

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Medicina  
Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas

**RELEVÂNCIA CLÍNICA DOS DISTÚRBIOS DE MOTILIDADE ESOFÁGICA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA**

Lucas dos Santos Difante

Porto Alegre, 2024

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Medicina  
Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas

**RELEVÂNCIA CLÍNICA DOS DISTÚRBIOS DE MOTILIDADE ESOFÁGICA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA**

Lucas dos Santos Difante

Orientador:

Prof. Dr. Manoel Roberto Maciel Trindade

Coorientador:

Prof. Dr. Antonio de Barros Lopes

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do título de Mestre no Programa  
de Pós-Graduação em Medicina: Ciências  
Cirúrgicas, Faculdade de Medicina,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, 2024

## FICHA CATALOGRÁFICA

### CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Difante, Lucas dos Santos  
RELEVÂNCIA CLÍNICA DOS DISTÚRBIOS DE MOTILIDADE  
ESOFÁGICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA  
BARIÁTRICA / Lucas dos Santos Difante. -- 2024.  
37 f.  
Orientador: Manoel Roberto Maciel Trindade.

Coorientador: Antonio de Barros Lopes.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de  
Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Porto  
Alegre, BR-RS, 2024.

1. obesidade. 2. cirurgia bariátrica. 3.  
transtornos da motilidade esofágica. 4. manometria. I.  
Trindade, Manoel Roberto Maciel, orient. II. Lopes,  
Antonio de Barros, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

*Dedico este trabalho a Deus, por iluminar meu caminho em meio ao caos da vida; aos meus pais, Oneide e Maria, agentes da minha boa sorte; e à minha companheira Isadora, pelo carinho e afeto de valor inestimável.*

## **AGRADECIMENTOS**

Expresso minha profunda gratidão aos mestres Prof. Manoel Trindade e Dr. Eduardo Trindade, pelo incansável suporte e orientação desde o início da minha formação como especialista. Ambos são uma fonte de grande inspiração e motivação para mim, modelos de sucesso na profissão.

Agradeço também ao Prof. Antonio de Barros Lopes pelas valiosas contribuições, que foram fundamentais para a realização deste trabalho. Seu conhecimento e dedicação acadêmica são verdadeiramente admiráveis.

O conhecido é finito, o desconhecido, infinito; intelectualmente nós estamos em uma ilha no meio de um oceano ilimitado de inexplicabilidade. Nosso propósito em cada geração é reivindicar um pouco mais de terra firme (HUXLEY, 1887).

## RESUMO

Pacientes com obesidade severa apresentam uma alta prevalência de distúrbios de motilidade esofágica, mas não há correlação com a presença de disfagia. Existe um interesse crescente em compreender as implicações da cirurgia bariátrica sobre a fisiologia esofágica. Sabe-se que a cirurgia altera a anatomia da junção esofagogástrica, porém existem dados limitados em relação à relevância clínica dessas alterações no pós-operatório. Além disso, as classificações e protocolos de avaliação manométrica estão em constante evolução, o que pode gerar resultados discordantes entre as pesquisas. Este estudo prospectivo é baseado nos achados da manometria de alta resolução em pacientes obesos e sua correlação com disfagia após a cirurgia bariátrica. A avaliação manométrica foi realizada nos candidatos à cirurgia bariátrica no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, entre 2022 e 2024. O exame foi conduzido de acordo com o protocolo da quarta versão da Classificação de Chicago, incluindo diferentes posições e manobras provocativas para confirmar os diagnósticos de dismotilidade. Os pacientes foram acompanhados por 90 dias após a cirurgia para verificar a ocorrência de disfagia ou dificuldade de adaptação à dieta. A manometria de alta resolução foi realizado em 46 candidatos à cirurgia bariátrica com índice de massa corporal médio de 46,5 kg/m<sup>2</sup>. O distúrbio de obstrução ao fluxo de saída da junção esofagogástrica foi diagnosticado em 16 (34,8%) pacientes, e a motilidade esofágica ineficaz em 8 (17,4%) pacientes. Nenhum dos pacientes relatou sintomas no período pré-operatório. Dos 46 indivíduos incluídos inicialmente, 44 realizaram cirurgia bariátrica, sendo 23 (52,3%) submetidos à gastroplastia com derivação intestinal e 21 (47,7%) à gastrectomia vertical em manga. Um único paciente diagnosticado com obstrução ao fluxo de saída da junção esofagogástrica relatou disfagia após a gastroplastia com derivação, no entanto, os sintomas apresentaram resolução espontânea durante o período de acompanhamento. Portanto, embora os pacientes com obesidade grave apresentem alta prevalência de distúrbios de motilidade esofágica, não foram observadas repercussões clínicas após a cirurgia bariátrica durante o período de estudo. Pesquisas futuras são necessárias para esclarecer o impacto a longo prazo da cirurgia sobre função esofágica.

**Palavras-chave:** obesidade; cirurgia bariátrica; transtornos da motilidade esofágica; manometria.

## ABSTRACT

Patients with severe obesity present with a high prevalence of esophageal motility disorders, but there is no correlation with dysphagia. There is growing interest in understanding the implications of bariatric surgery on esophageal physiology. While it is recognized that bariatric surgery modifies the anatomy of the esophagogastric junction, there is limited data regarding the clinical relevance of these postoperative alterations. Moreover, classifications and protocols for manometric evaluation are continuously evolving, potentially leading to discrepancies among research publications. This prospective study is based on the findings of high-resolution manometry in obese patients and their correlation with postoperative dysphagia following bariatric surgery. The manometric evaluation was conducted on bariatric surgery candidates at the Hospital de Clínicas de Porto Alegre between 2022 and 2024, following the fourth version of the Chicago Classification protocol, which includes various positions and provocative maneuvers to confirm diagnoses of dysmotility. The patients were monitored for 90 days after surgery to assess dysphagia occurrence. High-resolution manometry was performed on 46 bariatric surgery candidates with an average body mass index of 46.5 kg/m<sup>2</sup>. Esophagogastric junction outflow obstruction was diagnosed in 16 (34.8%) patients, and ineffective esophageal motility in 8 (17.4%) patients. None of the individuals reported symptoms preoperatively. Out of the 46 initially included patients, 44 underwent bariatric surgery, 23 (52.3%) undergoing gastric bypass and 21 (47.7%) undergoing *sleeve* gastrectomy. A single patient diagnosed with esophagogastric junction outflow obstruction reported dysphagia after gastric bypass; however, symptoms resolved spontaneously during the follow-up period. In conclusion, although patients with severe obesity exhibit a high prevalence of esophageal motility disorders, there were no clinical consequences observed after bariatric surgery during the follow-up period. Further research is essential to elucidate the long-term impact of bariatric surgery on esophageal function.

**Key-words:** obesity; bariatric surgery; esophageal motility disorders; manometry.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

*Bypass* – Gastroplastia com Derivação Intestinal

CCv4.0 – Classificação de Chicago versão 4.0

DRGE – Doença do Refluxo Gastroesofágico

EEI – Esfíncter Esofágico Inferior

EGJOO – Obstrução ao Fluxo de Saída da Junção Esofagogástrica

IMC – Índice de Massa Corporal

JEG – Junção Esofagogástrica

Kg/m<sup>2</sup> – Quilograma por Metro Quadrado

MAR – Manometria de Alta Resolução

OMS – Organização Mundial da Saúde

PRI – Pressão de Relaxamento Integrada

*Sleeve* – Gastrectomia Vertical em Manga

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>11</b>
2.1 OBESIDADE .....	11
2.1.1 Definição e Prevalência.....	11
2.1.2 Diagnóstico.....	11
2.1.3 Consequências à Saúde.....	12
2.1.4 Tratamento.....	12
2.2 CIRURGIA BARIÁTRICA .....	13
2.2.1 Indicações.....	13
2.2.2 Tipos de Cirurgias.....	13
2.2.3 Resultados .....	14
2.3 MANOMETRIA DE ALTA RESOLUÇÃO.....	14
2.3.1 Visão Geral.....	14
2.3.2 Comparação com a Manometria Convencional .....	15
2.3.3 Análises e Métricas.....	15
2.3.4 Classificação de Chicago.....	15
2.3.5 Relação entre Dismotilidade Esofágica e Obesidade .....	17
2.3.4 Dismotilidade Esofágica após Cirurgia Bariátrica .....	18
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>20</b>
<b>4 OBJETIVOS</b> .....	<b>21</b>
3.1 PRINCIPAL.....	21
3.2 SECUNDÁRIOS.....	21
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>22</b>
<b>6 ARTIGO EM INGLÊS</b> .....	<b>24</b>
5.1 INTRODUCTION.....	24
5.2 MATERIAL AND METHODS .....	24
5.2.1 Study Protocol .....	24
5.2.2 HRIM .....	25
5.2.3 Statistical Analysis.....	26
5.3 RESULTS.....	26
5.4 DISCUSSION .....	29
5.5 CONCLUSION .....	31
5.6 REFERENCES.....	31
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>33</b>
<b>ANEXO A</b> .....	<b>34</b>
<b>ANEXO B</b> .....	<b>35</b>
<b>ANEXO C</b> .....	<b>36</b>
<b>ANEXO D</b> .....	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A prevalência da obesidade tem aumentado exponencialmente desde 1990, tornando-se uma das principais doenças crônicas no mundo. Suas consequências estão bem documentadas e compreendidas. A maioria das mortes em pacientes com índice de massa corporal (IMC) elevado é causada por doenças cardiovasculares, diabetes e câncer. Ainda, existem evidências de que a obesidade está associada a doenças gastroesofágicas de menor morbidade, como a doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) e alguns distúrbios de motilidade esofágica.

A cirurgia bariátrica é atualmente o tratamento mais eficaz e duradouro para a obesidade. A gastroplastia com derivação intestinal e a gastrectomia vertical em manga são as técnicas mais realizadas. Embora a avaliação rotineira da motilidade esofágica na preparação pré-operatória para cirurgia bariátrica ainda seja motivo de debate, sabe-se que as alterações anatômicas da junção esofagogástrica (JEG) podem causar consequências na fisiologia do esôfago. O surgimento ou piora da DRGE, por exemplo, é frequente após a gastrectomia vertical. Além disso, alguns estudos recentes baseados em manometria de alta resolução sugerem que alterações semelhantes à acalasia podem ocorrer após a cirurgia bariátrica. No entanto, a correlação entre achados manométricos e sintomas clinicamente significativos ainda não está completamente estabelecida nessa população, e tem despertado o interesse dos pesquisadores.

A popularização da manometria de alta resolução (MAR) ampliou a compreensão da motilidade esofágica nos últimos anos. Mais recentemente, a Classificação de Chicago, que determina os critérios diagnósticos para os distúrbios de motilidade esofágica foi atualizado para sua quarta versão. Nessa atualização, o protocolo para a realização da manometria de alta resolução incorpora diferentes posições e testes provocativos. Essas mudanças reduzem a ambiguidade e fornecem critérios mais rigorosos para o diagnóstico dos distúrbios peristálticos e de obstrução ao fluxo de saída da JEG, especialmente quando aplicadas em indivíduos obesos. Este estudo, portanto, tem como objetivo avaliar prospectivamente as características dos distúrbios de motilidade esofágica em candidatos à cirurgia bariátrica, de acordo com o protocolo mais recente da Classificação de Chicago, e correlacioná-los com a presença de disfagia pós-operatória.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 OBESIDADE

#### 2.1.1 Definição e Prevalência

A obesidade é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o excesso de gordura corporal que causa prejuízo à saúde. É uma doença crônica, complexa e de origem multifatorial. Está relacionada a fatores de natureza individual, social, econômica, cultural e ambiental. A prevalência global de obesidade mais que dobrou desde 1990, tornando-se uma das doenças crônicas mais comuns. Em 2022, a prevalência mundial de adultos obesos foi estimada em 16% (OMS, 2024). Já no Brasil, em 2021, o percentual de indivíduos obesos maiores de 18 anos atingiu 22,4% (Ministério da Saúde, 2023). Esse aumento significativo também é percebido na faixa etária de crianças e adolescentes (NCD-RisC, 2024).

#### 2.1.2 Diagnóstico

O diagnóstico de obesidade é feito pela medida do peso e altura do indivíduo para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC):  $\text{peso (kg)}/\text{altura}^2 (\text{m}^2)$ . As classificações do IMC foram baseadas no risco cardiovascular (Quadro 1). No geral, quanto maior o IMC, maior o risco de mortalidade cardiovascular e por todas as causas (Global BMI Mortality Collaboration, 2016). Para adultos brancos, hispânicos e negros, um IMC maior ou igual a  $30\text{kg}/\text{m}^2$  caracteriza obesidade; quando maior ou igual a  $40\text{kg}/\text{m}^2$  caracteriza obesidade severa.

#### Quadro 1 - Classificação do Índice de Massa Corporal

Categoria	IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
Baixo peso	< 18,5
Peso normal	18,5 a 24,9
Sobrepeso	25 a 29,9
Obesidade	$\geq 30$
Obesidade classe I	30 a 34,9
Obesidade classe II	35 a 39,9
Obesidade classe III	$\geq 40$

*Classificação adotada para indivíduos brancos, hispânicos e negros. Fonte: adaptado de Organização Mundial da Saúde.*

É importante ressaltar que o IMC é uma estimativa do grau de adiposidade do indivíduo, e pode variar devido à composição corporal, conforme ilustrado no Anexo A. Por exemplo, pode estar falsamente elevado em pacientes muito musculosos ou subestimado em indivíduos

idosos. Por esse motivo, os pontos de corte do IMC utilizados para diagnóstico de obesidade variam na etnia asiática e de acordo com o sexo em crianças e adolescentes (World Health Organization, 2000).

### 2.1.3 Consequências à Saúde

Os problemas de saúde causados pela obesidade já são bem documentados e compreendidos. Mais de 230 comorbidades diretamente relacionadas ao excesso de peso já foram identificadas (Rueda-Clausen; Ogunleye; Sharma, 2015). As doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, doença renal crônica e câncer são as principais causas de morte nessa população (Prospective Studies Collaboration, 2009). Outras condições frequentemente associadas são a dislipidemia, osteoartrite, colelitíase, urolitíase, DRGE, síndrome da apneia e hipopneia do sono, asma e depressão. Distúrbios de motilidade esofágica também estão relacionados com a obesidade e serão abordados em tópico específico.

Além disso, a obesidade tem um impacto significativo na economia. Segundo Nagi *et al.* (2024), o tratamento das doenças relacionadas à obesidade pode representar até 17% do orçamento total destinado à saúde de um país. Custos indiretos, como a diminuição da produtividade no trabalho e gastos com medicações de uso contínuo, também impactam na renda individual. Logo, a prevenção e tratamento adequado dessa condição são fundamentais.

### 2.1.4 Tratamento

O objetivo do tratamento é a perda de peso e a reversão das complicações relacionadas à obesidade. O manejo inicial compreende uma combinação de dieta, exercícios físicos e mudança comportamental. É possível alcançar de 5 a 7% de perda de peso corporal com as mudanças de estilo de vida. Conforme reportado por Knowler *et al.* (2002), esse resultado apresenta benefícios para a saúde e controle glicêmico, mas dificilmente se mantém a longo prazo. Ademais, dependendo do grau de obesidade ou gravidade das comorbidades apresentadas, muitos pacientes têm uma meta de perda de peso de 30% ou mais. Nesses casos extremos, é necessário propor a terapia medicamentosa ou cirurgia bariátrica.

A aprovação de novas drogas para o controle do peso tem colocado o tratamento farmacológico da obesidade em evidência. A primeira linha de tratamento geralmente compreende o uso dos agonistas do *glucagon-like peptide-1*, como liraglutida e semaglutida. Wilding *et al.* (2021), em um estudo randomizado, mostraram que o uso regular de semaglutida resultou em uma perda de peso média de 14,9% e cerca de um terço dos pacientes atingiram 20% de perda de peso em um ano. No entanto, devido à necessidade do uso a longo prazo, deve-

se considerar os efeitos colaterais e os custos elevados do tratamento, uma vez que não há opções de medicações genéricas até o momento.

## 2.2 CIRURGIA BARIÁTRICA

### 2.2.1 Indicações

Atualmente, a cirurgia bariátrica é o tratamento mais eficaz para perda de peso sustentada a longo prazo e controle de comorbidades em pacientes obesos. Os critérios previstos nas portarias n.º 424 e 425, de 2013, do Ministério da Saúde para realização da cirurgia bariátrica no Brasil são: IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> ou IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> com comorbidades associadas (Anexo B), sem sucesso no tratamento clínico por no mínimo dois anos e que tenham seguido os protocolos clínicos. A cirurgia metabólica para o diabetes é indicada para pacientes com IMC  $> 30$  kg/m<sup>2</sup> e diabetes tipo 2 diagnosticado há menos de 10 anos, entre 30 e 70 anos de idade, e que não conseguem controlar a glicemia com o tratamento clínico medicamentoso.

Recentemente, a Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica e Metabólica e a Federação Internacional para a Cirurgia da Obesidade e Doenças Metabólicas ampliaram as indicações de cirurgia para aqueles com IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, independentemente da presença de comorbidades, e IMC entre 30 e 34,9 kg/m<sup>2</sup> com comorbidades associadas. Essa ampliação reflete a crescente evidência científica sobre os benefícios metabólicos da cirurgia bariátrica e melhora significativa das comorbidades (Eisenberg *et al.*, 2022).

O número de cirurgias realizadas tem crescido exponencialmente, acompanhando a epidemia da obesidade. Aproximadamente 580 mil cirurgias foram realizadas no mundo em 2022. Estados Unidos e Canadá lideram como os países com o maior número de cirurgias, realizando mais de 250 mil procedimentos ao ano. No Brasil, foram realizadas aproximadamente 70.000 cirurgias bariátricas em 2022, segundo a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica.

### 2.2.2 Tipos de Cirurgias

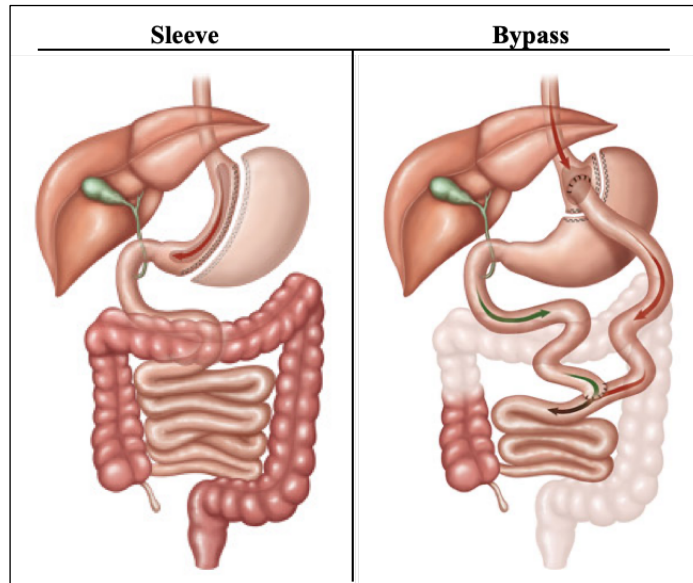
Os tipos de procedimentos mais realizados são a gastrectomia vertical em manga e a gastroplastia com derivação intestinal, habitualmente referidos pelos termos em inglês *sleeve* e *bypass*<sup>1</sup>, respectivamente (Figura 1). O *sleeve* é uma gastrectomia parcial em que a maior parte da grande curvatura é removida e um estômago tubular é criado. No *bypass*, uma pequena bolsa gástrica de 30 ml é criada e anastomosada à alça de intestino delgado em Y-de-Roux com 75 a

---

<sup>1</sup> *Sleeve* – abreviado de *sleeve gastrectomy*; e *bypass* – abreviado de *Roux-en-Y Gastric Bypass*. Esses termos serão utilizados na língua inglesa devido à sua maior familiaridade e reconhecimento na área.

150 cm de comprimento. As cirurgias promovem a perda de peso através de uma combinação de mecanismos restritivos, disabsortivos e de regulação hormonal.

**Figura 1 – Técnicas Cirúrgicas Realizadas no Tratamento da Obesidade**



Fonte: adaptado da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, disponível em: <https://www.sbcm.org.br/tecnicas-cirurgicas-bariatrica/>

### 2.2.3 Resultados

A cirurgia bariátrica é a opção mais efetiva para perda de peso sustentada a longo prazo para pacientes com obesidade classes II e III. Tanto o *sleeve* quanto o *bypass* apresentam eficácia comparável, com uma perda de cerca de 50% do excesso de peso em 10 anos (O'Brien *et al.*, 2019). No geral, a maioria dos estudos mostram uma superioridade da cirurgia em relação à terapia medicamentosa para resolução do diabetes e diminuição da mortalidade cardiovascular (Arterburn *et al.*, 2020). Dados provenientes do ensaio clínico *Swedish Obese Subjects*, reconhecido por ter um seguimento de 20 anos, mostram que os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica apresentam menor taxa de mortalidade geral e menor incidência de câncer quando comparado à pacientes obesos não operados (Sjöström *et al.*, 2013).

## 2.3 MANOMETRIA DE ALTA RESOLUÇÃO

### 2.3.1 Visão Geral

Popularizada a partir da década de 2010, a manometria de alta resolução (MAR) é uma ferramenta utilizada para avaliação dos distúrbios de motilidade esofágica e na investigação de disfagia ou dor torácica de origem não-cardíaca. Essa técnica utiliza a topografia de pressão para representar a anatomia e fisiologia esofágica de maneira tridimensional. A MAR interpõe os valores de pressão entre os sensores para criar um mapa de pressão, que é convertido em

uma escala de cores: cores frias para pressões baixas e cores quentes para pressões altas. Esse método permite a visualização dos gradientes de pressão luminal em tempo real e amplitude de contração e velocidade de propagação da peristalse ao longo do esôfago (Gyawali; Kahrilas, 2023).

### **2.3.2 Comparação com a Manometria Convencional**

A principal diferença entre a sonda de manometria convencional e a MAR reside no número de sensores de pressão e no espaçamento entre eles, conforme ilustrado no Anexo C. Na manometria convencional, três a oito sensores são espaçados em intervalos de 3 a 5 cm. Comparativamente, a MAR possui até 32 sensores espaçados a cada 1 cm ao longo da sonda, permitindo leituras de pressão mais detalhadas dos esfíncteres e esôfago médio. A MAR supera a manometria convencional em desempenho e precisão na avaliação dos distúrbios de motilidade esofágica.

### **2.3.3 Análises e Métricas**

As principais métricas da MAR consistem na avaliação do relaxamento do esfíncter esofágico inferior (EEI) durante a deglutição (pressão integrada de relaxamento); na intensidade da contração do corpo esofágico (integral contrátil distal); e na latência de inibição de deglutição (latência distal). As definições e valores das métricas estão detalhados no Anexo D.

### **2.3.4 Classificação de Chicago**

A Classificação de Chicago, na sua quarta versão publicada em 2020 (CCv4.0), é um esquema algorítmico para o diagnóstico de distúrbios de motilidade esofágica a partir dos dados coletados da MAR. Os distúrbios da motilidade esofágica e seus critérios diagnósticos estão descritos no quadro 2. A classificação também fornece um protocolo padrão para a realização do exame. Usualmente, o paciente realiza 10 deglutições com água ou solução fisiológica em apenas uma posição, seja deitado ou sentado. Na CCv4.0, é recomendado que o paciente seja testado em uma posição secundária, diferente da principal, e realize testes provocativos para confirmação diagnóstica, como a deglutição múltipla rápida e o desafio de ingestão rápida.

Alguns padrões manométricos como a Obstrução ao Fluxo de Saída da Junção Esofagogastrica<sup>2</sup> (EGJOO), o Esôfago Hipercontrátil e o Espasmo Esofágico Distal, requerem a presença de disfagia ou dor torácica para serem considerados clinicamente relevantes. Em particular, um diagnóstico conclusivo de EGJOO necessita de confirmação com pelo menos

---

<sup>2</sup> No decorrer do texto, será utilizada a abreviação derivada do inglês devido ao seu maior reconhecimento na área: *EGJOO – Esophagogastric Junction Outflow Obstruction*.



outro teste de suporte, como o esofagograma cronometrado ou a pletismografia luminal funcional.

**Quadro 2 – Classificação e Definição dos Distúrbios de Dismotilidade Esofágica**

<b>Classificação</b>	<b>Distúrbio</b>	<b>Definição</b>
Distúrbios de fluxo de saída da JEG	Acalasia Tipo I	PRI mediana anormal e 100% de falha de peristalse
	Acalasia Tipo II	PRI mediana anormal, 100% de peristalse falhada e $\geq 20\%$ das deglutições com pressurização pan-esofágica
	Acalasia Tipo III	PRI mediana anormal e $\geq 20\%$ das deglutições com contração prematura e sem evidência de peristalse
	Obstrução ao Fluxo de Saída da JEG	PRI mediana anormal (supina e ereta), $\geq 20\%$ de pressão intrabolus elevada (supina) e não atende aos critérios para acalasia
Distúrbios de Peristalse	Ausência de Contratilidade	PRI mediana normal (supina e ereta) e 100% de peristalse falhada
	Espasmo Esofágico Distal	PRI mediana normal e $\geq 20\%$ das deglutições com contração prematura
	Esôfago Hipercontrátil	PRI mediana normal e $\geq 20\%$ das deglutições hipercinéticas
	Motilidade Esofágica Ineficaz	PRI mediana normal, com $>70\%$ de deglutições ineficazes ou $\geq 50\%$ de peristalse falhada

JEG: junção esofagogástrica; PRI: pressão de relaxamento integrada. Fonte: adaptado de YADLAPATI, Rena, et al. Esophageal motility disorders on high-resolution manometry: Chicago classification version 4.0©. *Neurogastroenterology & Motility*, 2021, 33.1: e14058.

A principal atualização da última versão é que os dados manométricos, por si só, podem não levar a um diagnóstico conclusivo. Os resultados são divididos em conclusivos e sugestivos, quando informações clínicas e testes adicionais são necessários para confirmar ou refutar o diagnóstico em questão. A CCv4.0 reconhece que a avaliação das deglutições em uma posição secundária e a realização de testes provocativos fornecem dados de suporte diagnóstico. Resultados concordantes na posição secundária (seja supina ou sentada) aumentam a confiança na classificação e no diagnóstico final. Por outro lado, achados discordantes na posição secundária e/ou nos testes provocativos devem levar à reconsideração do diagnóstico.

Recentemente, Krause *et al.* (2021), avaliaram a utilidade dos testes de deglutição múltipla rápida e desafio de ingestão rápida durante a manometria. Os testes de estresse esofágico geram um sinal inibitório prolongado sobre o EEI, o que aumenta seu relaxamento. No estudo, os autores concluíram que os pacientes que possuíam alterações nos testes provocativos apresentavam duas vezes mais chances de associação com EGJOO clinicamente relevante. Na CCv4.0, a realização dos testes provocativos é recomendada frente a uma suspeita de dismotilidade, porém não são estritamente necessários para o diagnóstico definitivo.

### **2.3.5 Relação entre Dismotilidade Esofágica e Obesidade**

A maioria dos trabalhos baseados em avaliações manométricas focam na relação entre obesidade, hérnia hiatal e DRGE, pelo fato de ser uma associação bem estabelecida (Hampel; Abraham; El-Serag, 2005). Entretanto, fora do contexto da DRGE, poucos estudos avaliam puramente a presença dos distúrbios de motilidade esofágica em indivíduos obesos.

Jaffin, Knoepflmacher e Greenstein (1999), em uma coorte de 111 indivíduos obesos, mostraram que 61% apresentavam alterações na manometria convencional. Destes, apenas 8 pacientes reportaram algum tipo de disfagia ou dor torácica ao deglutir. Koppman *et al.* (2007) também identificaram uma alta prevalência (41%) de alterações manométricas em indivíduos obesos, mesmo na ausência de sintomas.

Kristo *et al.* (2019) foram os primeiros a realizar um estudo prospectivo para avaliação de motilidade esofágica em obesos utilizando a MAR. Encontraram uma prevalência de 34% de dismotilidade esofágica em uma coorte de 147 pacientes, de acordo com a Classificação de Chicago versão 3.0. O diagnóstico de EGJOO foi o mais frequente (18,4%) e não houve associação com disfagia. Mais recentemente, Popescu *et al.* (2021), em outro estudo prospectivo, identificaram uma prevalência de 47% de alterações na MAR em 79 pacientes obesos. EGJOO também foi o diagnóstico mais comum (24%). Além disso, 2 pacientes apresentaram achados compatíveis com acalasia tipo II, porém totalmente assintomáticos.

De forma geral, tanto os estudos com manometria convencional quanto os com alta resolução, mostram uma alta prevalência de dismotilidade esofágica na população obesa, mas sem implicações clínicas. Alguns autores sugerem que o excesso de adiposidade pode aumentar a pressão intra-abdominal e interferir nos resultados manométricos. Como mostrado por Su *et al.* (2020), pacientes obesos apresentam valores significativamente mais elevados de PRI quando realizam o exame na posição supina comparado à posição ereta. Esse achado estaria possivelmente relacionado ao efeito da gravidade e da adiposidade abdominal sob a JEG. Nesse sentido, a mudança de decúbito parece ter um papel importante durante a manometria, pois ajuda a minimizar esse efeito e aumentar a confiança do diagnóstico, especialmente na população obesa.

### 2.3.4 Dismotilidade Esofágica após Cirurgia Bariátrica

A avaliação rotineira de distúrbios de motilidade antes da cirurgia bariátrica ainda é motivo de debate e existe um interesse crescente nas implicações da cirurgia sobre a fisiologia esofágica. Valezi *et al.* (2012) conduziram um estudo no estado do Paraná, no qual avaliaram dados de manometria convencional em 81 pacientes, antes e após um ano da cirurgia de gastroplastia com derivação intestinal. Nesse estudo, foram excluídos pacientes com diabetes e DRGE. Os pesquisadores brasileiros identificaram uma prevalência de 46% de alterações manométricas nos pacientes obesos. No período pós-operatório, encontraram uma diminuição significativa na pressão de repouso do EEI, porém os pacientes não apresentaram sintomas ou dificuldade na adaptação da dieta.

Recentemente, Miller *et al.* (2020), em um estudo retrospectivo, avaliaram 97 pacientes que realizaram MAR após *sleeve* ou *bypass* gástrico. Em uma mediana de 5,8 anos após a cirurgia, 7 pacientes apresentaram um padrão manométrico compatível com acalasia. Após uma revisão dos dados manométricos, os autores identificaram outros 5 pacientes com um padrão similar à acalasia, definido por um aumento de pressão intragástrica e aperistalse – o que foi classificado como *disfunção esofágica pós-cirurgia da obesidade*<sup>3</sup>. Entre os 12 pacientes com distúrbios motores, 9 apresentaram disfagia detectada através de um escore padronizado<sup>4</sup> e a maioria (9) havia sido submetida à cirurgia de gastroplastia com derivação intestinal.

Dois mudanças anatômicas principais podem estar envolvidas nos distúrbios de motilidade esofágica após a cirurgia bariátrica. A primeira se refere às alterações próximas ao

<sup>3</sup> A patologia *Postobesity Surgery Esophageal Dysfunction (POSED)* foi descrita pela primeira vez por Miller *et al.* (2020) e definida como: (1) PRI normal; (2) pressão intragástrica elevada; e (3) aperistalse completa do esôfago.

<sup>4</sup> Os autores utilizaram o questionário *Brief Esophageal Dysphagia Questionnaire (BEDQ)*, que é sensível para a detecção de disfagia e preditor de alterações manométricas, mas não possui validação na língua portuguesa.

ângulo de His e à JEG. Há uma concordância entre os resultados encontrados pelos dois autores de que a cirurgia bariátrica encurta e diminui a pressão de repouso de EEI. Além disso, a redução do tamanho do estômago, seja com a criação de uma manga ou bolsa gástrica, pode aumentar a pressão luminal do órgão. De fato, os achados mostram que a intensidade de contração esofágica parece ser maior principalmente após a gastroplastia vertical, como forma de compensação à pressão intragástrica elevada.

Apesar das evidências iniciais, os mecanismos envolvidos na dismotilidade esofágica são complexos e não estão completamente elucidados. As ferramentas de avaliação e protocolos manométricos ainda estão em evolução, o que pode gerar diagnósticos clinicamente irrelevantes. Além disso, devemos considerar também que o processo de desenvolvimento dos distúrbios similares à acalasia é tempo-dependente e, portanto, requer um longo período de investigação.

### **3 JUSTIFICATIVA**

Pacientes com obesidade severa frequentemente apresentam alterações de motilidade ao exame de manometria esofágica, embora a maioria não apresente disfagia significativa. A cirurgia bariátrica, principal tratamento para obesidade grave, altera diretamente a anatomia da junção esofagogástrica. Nesse sentido, há um interesse crescente dos pesquisadores em identificar corretamente as consequências do procedimento sobre a fisiologia esofágica. Em particular, os dados sobre a relevância clínica dessas alterações no período pós-operatório ainda são limitados, destacando a importância deste estudo.

Adicionalmente, as classificações e os protocolos de avaliação manométrica estão em constante evolução, o que leva a resultados variados entre diferentes estudos. Diante disso, este estudo utiliza o protocolo mais recente da Classificação de Chicago, o que inclui diversas posições e manobras provocativas durante o exame de manometria de alta resolução para um diagnóstico mais preciso dos distúrbios de motilidade nos pacientes obesos.

## **4 OBJETIVOS**

### **3.1 PRINCIPAL**

Identificar a prevalência de distúrbios de motilidade esofágica em pacientes candidatos à cirurgia bariátrica e a correlação com a presença de disfagia pós-operatória.

### **3.2 SECUNDÁRIOS**

Avaliar os efeitos da mudança de decúbito e da realização de testes provocativos durante o exame de manometria de alta resolução nos pacientes obesos, conforme a nova Classificação de Chicago; identificar possíveis fatores de risco relacionados com a presença de distúrbios de motilidade esofágica.

## 5 REFERÊNCIAS

ARTERBURN, David E. *et al.* Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. **JAMA**, [s. l.], v. 324, n. 9, p. 879–887, 2020.

EISENBERG, Dan *et al.* 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s. l.], v. 18, n. 12, p. 1345–1356, 2022.

GLOBAL BMI MORTALITY COLLABORATION, null *et al.* Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. **Lancet (London, England)**, [s. l.], v. 388, n. 10046, p. 776–786, 2016.

GYAWALI, C. Prakash; KAHRILAS, Peter J. A Short History of High-Resolution Esophageal Manometry. **Dysphagia**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 586–595, 2023.

HAMPEL, Howard; ABRAHAM, Neena S.; EL-SERAG, Hashem B. Meta-Analysis: Obesity and the Risk for Gastroesophageal Reflux Disease and Its Complications. **Annals of Internal Medicine**, [s. l.], v. 143, n. 3, p. 199–211, 2005.

JAFFIN, Barry W.; KNOEPFLMACHER, Paul; GREENSTEIN, Robert. High Prevalence of Asymptomatic Esophageal Motility Disorders among Morbidly Obese Patients. **Obesity Surgery**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 390–395, 1999.

KNOWLER, William C. *et al.* Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. **The New England Journal of Medicine**, [s. l.], v. 346, n. 6, p. 393–403, 2002.

KOPPMAN, J. S. *et al.* Esophageal motility disorders in the morbidly obese population. **Surgical Endoscopy**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 761–764, 2007.

KRAUSE, Amanda J. *et al.* Multiple rapid swallows and rapid drink challenge in patients with esophagogastric junction outflow obstruction on high-resolution manometry. **Neurogastroenterology & Motility**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. e14000, 2021.

KRISTO, Ivan *et al.* Modern Esophageal Function Testing and Gastroesophageal Reflux Disease in Morbidly Obese Patients. **Obesity Surgery**, [s. l.], v. 29, n. 11, p. 3536–3541, 2019.

MILLER, Alexander T. *et al.* Postobesity Surgery Esophageal Dysfunction: A Combined Cross-Sectional Prevalence Study and Retrospective Analysis. **American Journal of Gastroenterology**, [s. l.], v. 115, n. 10, p. 1669–1680, 2020.

NAGI, Mouaddh Abdulmalik *et al.* Economic costs of obesity: a systematic review. **International Journal of Obesity (2005)**, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 33–43, 2024.

NCD RISK FACTOR COLLABORATION (NCD-RISC). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. **Lancet (London, England)**, [s. l.], v. 403, n. 10431, p. 1027–1050, 2024.

OBESITY: PREVENTING AND MANAGING THE GLOBAL EPIDEMIC. REPORT OF A WHO CONSULTATION. **World Health Organization Technical Report Series**, [s. l.], v. 894, p. i–xii, 1–253, 2000.

OBESITY AND OVERWEIGHT. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 14 mar. 2024.

O'BRIEN, Paul E. *et al.* Long-Term Outcomes After Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis of Weight Loss at 10 or More Years for All Bariatric Procedures and a Single-Centre Review of 20-Year Outcomes After Adjustable Gastric Banding. **Obesity Surgery**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 3–14, 2019.

POPESCU, Andrada *et al.* Manometric changes of the esophagus in morbidly obese patients. **Experimental and Therapeutic Medicine**, [s. l.], v. 21, n. 6, p. 604, 2021.

PROSPECTIVE STUDIES COLLABORATION *et al.* Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. **Lancet (London, England)**, [s. l.], v. 373, n. 9669, p. 1083–1096, 2009.

RUEDA-CLAUSEN, Christian F.; OGUNLEYE, Ayodele A.; SHARMA, Arya M. Health Benefits of Long-Term Weight-Loss Maintenance. **Annual Review of Nutrition**, [s. l.], v. 35, p. 475–516, 2015.

SAÚDE, Ministério da. **Vigitel Brasil 2006-2021: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023.

SJÖSTRÖM, L. Review of the key results from the Swedish Obese Subjects ( SOS ) trial – a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. **Journal of Internal Medicine**, [s. l.], v. 273, n. 3, p. 219–234, 2013.

SU, Hui *et al.* High-resolution manometry in the upright position could improve the manometric evaluation of morbidly obese patients with esophagogastric junction outflow obstruction. **Neurogastroenterology & Motility**, [s. l.], v. 32, n. 11, p. e13924, 2020.

VALEZI, Antonio Carlos *et al.* Esophageal Motility after Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass: the Manometry Should Be Preoperative Examination Routine?. **Obesity Surgery**, [s. l.], v. 22, n. 7, p. 1050–1054, 2012.

WILDING, John P. H. *et al.* Once-Weekly Semaglutide in Adults with Overweight or Obesity. **The New England Journal of Medicine**, [s. l.], v. 384, n. 11, p. 989–1002, 2021.



## 6 ARTIGO EM INGLÊS

### 5.1 INTRODUCTION

The incidence of adult obesity has more than doubled since 1990, and it is a major health problem worldwide. The consequences of obesity are well documented and understood. Most deaths in patients with a higher-than-optimal BMI are caused by cardiovascular disease, diabetes, or cancer [1]. There is also evidence that obesity is associated with less severe gastroesophageal diseases, including gastroesophageal reflux disease (GERD) and esophageal dysmotility, even though symptoms are not always present [2,3].

Bariatric surgery is currently the most effective and durable treatment for obesity. Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy are the two main techniques of choice [4]. Although routine evaluation of motility disorders before bariatric surgery is still a subject of debate [5,6], derangement in the anatomy of the stomach and the esophagogastric junction (EGJ) may cause consequences on the physiology of the esophagus. New onset of GERD or worsening of preexisting symptoms, for example, can occur after sleeve gastrectomy [7]. Recently, esophageal dysmotility and postoperative dysphagia were also suggested to be common long-term complications after bariatric surgery, including manometric findings of an achalasia-like pattern [8]. However, the correlation between high-resolution impedance manometry (HRIM) alterations and clinically significant symptoms is not yet completely established in this population [9–11].

In recent years, the popularization of HRIM has improved the understanding of esophageal motility. More recently, the Chicago Classification scheme for esophageal motility disorders on HRIM has been updated to its fourth version (CCv4.0), incorporating different test positions and provocative tests [12]. These changes attempt to minimize ambiguity and provide more standardized and rigorous criteria for determining patterns of peristalsis disorders and obstruction at the EGJ, especially when applied to individuals with obesity [13]. This study aimed to prospectively assess the characteristics of esophageal motility disorders in patients planning to undergo bariatric surgery according to the CCv4.0 protocol and correlate them with postoperative dysphagia.

### 5.2 MATERIAL AND METHODS

#### 5.2.1 Study Protocol

A prospective study was conducted at our tertiary academic center from May 2022 to February 2024. Every candidate for bariatric and metabolic surgery who agreed with the consent protocol was included in the study and underwent a preoperative HRIM. These patients

were older than 18 years and had either a body mass index (BMI)  $\geq 40$  or  $\geq 35$  with obesity-related comorbidities. Patients who had a prior history of upper gastrointestinal surgery or scleroderma were excluded. The study obtained approval from the institutional Research Ethics Committee, and a waiver of informed consent was obtained from all patients.

All surgery candidates routinely performed preoperative esophagogastroduodenoscopy (EGD) with gastric biopsies for exclusion of *Helicobacter pylori*. The HRIM was scheduled one week before the surgery date. Because we lack a validated dysphagia questionnaire in Portuguese language, we investigated symptoms by formulating questions based on the Brief Esophageal Dysphagia Questionnaire (BEDQ). In the exam interview, patients were asked about the presence of dysphagia for drinking liquids, eating soft or solid food, as well as choking or pain while swallowing.

Patients were then submitted to either gastric bypass or sleeve gastrectomy according to the evaluation of the bariatric surgery team. All procedures were realized by the same specialized surgeons (MRMT, ENT and LSD). In the postoperative period, patients had the first follow-up appointments at 14, 30, and 90 days with the multidisciplinary team. On these visits, patients were also investigated for dysphagia or symptoms concerning diet adaptation.

### 5.2.2 HRIM

HRIM was performed and analyzed according to the CCv4.0 protocol by a single gastroenterologist (ABL). Before the examinations, the participants fasted for  $\geq 8$  hours. HRIM was performed using a solid-state catheter with 32 circumferential pressure transducers at 1-cm intervals and dual impedance sensors (Sandhill Scientific, Highlands Ranch, CO, USA). Esophageal body motility was assessed with 10 liquid swallows of 5 mL at 30-second intervals in the supine position. The Multiple Rapid Swallow (MRS) test was performed two times, which involved drinking 2-mL of water for 5 successive swallows, separated by 2–3 second intervals in supine position. Another 5 liquid swallows were recorded in the upright, seated position. The Rapid Drinking Challenge (RDC) was the last test performed, which involved drinking 200-mL of water as fast as possible, in the upright position.

Captured HRIM parameters included EGJ baseline pressure, integrated relaxation pressure (IRP), distal contractile integral (DCI), distal latency, EGJ morphology and impedance values. BioView (Sandhill Scientific) analysis software was used to interpret data and the same gastroenterologist reviewed all HRIM tracings. Motility disorders were defined according to the CCv4.0. The diagnosis of esophagogastric junction outflow obstruction (EGJOO) was defined as an elevated IRP both in supine ( $\geq 15$ mmHg) and upright ( $\geq 12$ mmHg) positions with

the evidence of peristalsis. Contractile patterns were based on the 10 supine swallows and considered hypercontractile if  $\geq 20\%$  swallows with distal contractile integral  $>8000$  mmHg/cm/s, ineffective if  $>70\%$  ineffective or  $\geq 50\%$  failed swallows, or normal peristalsis if neither of the former. The MRS and RDC provocative tests were used in the attempt to improve the specificity of manometric diagnosis. The absence of a contraction reserve, defined by a DCI following MRS greater than single swallow mean DCI, was considered supportive of IEM. A bolus transit of  $<50\%$  on impedance was considered a poor result and supportive of IEM. An IRP  $>12$  mmHg in both MRS and RDC was considered supportive of EGJOO.

### 5.2.3 Statistical Analysis

Descriptive statistics for continuous measures were presented as means (standard deviation [SD]) or medians (interquartile range [IQR]), respectively, when normal or non-normal distribution were observed. The one-way ANOVA and Kruskal-Wallis tests were used to analyze quantitative variables according to the distribution of data. X<sup>2</sup>-tests were applied for group comparison of categorical variables. Associations between supine IRP and weight and BMI were evaluated using Spearman's correlation. Statistical significance was denoted when  $p < 0.05$ . All statistical analyses were performed using SPSS Statistics v18.0 (SPSS Inc., 2009, Chicago, USA).

## 5.3 RESULTS

A total of 47 consecutive candidates for bariatric surgery were selected to undergo preoperative HRM. One patient was unable to tolerate the exam and was excluded from the analysis. Baseline characteristics are outlined in Table 1. The mean age was 50.7 ( $\pm 12$ ) years, and 87% of the patients were female. The median BMI was 46.5 (43.1–54) kg/m<sup>2</sup> and the highest 79.7 kg/m<sup>2</sup> (206.5 kg). Half of the patients had type 2 diabetes and 76% had hypertension. All patients underwent preoperative endoscopy and 6 (13%) showed signs of gastroesophageal reflux disease (esophagitis Los Angeles grades B, C, or D).

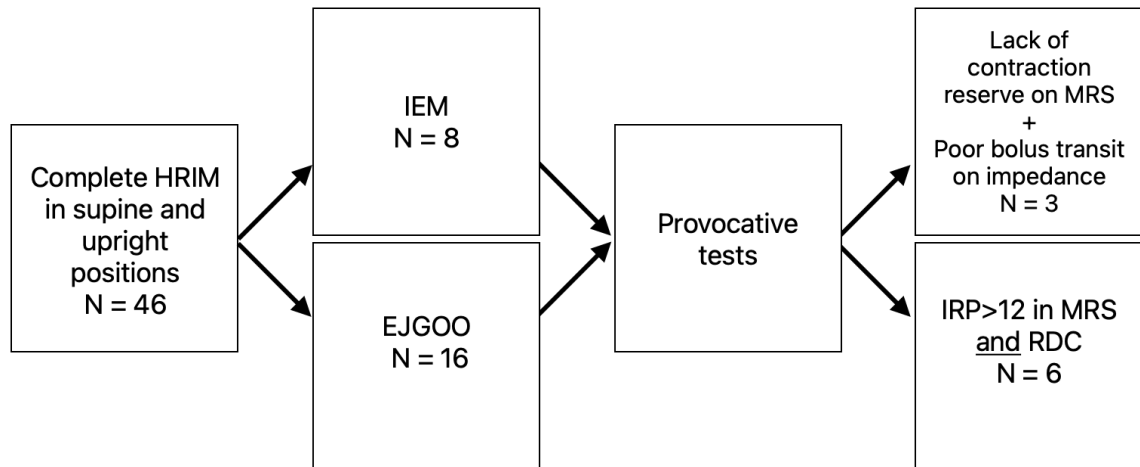
Out of the 46 individuals who completed the preoperative HRIM, 24 (52.2%) had an elevated IRP in the supine position. Considering results in both supine and upright positions, 16 (34.8%) had a manometric diagnosis of EGJOO and 8 (17.4%) had IEM according to CCv4.0. Within the EGJOO group, 3 patients exhibited a peristaltic pattern of IEM, and 1 had a hypercontractile esophagus. After a series of provocative tests, there was supportive evidence of EGJOO in 6 (13%) patients and IEM in 3 (6.5%) patients (figure 1). Patients were categorized into subgroups according to the manometric diagnosis and their characteristics were compared. There were no statistical differences in weight, BMI, or risk factors between the

groups (table 2). Spearman's analysis showed that there were no correlations between supine IRP and weight or BMI (table 3).

During the study, one patient abandoned, and another postponed the surgery. None of the 44 individuals submitted to bariatric surgery reported dysphagia preoperatively. Gastric bypass was performed in 23 patients, and sleeve gastrectomy was performed in 21 patients. In the first postoperative month, only 1 bypass patient with manometric findings of EGJOO confirmed via provocative tests and no disorder of peristalsis reported trouble when starting a solid diet. Subsequent investigation showed a barium esophagogram with a narrow passage of 9.7mm in the lower esophageal sphincter (figure 2). Upper gastrointestinal endoscopy revealed no alterations or anastomotic stricture. The patient was instructed to stay on a soft diet for a longer period than the protocol and to gradually introduce solids. Within three months, the patient reported improvement in dysphagia and fully adapted to the solid diet.

**Table 1.** Baseline characteristics

Characteristic	N = 46
Age, yr – mean (SD)	50.7 (12)
Female – n (%)	40 (87)
BMI, kg/m <sup>2</sup> – median (IQR)	46.5 (43.1-54)
Weight, kg – median (IQR)	122.5 (106.4-149)
Smoking – n (%)	5 (10.9)
Hypertension – n (%)	35 (76.1)
Type 2 diabetes – n (%)	23 (50)
Opioid use – n (%)	4 (8.7)
Proton pump inhibitors use – n (%)	10 (21.7)
Endoscopy findings – n (%)	
LA grades B, C and D	6 (13)
LA grade A	3 (6.5)
Surgery – n (%)	44 (95.6)
Gastric bypass	23 (50)
Sleeve gastrectomy	21 (45.6)



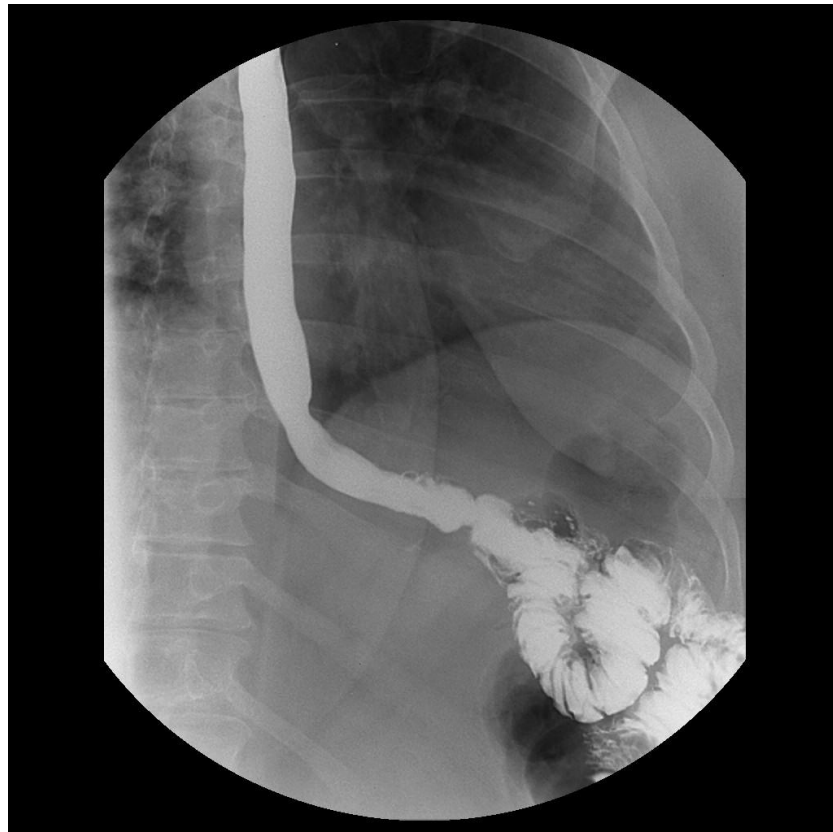
**Fig. 1** HRIM protocol performed in bariatric surgery candidates based on CCv4.0. HRM: high-resolution manometry; IEM: ineffective esophageal motility; EGJOO: esophagogastric junction outflow obstruction; IRP: integrated relaxation pressure; MRS: multiple rapid swallow; RDC: rapid drink challenge.

**Table 2.** Subgroup characteristics comparison

Characteristics	No HRIM alterations (n = 22)	EGJOO (n = 16)	IEM (n = 8)	P value
Age, yr – mean (SD)	50.6 (12.6)	53.9 (11.2)	44.7 (10.7)	0.212
Female – n (%)	19 (86.4)	13 (81.3)	8 (100)	0.555
BMI, kg/m <sup>2</sup> – median (IQR)	46.5 (43.3-51.9)	47.7 (43.1-58)	44.4 (39.3-53.2)	0.567
Weight, kg – median (IQR)	119.8 (109.4-144)	134.1 (107.7-163.4)	113.8 (99.1-137.7)	0.397
Smoking – n (%)	1 (4.5)	4 (25)	0	0.104
Hypertension – n (%)	15 (68.2)	15 (93.8)	5 (62.5)	0.104
Type 2 diabetes – n (%)	12 (54.5)	8 (50)	3 (37.5)	0.792
Opioid use – n (%)	0	3 (18.8)	1 (12.5)	0.116
Proton pump inhibitors use – n (%)	6 (27.3)	2 (12.5)	2 (25)	0.621
Endoscopy findings – n (%)				
LA grades B, C and D	4 (18.2)	1 (6.3)	1 (12.5)	0.741
LA grade A	3 (13.6)	0	0	0.212

**Table 3.** Spearman's correlation of supine IRP with weight and BMI

	Correlation coefficient	P value
Weight	.103	.497
BMI	-.031	.835



**Fig. 2** Postoperative barium esophagogram of the gastric bypass patient with preoperative findings of EGJOO that reported dysphagia when started introducing solid foods. The esophagogastric junction's width is 9.7mm. There was no anastomotic stricture.

#### 5.4 DISCUSSION

In this study, we prospectively assessed esophageal motility disorders in patients with obesity and the occurrence of dysphagia after bariatric surgery. Considering the CCv4.0, we found that manometric alterations occurred in 52.2% of bariatric surgery candidates. EGJOO was the most common diagnosis and was present in 34.8% of the patients. However, these findings weren't clinically relevant once only 1 patient reported transitory dysphagia during the postoperative period.

Previous studies had already demonstrated high rates of manometric abnormalities in patients with obesity [2,3]. To our knowledge, this is the first prospective study to utilize HRIM and the last version of the Chicago Classification as routine workup before bariatric surgery.

One of the CCv4.0 key updates was the incorporation of supine and upright positions for the diagnosis of EGJOO. Su et al. demonstrated that an artificial elevation in IRP is common in patients with obesity due to increased abdominal pressure, and that position changes are important because of the abdominal fat redistribution [13]. More recently Flanagan et al., however, hypothesized that the IRP may sometimes be falsely low in patients with obesity due to the high gastric baseline pressure, which has an inverse relationship with IRP. This was demonstrated by the discrepancy between functional lumen imaging probe (FLIP) and HRIM results [14]. In our study, we could not find a correlation between elevated supine IRP and weight or BMI, probably due to the sample size. Additionally, the patient with the highest BMI in our cohort had a completely normal HRIM. Even so, we found that 35% of patients with elevated IRP in the supine position had normalized IRP in the upright position, suggesting that position changing is important for preventing the overdiagnosis of EGJOO in individuals with obesity.

It is not completely understood whether the diagnosis of EGJOO is a clinically relevant problem. Most of the patients who present with this manometric diagnosis are asymptomatic, as reported previously [15,16]. The new CCv4.0 tries to resolve this dilemma by demanding the presence of symptoms and confirming obstruction by timed barium esophagogram (TBE) or FLIP to characterize a clinically relevant diagnosis. In our study, none of the patients with manometric findings of EGJOO reported symptoms of swallowing obstruction preoperatively. One patient with EGJOO and an apparent obstruction in the barium esophagogram reported dysphagia from a solid diet after gastric bypass, but the symptoms were mild and transitory. Time likely plays a crucial role in the development of esophageal motility alterations. In the study of Miller et al., postoperative dysphagia emerged as a long-term complication of bariatric surgery, with evidence indicating the development of esophageal dysmotility and achalasia-like patterns in HRIM [8]. Thus, longer follow-up periods can be necessary to determine whether patients with obesity and HRIM alterations will develop significant esophageal changes after bariatric surgery.

Another major finding was that 37.5% of the patients with EGJOO or IEM were excluded from the diagnosis when considering the results of MRS, RDC and bolus transit on impedance. Krause et al. found that these provocative tests are adjunctive HRIM maneuvers that appear to help identify clinically significant EGJOO [17]. They are also incorporated as supportive tests in CCv4.0, but they are not strictly necessary for the diagnosis of motility disorders. Our intention was to verify if these maneuvers could increase the specificity of manometric diagnosis in patients with obesity. Notably, the only symptomatic patient in our

study had EGJOO confirmed in the RDC, supporting the value of provocative maneuvers during the HRIM examination.

We designed a prospective study and utilized the latest HRIM classification protocol available; however, our study has some limitations. First, our statistical analysis was likely affected by the sample size. Additionally, symptoms were investigated based on the BEDQ, which is a reliable assessment tool for esophageal dysphagia [18]. However, we lack access to this validated questionnaire in Portuguese, so we could not compare scores before and after surgery. Finally, while a longer follow-up period may be necessary to fully observe the development of esophageal dysfunction, our study lays a strong foundation for future research. It's important to acknowledge that manometric evaluation, although invasive and complex, has been effectively applied in this cohort, providing valuable insights into the esophageal motility of obese subjects. Ideally, future studies should also assess HRIM results before and after bariatric surgery in the same cohort.

## 5.5 CONCLUSION

Patients with severe obesity present a high prevalence of HRIM abnormalities. EGJOO is a common finding probably due to higher intra-abdominal pressure or artifacts caused by abdominal fat distribution. Position changing and provocative maneuvers can help increase the specificity of manometric diagnosis. The absence of postoperative symptoms suggests that these alterations may not be clinically relevant in the context of bariatric surgery. Larger studies with comparative HRIM results and a longer follow-up period are necessary to confirm changes in esophageal anatomy and function after bariatric procedures.

## 5.6 REFERENCES

1. Obesity and overweight [Internet]. [cited 2024 Mar 14]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Jaffin BW, Knoepflmacher P, Greenstein R. High prevalence of asymptomatic esophageal motility disorders among morbidly obese patients. *Obes Surg.* 1999;9:390–5.
3. Côté-Daigneault J, Leclerc P, Joubert J, Bouin M. High Prevalence of Esophageal Dysmotility in Asymptomatic Obese Patients. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology.* 2014;28:311–4.
4. Alalwan AA, Friedman J, Park H, Segal R, Brumback BA, Hartzema AG. US national trends in bariatric surgery: A decade of study. *Surgery.* 2021;170:13–7.
5. Klaus A, Weiss H. Is preoperative manometry in restrictive bariatric procedures necessary? *Obes Surg.* 2008;18:1039–42.



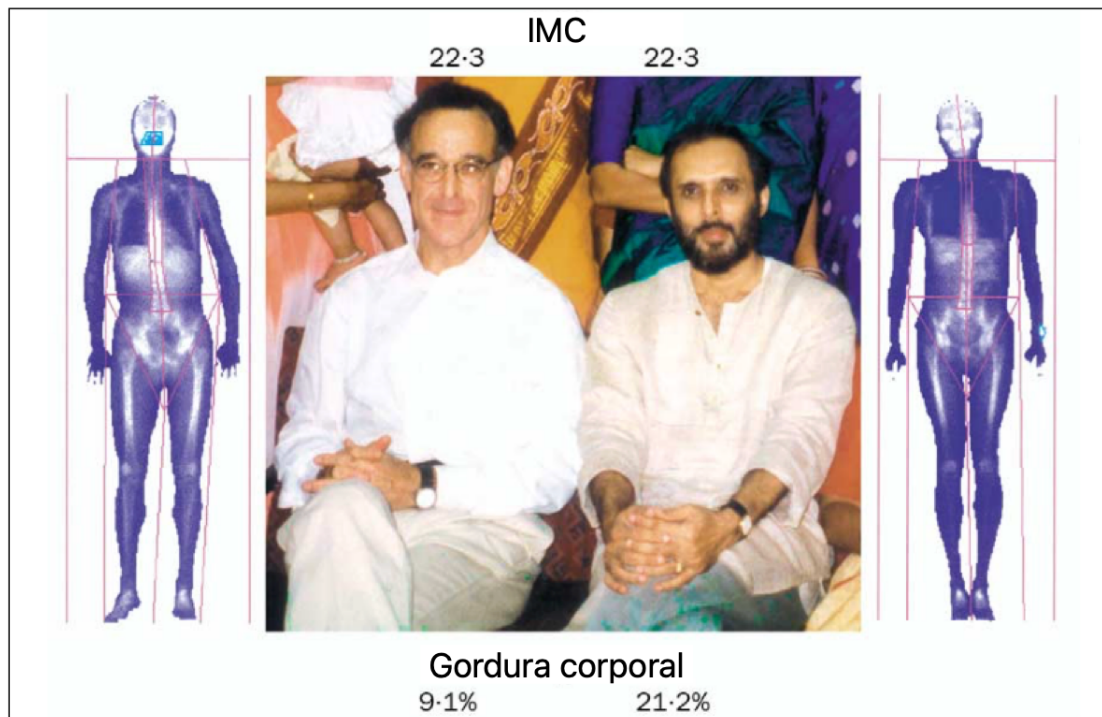
6. Valezi AC, Herbella FAM, Junior JM, de Almeida Menezes M. Esophageal motility after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: the manometry should be preoperative examination routine? *Obes Surg.* 2012;22:1050–4.
7. Yeung KTD, Penney N, Ashrafian L, Darzi A, Ashrafian H. Does Sleeve Gastrectomy Expose the Distal Esophagus to Severe Reflux?: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg.* 2020;271:257–65.
8. Miller AT, Matar R, Abu Dayyeh BK, Beran A, Vela MF, Lacy BE, et al. Postobesity Surgery Esophageal Dysfunction: A Combined Cross-Sectional Prevalence Study and Retrospective Analysis. *Am J Gastroenterol.* 2020;115:1669–80.
9. Kristo I, Paireder M, Jomrich G, Felsenreich DM, Nikolic M, Langer FB, et al. Modern Esophageal Function Testing and Gastroesophageal Reflux Disease in Morbidly Obese Patients. *OBES SURG.* 2019;29:3536–41.
10. Yen H-H, Tseng P-H, Shih M-C, Yang P-J, Lin M-T, Lee P-C. Derangement of esophageal anatomy and motility in morbidly obese patients: a prospective study based on high-resolution impedance manometry. *Surgery for Obesity and Related Diseases.* 2020;16:2006–15.
11. Popescu A, Costache R, Costache D, Balaban V, Jinga M, Ionita-Radu F, et al. Manometric changes of the esophagus in morbidly obese patients. *Exp Ther Med.* 2021;21:604.
12. Yadlapati R, Kahrilas PJ, Fox MR, Bredenoord AJ, Prakash Gyawali C, Roman S, et al. Esophageal motility disorders on high-resolution manometry: Chicago classification version 4.0 ©. *Neurogastroenterology Motil.* 2021;33:e14058.
13. Su H, Ge H, Liu H, Jiang G, Shi S, Xu G, et al. High-resolution manometry in the upright position could improve the manometric evaluation of morbidly obese patients with esophagogastric junction outflow obstruction. *Neurogastroenterol Motil.* 2020;32:e13924.
14. Flanagan R, Muftah M, Hiramoto B, Cai JX, Chan WW. Impact of Body Composition on Esophagogastric Junction Opening Measures: Discordant FLIP and Manometric Findings Are More Common With Increased Body Mass Index. *Am J Gastroenterol.* 2024;119:1181–5.
15. Bach L, Vela MF. Esophagogastric Junction Outflow Obstruction (EGJOO): A Manometric Phenomenon or Clinically Impactful Problem. *Curr Gastroenterol Rep [Internet].* 2024 [cited 2024 Apr 8]; Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s11894-024-00928-6>
16. Bredenoord AJ, Babaei A, Carlson D, Omari T, Akiyama J, Yadlapati R, et al. Esophagogastric junction outflow obstruction. *Neurogastroenterology Motil.* 2021;33:e14193.
17. Krause AJ, Su H, Triggs JR, Beveridge C, Baumann AJ, Donnan E, et al. Multiple rapid swallows and rapid drink challenge in patients with esophagogastric junction outflow obstruction on high-resolution manometry. *Neurogastroenterology Motil.* 2021;33:e14000.
18. Taft TH, Riehl M, Sodikoff JB, Kahrilas PJ, Keefer L, Doerfler B, et al. Development and validation of the brief esophageal dysphagia questionnaire. *Neurogastroenterology Motil.* 2016;28:1854–60.

## 7 CONCLUSÃO

O presente estudo abordou a prevalência e o impacto dos distúrbios de motilidade esofágica em pacientes com obesidade severa submetidos a cirurgia bariátrica, utilizando a manometria de alta resolução como ferramenta de avaliação. Foi identificado uma alta prevalência de distúrbios de motilidade esofágica, principalmente a obstrução ao fluxo de saída da JEG. Entretanto, não foi observado uma correlação significativa com a ocorrência de disfagia no curto prazo pós-operatório.

Através da realização de um protocolo detalhado durante o exame de manometria, elaborado conforme a última Classificação de Chicago e as evidências mais recentes da literatura, foi possível observar também que a mudança de decúbito e a realização de teste provocativos podem reduzir a presença de artefatos nos resultados manométricos dos pacientes obesos. Essa abordagem metodológica aprimorada fortalece a confiabilidade dos achados deste trabalho e contribui para uma melhor compreensão dos distúrbios de motilidade esofágica em pacientes candidatos à cirurgia bariátrica.

Portanto, embora este estudo não tenha encontrado repercussões clínicas significativas a curto prazo, ele ressalta a importância de uma avaliação manométrica pré-operatória para identificar possíveis alterações na motilidade esofágica e monitorar sua evolução no pós-operatório de cirurgia bariátrica. A continuidade dessa linha de pesquisa é importante para elucidar os possíveis impactos a longo prazo na motilidade esofágica, visando aprimorar o manejo clínico e a segurança dos pacientes. Recomenda-se que estudos futuros explorem um período de observação mais prolongado e incluam uma amostra maior de pacientes para corroborar e expandir os achados aqui apresentados.

**ANEXO A – Diferenças na Composição de Gordura Corporal**

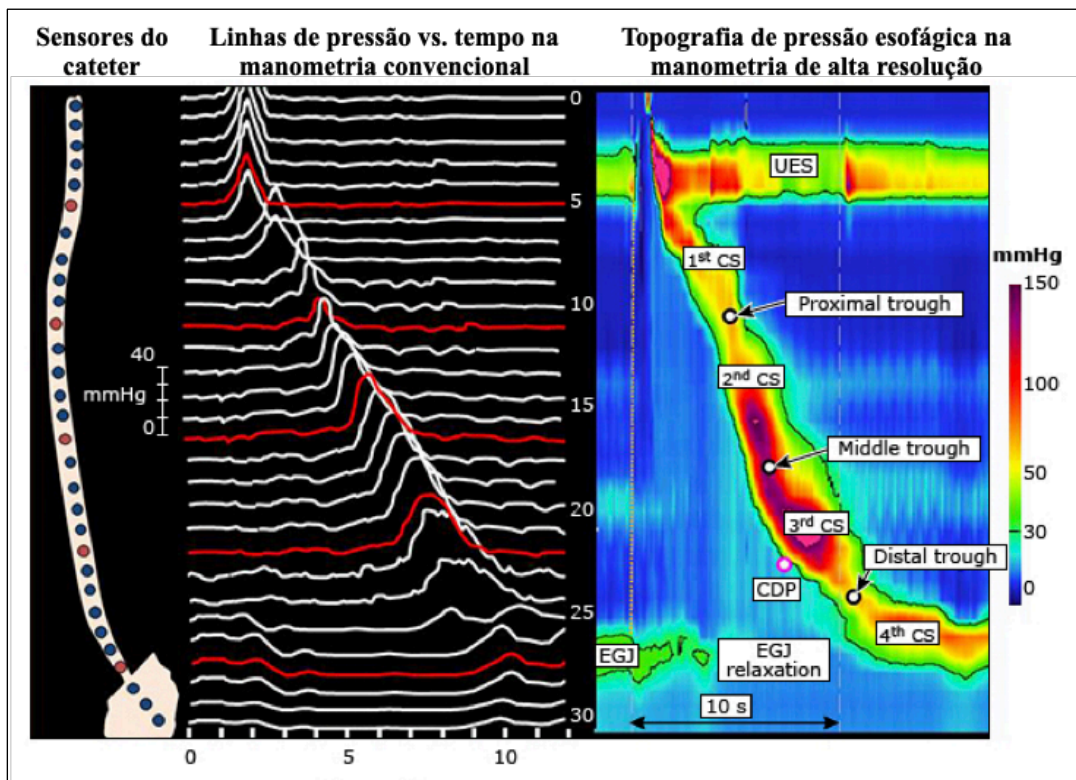
*Imagem de absorciometria por raios-X mostrando dois indivíduos com o mesmo índice de massa corporal, mas percentuais de gordura diferentes. Fonte: adaptado de Yajnik C, Yudkin J, The Y-Y Paradox, The Lancet, v. 363: pg. 163,10 Jan. 2004.*

**ANEXO B – Comorbidades com Indicação a Cirurgia Bariátrica**

<b>Comorbidades</b>
Diabetes mellitus tipo 2
Apneia do sono
Hipertensão arterial
Dislipidemia
Doenças cardiovasculares (doença arterial coronariana, infarto do miocárdio, angina, insuficiência cardíaca congestiva, acidente vascular cerebral, fibrilação atrial, cardiomiopatia dilatada, cor pulmonale, síndrome de hipoventilação)
Asma grave não controlada
Osteoartroses
Hérnias discais
Refluxo gastroesofágico com indicação cirúrgica
Colecistopatia calculosa
Pancreatites agudas de repetição
Esteatose hepática
Incontinência urinária de esforço na mulher
Infertilidade masculina e feminina
Disfunção erétil
Síndrome dos ovários policísticos
Veias varicosas
Doença hemorroidária
Hipertensão intracraniana idiopática (pseudotumor cerebral)
Estigmatização social
Depressão

Fonte: adaptado da resolução n.º 2.131, de 2015, do Conselho Federal de Medicina.

## ANEXO C – Representação e Comparação de Dados de Manometria Convencional e Manometria de Alta Resolução



Sonda de manometria esofágica ilustrada à esquerda, representando os sensores convencionais (pontos vermelhos) e múltiplos sensores de alta resolução (pontos azuis). A imagem central representa os dados obtidos a partir de uma manometria convencional em formato de linha de pressão versus tempo. A imagem à direita representa os dados de uma manometria de alta resolução em perfil topográfico de pressão. Fonte: adaptado de Kahrilas PJ, Pandolfino JE. High resolution manometry. In: UpToDate, Connor RF (Ed), Wolters Kluwer (acessado em Jul. 2024).

**ANEXO D – Principais Métricas Utilizadas da Manometria de Alta Resolução**

<b>Avaliação</b>	<b>Métricas</b>	<b>Definição</b>
Pressão de relaxamento na JEG em resposta à deglutição.	Pressão de Relaxamento Integrada	Média dos 4 s de relaxamento máximo do EEI no início da deglutição. Avalia a presença de obstrução ao fluxo na saída da JEG.
Peristalse Esofágica.	Integral Contrátil Distal	Amplitude × duração × comprimento (mmHg*s*cm) da contração esofágica distal. Avalia a eficácia da peristalse esofágica.
Latência da Inibição da Deglutição.	Latência Distal	Intervalo entre o relaxamento do EES e o ponto de desaceleração contrátil. Avalia a presença de contrações prematuras ou espásticas.

*JEG: Junção Esofagogástrica. EEI: Esfíncter Esofágico Inferior. EES: Esfíncter Esofágico Superior. Fonte: adaptado de YADLAPATI, Rena, et al. Esophageal motility disorders on high-resolution manometry: Chicago classification version 4.0©. Neurogastroenterology & Motility, 2021, 33.1: e14058.*