode potencialmente se estender a toda a equipe médica e de enfermagem. Para Zatelli e Vezzali, o exame ultrassonográfico é de fácil execução, rápido, mesmo quando realizado por um intensivista com treinamento ultrassonográfico de apenas 40 horas. Para Nedel et al. são necessárias 20 experiências de exames ultrassonográficos na confirmação do posicionamento do CE.

Mesmo nos estudos que utilizaram duas ou mais janelas, o tempo para realização da ultrassonografia foi curto. Por exemplo, em um estudo publicado em 2017 que avaliou a precisão do USPOC na verificação do posicionamento correto do CE utilizando quatro janelas (varredura longitudinal e transversal do esôfago, a junção esofagogástrica, o antro e o fundo gástrico) foram necessários em média 10 minutos (Zatelli e Vezzali, 2017) para sua realização.

O tempo gasto entre a solicitação da radiografia e a liberação da imagem digital para consulta – cerca de 225 minutos - em nosso estudo pode ter sido mais longo do que a média gasta em outras instituições, tendo sido influenciado por aspectos logísticos próprios da instituição sede da pesquisa. Contudo, estudos prévios conduzidos em outras instituições, também observaram que a radiografia pode impor demora excessiva para o início da nutrição enteral e representar uso excessivo de recursos, com tempo gasto para sua realização variando entre 162 e 180 min (Nedel et al., 2017; Vigneau et al., 2005).

Em dois pacientes do nosso estudo não foi possível a confirmação do posicionamento do CE. Os dois pacientes tinham IMC acima de 32 e apresentavam distensão abdominal com grande interposição de gases, e em um deles a ausculta epigástrica foi negativa. Dificuldades semelhantes foram relatadas em estudos prévios (Zatelli e Vezzali, 2017, Li et al., 2017). A distribuição dos valores de IMC observada em nosso estudo foi similar àquela encontrada por outros autores (Nedel et al., 2017; Gang Li et al., 2017).

No presente estudo verificamos que o US mostrou alta concordância com o teste de ausculta epigástrica, diferente de dados demonstrados por Basile et al, em 2017. Em um outro estudo, conduzido por Beghetto et al., o teste de ausculta epigástrica mostrou pouca concordância com a radiografia, falhando em detectar o mal posicionamento do CE em dois pacientes (Beghetto et al., 2015).

Os pacientes incluídos neste estudo eram gravemente enfermos, conforme os valores medianos APACHE II e SOFA, a maioria estava sob ventilação mecânica

invasiva e a mortalidade na UTI foi 50,6%. Essa característica torna torna mais plausível a hipótese de que um exame rápido realizado à beira leito, como a ultrassonografia, poderia trazer benefícios para o paciente, reduzindo a sua mobilização e os riscos consequentes, agilizando o processo de início da nutrição enteral e evitando exposição à radiação ionizante. Em nossa instituição, o uso da USBL para confirmação do posicionamento do CE em substituição da radiografia poderia gerar uma economia aproximada de 11.300 R\$ em um período de seis meses, considerando as duas UTI envolvidas no estudo. O US para confirmação do posicionamento do CE não tem uma definição de custo real no mercado atual, mas o custo final desse exame pode variar de acordo com os aparelhos utilizados, assim como o custo para o treinamento da equipe assistencial. Atualmente, muitas UTIs já dispõe de aparelhos de US na unidade, sendo utilizado em diferentes cenários da prática clínica, podendo o mesmo equipamento ser utilizado para verificação de CE. Dessa forma não ocorreria um gasto da instituição para aquisição de equipamento, mas sim com treinamento da equipe assistencial.

Quase a metade dos pacientes incluídos em nosso estudo tinham diagnóstico de COVID-19. Nesse subgrupo de pacientes, houve concordância de 94,4% entre os métodos avaliados, demonstrando que o US pode ser benéfico em tempos de pandemia, onde as restrições para limitar a exposição dos profissionais de saúde ao SARS-CoV-2 são fundamentais (Souza et al., 2021). Qian et al, em 2020 avaliaram 10 pacientes graves com COVID-19 demonstrando que o US foi essencial para confirmar o posicionamento do CE, pois no contexto da pandemia, a radiografia à beira do leito não esteve disponível.

Este estudo tem diversas limitações. Primeiramente, foram utilizados dois aparelhos de ultrassonografia diferentes, operados por dois examinadores. A técnica de USBL é frequentemente dependente do operador e da qualidade do equipamento sendo necessária uma curva de aprendizado e padronização da técnica utilizada para obter uma imagem adequada. Contudo, utilizou-se o mesmo protocolo referente à técnica utilizada para realização do exame. Além disso, os examinadores atuam no mesmo serviço e tiveram um treinamento conjunto referente à USPOC para CE. Em segundo lugar, o estudo foi realizado em centro único e o tamanho amostral foi relativamente pequeno, ainda que a maioria dos estudos publicados neste campo tenha incluído um número menor de pacientes. Em terceiro, impossibilidade logística da equipe de pesquisa realizar o USBL no momento de inserção do CE em alguns pacientes.

Conclusão

Em conclusão, de acordo com os nossos resultados, a USPOC é uma ferramenta capaz de substituir a radiografia tóraco-abdominal para confirmar a posição do CE em pacientes gravemente enfermos, com diversas vantagens potenciais. Ensaio clínico randomizados comparando a eficácia e segurança da USPOC e a radiografia nesse contexto são altamente desejáveis.

Referências

1. Nobrega J, Larsson EJ, Almeida MF, Rubio SC. Suporte Nutricional Enteral. In: Knobel, E. *Conduitas no Paciente Grave*. 3 edição, São Paulo: Atheneu, 2016, 481-489.
2. Tsujimoto H, Tsujimoto Y, Nakata Y, Akazawa H, Y Kataokav. Ultrasonography for confirmation of gastric tube placement. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 28: 38-51.
3. Lin T, Gifford W, Lan Y, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography for detecting nasogastric tube (NGT) placement in adults: A systematic review and meta analysis. *International Journal of Nursing Studies* 2017; 71:80-88.
4. Beghetto MG, Anziliero F, Leães DM, Mello ED. Sondagem enteral: concordância entre teste de ausculta e raio-x na determinação do posicionamento da sonda. *Rev Gaúcha Enferm* 2015, doi:10.1590/1983-1447.2015.04.54700.
5. Zatelli M, Vezzali N. 4-Point ultrasonography to confirm the correct position of the nasogastric tube in 114 critically ill patients. *J Ultrasound* 2017; 20: 53-58.
6. Nedel WL, Jost MNF, Filho JWF. A simple and fast ultrasonographic method of detecting enteral feeding tube placement in mechanically ventilated, critically ill patients. *J Intensive Care* 2017; 20: 53-58.
7. Avelar AFM, Peterlini ASP, Onofre PSC, Pettengill MAM, Pedreira MLG. Capacitação de Enfermeiros para o uso da ultrassonografia na punção intravascular periférica. *Acta Paul Enferm* 2010; 3: 433-436.
8. Peris A, Tutino L, Zagli G, et al. The use of point-of-care bedside lung ultrasound significantly reduces the number of radiographs and computed tomography scans in critically ill patients. *Anesth Analg* 2010; 111: 687-692.

9. Bisinotto FMB, Naves FMB, Lima AHA, et, al. Uso da ultrassonografia para avaliação do volume gástrico após ingestão de diferentes volumes de solução isotônica. *Rev. Bras. Anesthesiol* 2017; 4:376-382.
10. Sharma G S, Jacob R, Mahankali S, Ravindra MN. Preoperative assessment of gastric contents and volume using bedside ultrasound in adult patients: A prospective, observational, correlation stud. *Indian Journal of Anaesthesia* 2018; 10: 23-28.
11. Sharma GS, Deo AS, Raman. P. Effectiveness of standard fasting guidelines as assessed by gastric ultrasound examination: A clinical aud. *Indian Journal of Anaesthesia* 2018; 10: 29-34.
12. Tavares TB, Nunes SM, Santos MO. Obesidade e qualidade de vida: revisão da literatura. *Rev Med Minas Gerais* 2010; 3: 359-366.
13. Vincent J L, Moreno R, Takala J, Willatts mS, Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/ failure. *Intensive Care Med* 1996; 22: 707–710.
14. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985.
15. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY; 2013.
16. Takaaki M, Hirokazu T, Takateru I, Yusuke H, Osamu N. Ultrasound-guided nasogastric tube placement in a pediatric emergency department. Revised 2020, doi: 10.1002/jcu.22958.
17. Vigneau C, Baudel JL, Guidet B, Offenstadt G, Maury E. Sonography as an alternative to radiography for nasogastric feeding tube location. *Intensive Care Med* 2005, doi: 10.1007/s00134-005-2791-1.
18. Li G , Pan Y, Zhou J, Tong Z, Ke L, Li W. Enteral nutrition tube placement assisted by ultrasonography in patients with severe acute pancreatitis: A novel method for quality improvement. *Medicine* 2017, doi: 10.1097/MD.00000000000008482.

7 CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

No presente estudo, a ocorrência da comorbidade COVID-19 esteve presente em (37 pacientes, 45,1%). Em virtude da alta transmissibilidade, particularmente em ambiente hospitalar, foi necessário planejar e organizar as UTIs para atender, com segurança, os pacientes suspeitos ou diagnosticados por COVID-19. Esta nova realidade trouxe desafios na assistência intensiva, como uso da radiografia em tempo hábil e limitação do número de profissionais para evitar exposição desnecessária (Bhimraj et al., 2017). Um estudo recente realizado com 10 pacientes em uma UTI temporária para pacientes em estado crítico com COVID-19 na cidade de Wuhan, demonstrou que a utilização do US foi essencial para confirmar o posicionamento do CE, pois no contexto da pandemia, a radiografia à beira do leito, que é o método padrão ouro de confirmação do posicionamento do CE, não esteve disponível (Qian et al., 2020). Um estudo retrospectivo recente relatou que o procedimento ultrassonográfico para confirmação do posicionamento correto do CE é altamente eficaz devido à sua rapidez, especialmente nos casos em que outros métodos de confirmação não são imediatamente disponíveis (Takaaki et al., 2020).

É importante observar o custo-benefício entre os métodos apresentados principalmente relacionados aos possíveis eventos adversos associados ao posicionamento incorreto do CE (Motta et al., 2021). Ressaltamos que o US para confirmação do posicionamento do CE não tem uma definição de custo real no mercado atual, mas o custo final desse exame pode variar de acordo com os aparelhos utilizados, assim como o custo para o preparo da equipe assistencial. Quanto à radiografia apresenta um custo médio de 61 reais. A utilização da radiografia envolve uma série de cuidados específicos de radioproteção do ambiente e das pessoas, pois a exposição a radiação tem riscos que devem ser medidos para serem controlados (Moura et al., 2013).

Espera-se que os dados resultantes desse estudo possam contribuir para que profissionais de saúde desenvolvam diretrizes baseadas em evidências para a confirmação do posicionamento correto do CE à beira do leito. A implementação de avanços tecnológicos na prática clínica pode apresentar avanços e são ferramentas fundamentais para proporcionar melhorias na qualidade da assistência à saúde.

7.1 Perspectivas

Como perspectivas, propõe-se durante os anos de 2021 e 2022 investir o conhecimento adquirido durante a trajetória acadêmica no ensino, pesquisa e extensão.

1. Ensino:

- Compartilhar o conhecimento produzido entre os profissionais da assistência e alunos da Escola de Enfermagem da UFMG e Faculdade de Medicina da UFMG e auxiliar na implementação de protocolos para introdução do método na assistência.

- Elaborar trabalhos referentes aos manuscritos acima e compartilhar entre os pares e alunos, o conhecimento produzido em eventos nacionais e internacionais.

2. Extensão:

- Compartilhar o conhecimento produzido dentre a equipe de saúde do HC-UFMG, campo desta pesquisa e propor a elaboração de protocolos nesta temática para melhorias da assistência ao paciente.

- Preparar um curso de capacitação de enfermeiros para uso da ultrassonografia na confirmação do posicionamento do CE, que visa à melhoria da assistência e promoção da segurança do paciente gravemente enfermo.

3. Pesquisa:

- Finalizar o manuscrito com o conteúdo principal deste trabalho: **“O uso do ultrassom à beira leito para confirmação de posicionamento de cateter nasoentérico em pacientes criticamente enfermos”** e submeter em revista internacional. Data prevista para submissão: Dezembro de 2021.

- Elaborar o manuscrito que irá fazer o relato de experiência sobre: **“Capacitação de enfermeiros para uso da ultrassonografia na confirmação do posicionamento do CE”**. A capacitação será realizada no primeiro semestre de 2022 com enfermeiro intensivistas e assistenciais das UTIs do HC-UFMG campo desta pesquisa.

- Elaborar um protocolo clínico nesta temática junto à equipe assistencial da UTI do HC-UFMG. Data prevista para submissão: Julho de 2022.

REFERÊNCIAS

Avelar AFM, Peterlini ASP, Onofre PSC, Pettengill MAM, Pedreira MLG. Capacitação de Enfermeiros para o uso da ultrassonografia na punção intravascular periférica. *Acta Paul Enferm* 2010; 3: 433-436.

Basile V, Cresci A, Brondi B, Solinas D, Cei M, Mumoli N. Nurse ultrasound evaluation as an alternative to whoosh test for nasogastric tube placement verification. *Italian Journal of Medicine* 2015; 9: 5.

Beghetto MG, Anziliero F, Leães DM, Mello ED. Sondagem enteral: concordância entre teste de ausculta e raio-x na determinação do posicionamento da sonda. *Rev Gaúcha Enferm* 2015, doi:10.1590/1983-1447.2015.04.54700.

Bezerra GKA, Cabral PC. Nutrição enteral precoce em pacientes críticos e sua associação com variáveis demográficas, antropométricas e clínicas. *BRASPEN J* 2018; 33 (4): 446-50.

Bisinotto FMB, Naves FMB, Lima AHA, et al. Uso da ultrassonografia para avaliação do volume gástrico após ingestão de diferentes volumes de solução isotônica. *Rev. Bras. Anesthesiol* 2017; 67(4):376-382.

Bhimraj A, Morgan RL, Shumaker AH, et al. Infectious Diseases Society of America Guidelines on the Treatment and Management of Patients with COVID-19 Infection. *Clin Infect Dis* 2020, doi:10.1093/cid/ciaa478.

Chumleo WC, Guo S, Roche AF, Steinbaugh ML, et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *JADA* 1988;88(5):564-588.

El-Boghdadly K, Wojcikiewicz T, Perlas A. Perioperative point-of-care gastric ultrasound. *BJA Education* 2019; 19(7): 219 e 226.

Li G, Pan Y, Zhou J, Tong Z, Ke L, Li W. Enteral nutrition tube placement assisted by ultrasonography in patients with severe acute pancreatitis: A novel method for quality improvement. *Medicine* 2017, doi: 10.1097/MD.00000000000008482.

Gao Q, Hu Y, Dai Z. The epidemiological characteristics of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in Jingmen, Hubei, China. *MedRxiv* 2020, doi:10.1101/2020.03.07.20031393.

Gok F, Kilicaslan A, Yosunkaya A. Ultrasound-guided nasogastric feeding tube placement in critical care patients. *Nutr Clin Prat* 2015; 30(2):257-260.

Guia CM, Biondi RS, Sotero S, Lima AA, Amorim FF. Epidemiological profile and predictors of mortality in intensive care unit in a general Hospital in Distrito Federal. *Com. Ciências Saúde* 2015; 26(1/2): 9-19.

Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research electronic data capture (REDCap)--a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J Biomed Inform.* 2009;42(2):377– 81.

Lin T, Gifford W, Lan Y, et, al. Diagnostic accuracy of ultrasonography for detecting nasogastric tube (NGT) placement in adults: A systematic review and meta analysis. *International Journal of Nursing Studies* 2017; 71:80-88.

Lucas, M. Fayh, A. Estado nutricional, hiperglicemia,, nutrição precoce e mortalidade de pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva* 2012; 24:(2)157-161.

Metheny NA, Krieger MM, Healey F, Meert KL. A review of guidelines to distinguish between gastric and pulmonary placement of nasogastric tubes. *Heart Lung* 2019;48(3):226-235.

Metheny NA, Titler MG. Assessing placement of feeding tubes. *Am J Nurs* 2001;101(5):36-45.

Miranda AF, Brito S. Suporte Nutricional. In: Cintra EA, Nshide VM, Nunes WA. Assistência de Enfermagem ao Gravemente Enfermo. 2 edição, São Paulo: Atheneu, 2008,167-200.

Motta APG, Rigobello MCG, Silveira RCCP, Gimenes FRE. Nasogastric/nasoenteric tube-related adverse events: an integrative review. Rev. Latino-Am. Enfermagem 2021, doi:10.1590/1518-8345.3355.3400.

Nedel WL, Jost MNF, Filho JWF. A simple and fast ultrasonographic method of detecting enteral feeding tube placement in mechanically ventilated, critically ill patients. J Intensive Care 2017; 20(1): 53-58.

Nobrega J, Larsson EJ, Almeida MF, Rubio SC. Suporte Nutricional Enteral. In: Knobel, E. Conduas no Paciente Grave. 3 edição, São Paulo: Atheneu, 2016, 481-489.

Papaléo MR, Souza DS. Ultrasonography: physical principles and quality control. Revista Brasileira de Física Médica 2019;13(1):14-23.

Peris A, Tutino L, Zagli G, et al. The use of point-of-care bedside lung ultrasound significantly reduces the number of radiographs and computed tomography scans in critically ill patients. Aneth Analg 2010; 111: 687-692.

Peter S, Gill F. Development of a clinical practice guideline for testing nasogastric tube placement. J Spec Pediatr Nurs 2009 Jan;14(1):3-11.

Putte PV, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. British Journal of Anaesthesia 2014;113(1)12-22.

Radulescu V, Ahmad S. Ultrasound confirmation of gastric tube placement: a novel method Chest 2015;148(4):508.

Sharma GS, Jacob R, Mahankali S, Ravindra MN. Preoperative assessment of gastric contents and volume using bedside ultrasound in adult patients: A prospective, observational, correlation stud. Indian Journal of Anaesthesia 2018; 62(10): 23-28.

Sharma GS, Deo AS, Raman. P. Effectiveness of standard fasting guidelines as assessed by gastric ultrasound examination: A clinical aud. *Indian Journal of Anaesthesia* 2018; 62(10): 29-34.

Singer PA, Blaser AR, Mette M, Berger D, Alhazzani WE, Philip C, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical Nutrition* 2018; 39: 48-79.

Smeltzer SC, Bare BG. Brunner & Suddarth, tratado de enfermagem médico-cirúrgica. 14 edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019, 1035-1533.

Takaaki M, Hirokazu T, Takateru I, Yusuke H, Osamu N. Ultrasound-guided nasogastric tube placement in a pediatric emergency department. Revised 2020, doi: 10.1002/jcu.22958.

Tavares TB, Nunes SM, Santos MO. Obesidade e qualidade de vida: revisão da literatura. *Rev Med Minas Gerais* 2010; 20(3): 359-366.

Tsujimoto H, Tsujimoto Y, Nakata Y, Akazawa H, Y Kataokav. Ultrasonography for confirmation of gastric tube placement. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 28: 38-51.

Tsung JW, Fenster D, Kessler DO, et al. Dynamic anatomic relationship of the esophagus and trachea on sonography: implications for endotracheal tube confirmation in children. *J Ultrasound Med.* 2012; 31:1365.

Vigneau C, Baudel JL, Guidet B, Offenstadt G, Maury E. Sonography as an alternative to radiography for nasogastric feeding tube location. *Intensive Care Med* 2005, doi: 10.1007/s00134-005-2791-1.

Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts MS, Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/ failure. *Intensive Care Med* 1996; 22: 707–710.

Susan C W. Pennsylvania Patient Safety Authority. Data snapshot: complications linked to iatrogenic enteral feeding tube misplacements; Pa Patient Saf Advis. 2017;14(4).

World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. JAMA 2013;310(20):2191-2194.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/Participante

Você está sendo convidado pelos pesquisadores Dr. Vandack Alencar Nobre Jr, Dra. Cecília Gomez Ravetti e o Enfermeiro Ronan de Souza para participar uma pesquisa que se chama **O uso do ultrassom á Beira Leito para Confirmação de Posicionamento de Cateter nasoentérico em Pacientes Criticamente Enfermos.**

A participação nesse estudo é voluntária e você tem o direito de recusar sem qualquer prejuízo ao seu tratamento nessa instituição. Após ler esse termo, ou tê-lo explicado para você, sinta-se à vontade para perguntar e tirar todas as dúvidas que você tiver.

Uma nutrição adequada é considerada parte fundamental para a reabilitação do paciente grave. A nutrição enteral consiste na administração controlada de nutrientes seja por via oral, sondas ou ostomias. Está indicada para pacientes que apresentam trato gastrointestinal (TGI) funcional ou parcialmente funcional, mas não podem ou não devem alimentar-se por via oral, ou o fazem em quantidade insuficiente.

A confirmação do posicionamento correto é fundamental para segurança do paciente, pois um cateter enteral posicionado no pulmão pode resultar em complicações como pneumonia grave, pneumotórax, empiema, hemorragia pulmonar e morte. O posicionamento correto do CNE se faz, na maior parte dos casos, através da confirmação radiológica. Este método tem desvantagens tais como a exposição à radiação, a mobilização do paciente para adquirir as imagens com risco de deslocamento e a demora da realização, retardando o início da nutrição.

A Universidade Federal de Minas Gerais, com o objetivo de entender melhor esse momento crítico de estadia em centro de terapia intensiva (CTI) e descobrir novos métodos diagnósticos que possam ajudar na sua condução, iniciou este estudo. Todos os pacientes que forem submetidos à inserção do CNE serão convidados a participar.

Será utilizado aparelho de ultrassom para confirmar o posicionamento do cateter enteral. O ultrassom é uma ferramenta que não traz nenhum prejuízo para o paciente, já que não é invasivo e não emite radiação, a diferença de outros métodos de imagem.

Rubrica participante _____

Rubrica do pesquisador _____

O exame será realizado em menos de 10 minutos, após o procedimento de inserção do cateter enteral, no próprio leito, sem necessidade de transporte.

Os resultados deste estudo poderão ajudar a entender melhor o uso do ultrassom para confirmar o posicionamento do cateter enteral.

Os pesquisadores assumem o dever de dar assistência aos participantes da pesquisa para problemas relacionados aos procedimentos citados acima ou mesmo para quaisquer outros problemas da saúde apresentados durante a pesquisa.

Os registros (informações dos pacientes) serão mantidos de forma confidencial com códigos de identificação de acesso limitado e o nome do paciente não será mencionado em nenhum momento.

Não existe benefício direto para o participante da pesquisa. As informações obtidas poderão contribuir para um melhor entendimento do uso do ultrassom como confirmação do posicionamento do cateter enteral com o objetivo de ajudar futuros pacientes. A participação no estudo é voluntária. Optar por não participar não trará qualquer prejuízo ao paciente.

O (A) Sr (a) não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa e não receberá remuneração por sua participação. No caso de algum dano o (a) Sr (a) será ressarcido.

Você tem o direito de recusar ou cancelar o seu consentimento de participação a qualquer instante, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado, bastando comunicar a sua decisão aos organizadores da pesquisa. Este Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

Eu _____
entendi o que me foi proposto e tive oportunidade de esclarecer minhas dúvidas. Sei que os resultados do estudo serão mantidos em sigilo, podendo ser informados somente a minha pessoa. Estou ciente de que os resultados serão publicados somente em conjunto, não permitindo a identificação individual.

Nome do participante da pesquisa

Belo Horizonte, __/__/_____

Impressão digital (se analfabeto – nesse caso ler o consentimento em voz alta após explicá-lo).

Nome do pesquisador que aplicou o Termo

Os telefones abaixo podem lhe ser úteis para esclarecimentos:

Pesquisadores

1 - Dr. Vandack Alencar Nobre Jr: (31) 3309-4195 / 99831-0004 - email: vandack@gmail.com

2 - Dra Cecília Gomez Ravetti (31) 99959-6555 - email: ceciliag.ravetti@gmail.com

3 - Enfermeiro Ronan de Souza (31) 987946316 - email: ronansolza@yahoo.com.br

Av. Alfredo Balena, 190 – Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da UFMG – Santa Efigênia – Belo Horizonte, MG – Brasil – CEP 30130-100

Comitês de Ética em Pesquisa: Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP: Telefax (31) 3409-4592. Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sl. 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – Brasil – CEP 31270-901

APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/Responsável

Você está sendo convidado a autorizar a participação de um ente querido numa pesquisa pelos pesquisadores Dr. Vandack Alencar Nobre Jr, Dra. Cecília Gomez Ravetti e o Enfermeiro Ronan de Souza. A pesquisa se chama **O uso do ultrassom á Beira Leito para Confirmação de Posicionamento de Cateter nasoentérico em Pacientes Criticamente Enfermos.**

A participação do seu ente querido nesse estudo é voluntária e você tem o direito de recusar sem qualquer prejuízo ao tratamento dele (a) nessa instituição. Após ler esse termo, ou tê-lo explicado para você, sinta-se à vontade para perguntar e tirar todas as dúvidas que você tiver.

Uma nutrição adequada é considerada parte fundamental para a reabilitação do paciente grave. A nutrição enteral consiste na administração controlada de nutrientes seja por via oral, sondas ou ostomias. Está indicada para pacientes que apresentam trato gastrointestinal (TGI) funcionante ou parcialmente funcionante, mas não podem ou não devem alimentar-se por via oral, ou o fazem em quantidade insuficiente.

A confirmação do posicionamento correto é fundamental para segurança do paciente, pois um cateter enteral posicionado no pulmão pode resultar em complicações como pneumonia grave, pneumotórax, empiema, hemorragia pulmonar e morte. O posicionamento correto do CNE se faz, na maior parte dos casos, através da confirmação radiológica. Este método tem desvantagens tais como a exposição à radiação, a mobilização do pacientes para adquirir as imagens com risco de deslocamento e a demora da realização, retardando o início da nutrição.

A Universidade Federal de Minas Gerais, com o objetivo de entender melhor esse momento crítico de estadia em centro de terapia intensiva (CTI) e descobrir novos métodos diagnósticos que possam ajudar na sua condução, iniciou este estudo. Todos os pacientes que forem submetidos à inserção do CNE serão convidados a participar.

Será utilizado aparelho de ultrassom para confirmar o posicionamento do cateter enteral. O ultrassom é uma ferramenta que não traz nenhum prejuízo para o paciente, já que não é invasivo e não emite radiação, a diferença de outros métodos de imagem.

O exame será realizado em menos de 10 minutos, durante o procedimento de inserção do cateter enteral, no próprio leito, sem necessidade de transporte.

Rubrica participante _____

Rubrica do pesquisador _____

Os resultados deste estudo poderão ajudar a entender melhor o uso do ultrassom para confirmar o posicionamento do cateter enteral.

Os pesquisadores assumem o dever de dar assistência ao seu ente querido para problemas relacionados aos procedimentos citados acima ou mesmo para quaisquer outros problemas da saúde apresentados durante a pesquisa.

Os registros (informações dos pacientes) serão mantidos de forma confidencial com códigos de identificação de acesso limitado e o nome do seu ente querido não será mencionado em nenhum momento.

Não existe benefício direto para seu ente querido. As informações obtidas poderão contribuir para um melhor entendimento do uso do ultrassom como confirmação do posicionamento do cateter enteral com o objetivo de ajudar futuros pacientes. A participação no estudo é voluntária. Optar por não participar não trará qualquer prejuízo ao paciente.

O seu ente querido não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa e não receberá remuneração por sua participação. No caso de algum dano seu ente querido será ressarcido.

Você tem o direito de recusar ou cancelar o consentimento de participação a qualquer instante, sem penalização alguma e sem prejuízo ao cuidado de seu ente querido, bastando comunicar a sua decisão aos organizadores da pesquisa. Este Termo é assinado em duas vias, sendo uma para você, como representante legal do participante, e outra para os pesquisadores.

Eu _____,
familiar/responsável, pelo participante _____ entendi
o que me foi proposto e tive oportunidade de esclarecer minhas dúvidas. Sei que os
resultados do estudo serão mantidos em sigilo, podendo ser informados somente a minha
pessoa. Estou ciente de que os resultados serão publicados somente em conjunto, não
permitindo a identificação individual.

Nome do participante da pesquisa

Belo Horizonte, __/__/____

Nome do responsável legal

Nome do pesquisador que aplicou o Termo

Os telefones abaixo podem lhe ser úteis para esclarecimentos:

Pesquisadores

1 - Dr. Vandack Alencar Nobre Jr: (31) 3309-4195 / 99831-0004 - email: vandack@gmail.com

2 - Dra Cecília Gomez Ravetti (31) 99959-6555 - email: ceciliag.ravetti@gmail.com

3 - Enfermeiro Ronan de Souza (31) 987946316 - email: ronansolza@yahoo.com.br

Av. Alfredo Balena, 190 – Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da UFMG – Santa Efigênia – Belo Horizonte, MG – Brasil – CEP 30130-100

Comitês de Ética em Pesquisa: Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP:
Telefax (31) 3409-4592. Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sl. 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – Brasil – CEP 31270-901

APÊNDICE 3 - FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

Ultrassom Beira Leito para Confirmação do Posicionamento do Cateter Enteral

Data: ___/___/___ Leito: _____

IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____ Iniciais: _____

Prontuário: _____ Data de nascimento: ___/___/___ Idade: _____

Sexo: () Masculino () Feminino Data Internação Hospital: ___/___/___ Data Internação CTI: ___/___/___

Número Inclusão: ___ Data de Inclusão: ___/___/___ Data Alta CTI: ___/___/___ Data Alta Hospitalar: ___/___/___

Condição de Alta: () Alta () Óbito

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

Motivo de Admissão: _____

APACHE II: _____ SOFA ADMISSAO: _____

Sedação: Sim () Não () Delirium: Sim () Não () ECG: Escore _____
RASS _____

HISTÓRIA PREGRESSA

HAS () Diabetes Mellitus () Doença Renal Crônica () DAC () Insuficiência Cardíaca ()

Neoplasia Sólida () Neoplasia Hematológica () Cirrose () AVC () DPOC/ASMA ()
Covid 19 ()

APORTE DE OXIGÊNIO

Ar ambiente () O2 Macro () O2 CN () O2 Venturi () O2 Masc. Simples () VM ()

DADOS DA SONDAGEM

Data: ___/___/___ Hora de início: __:___ Hora de Término: __:___

Nasoentérica () Oroentérica () Ausculta: Positivo () Negativo ()

Estase Gástrica: Positivo () Negativo ()

DADOS ULTRASSONOGRÁFICOS

Exame: Início: __:___ Término: __:___

Confirmação: Positivo: () Negativo: () Hora da Confirmação: ____: ____

DADOS RADIOGRAFICOS

Exame: Início: ____: ____ Término: ____: ____

Confirmação: Positivo: () Negativo: () Hora da Confirmação: ____: ____

Início do suporte nutricional:

Sim () Especificar o horário ____:____ Não () Especificar o motivo _____

ANEXOS

ANEXO A - Pareceres do comitê de ética em pesquisa da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O uso do ultrassom à beira leito para confirmação de posicionamento de cateter nasoentérico em pacientes criticamente enfermos.

Pesquisador: Vandack Alencar Nobre Jr

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 31336920.5.0000.5149

Instituição Proponente: Hospital das Clínicas - Universidade Federal de Minas Gerais

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.173.016

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo de corte transversal, a ser realizado no Centro de Terapia Intensiva (CTI) de Adultos do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte. O CTI - HC e uma unidade clínico-cirúrgica que possui 18 leitos com admissão de aproximadamente 100 pacientes por mes, sendo 70% pacientes cirúrgicos e 30% pacientes clínicos.

Será realizado ultrassom abdominal com transdutor curvilíneo (4 MHz) utilizando a janela epigástrica onde será visualizado o estômago. O posicionamento do cateter nasoentérico (CNE) será confirmado através da visualização da entrada do ar e soro fisiológico (5 ml de ar e 5 ml de soro) no mesmo. Após a USBL o posicionamento do CNE será confirmado com a radiografia de abdome, de acordo com protocolo da unidade. A concordância entre os dois métodos será então testada.

Objetivo da Pesquisa:

Comparar a eficácia do USBL em janela epigástrica com a radiografia de abdome para confirmar o posicionamento de CNE em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Um cateter nasoentérico posicionado incorretamente no pulmão ou no esôfago pode

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad Sl 2005
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br