

Redefiniendo la evaluación endoscópica inicial de los síntomas esofágicos: hacia un paradigma diagnóstico basado en la precisión

Juan I. Olmos¹  · John E. Pandolfino² 

¹Sección de Esófago y Neurogastroenterología. División de Gastroenterología y hepatología. Hospital de Clínicas "José de San Martín" Universidad de Buenos Aires. Argentina.

²Kenneth C. Griffin Esophageal Center, División de Gastroenterología y Hepatología Feinberg School of Medicine, Northwestern University, Chicago, IL, EE.UU.

Acta Gastroenterol Latinoam 2026;56(1):17-28

Recibido: 01/02/2026 / Aceptado: 06/03/2026 / Publicado online: 31/03/2026 / <https://doi.org/10.52787/agl.v56i1.601>

Resumen

Los síntomas esofágicos -incluyendo la disfagia, la pirosis, la regurgitación y el dolor torácico no cardiogénico- se encuentran entre las indicaciones más frecuentes de derivación a gastroenterología. A pesar de su elevada prevalencia, el establecimiento de un diagnóstico etiológico definitivo continúa siendo un desafío clínico relevante, debido a la marcada superposición de perfiles sintomáticos entre la enfermedad por reflujo gastroesofágico, la esofagitis eosinofílica, los trastornos motores esofágicos y los trastornos de la interacción intestino-cerebro. Los paradigmas diagnós-

ticos vigentes se basan, en general, en estrategias secuenciales que con frecuencia comienzan con un tratamiento empírico con inhibidores de la bomba de protones, seguido de una endoscopia digestiva alta y, cuando esta no resulta concluyente, de estudios funcionales esofágicos basados en catéter. Este enfoque se asocia a tiempos diagnósticos prolongados, estudios incompletos por mala tolerancia, demoras en el acceso a centros especializados y un incremento sustancial de los costos sanitarios. Los avances recientes en las tecnologías endoscópicas y funcionales ofrecen la oportunidad de replantear de manera fundamental la evaluación de los síntomas esofágicos. La integración de herramientas de estratificación endoscópica de riesgo -como el Clinical Achalasia Risk Score- junto con la planimetría mediante Functional Lumen Imaging Probe y el monitoreo inalámbrico del pH, permite realizar una evaluación fisiológica integral durante la endoscopia índice, bajo sedación, optimizando el rendimiento diagnóstico del procedimiento. Esta estrategia tiene el potencial de reducir significativamente la incertidumbre diagnóstica, acortar el tiempo hasta el diagnóstico definitivo y disminuir la dependencia de estudios con catéter mal tolerados. En esta revisión se sintetiza la evidencia emergente que respalda un paradigma diagnóstico centrado en la endoscopia índice como evento diagnóstico central e integrador. Se analizan las limitaciones de los métodos diagnósticos tradicionales, se revisan los

Correspondencia: Juan Ignacio Olmos
Correo electrónico: juan.ignacio.olmos@gmail.com

principios fisiológicos y la utilidad clínica de la planimetría mediante Functional Lumen Imaging Probe y el monitoreo inalámbrico de reflujo. Se propone un algoritmo práctico que integra esas herramientas, con el objetivo de brindar una atención de precisión y eficiente, orientada a mejorar el rendimiento diagnóstico y la toma de decisiones terapéuticas en los pacientes con síntomas esofágicos. Dado que la evidencia disponible es emergente y se concentra en centros con experiencia, el algoritmo propuesto debe interpretarse como un marco pragmático para optimizar la secuencia diagnóstica, sujeto a validación prospectiva y adaptación al contexto local.

Palabras claves. Endoscopia índice, planimetría FLIP, trastornos motores esofágicos, monitoreo inalámbrico del pH, Clinical Achalasia Risk Score, enfermedad por reflujo gastroesofágico, esofagitis eosinofílica, unión esofagogastrica, manometría de alta resolución, disfagia.

Redefining the Initial Endoscopy Evaluation of Esophageal Symptoms: Toward a Precision-Based Diagnostic Paradigm

Summary

Esophageal symptoms -including dysphagia, heartburn, regurgitation, and non-cardiogenic chest pain- are among the most common indications for referral to gastroenterology. Despite their high prevalence, establishing a definitive etiological diagnosis remains a significant clinical challenge due to the marked overlap in symptom profiles between gastroesophageal reflux disease, eosinophilic esophagitis, esophageal motility disorders, and disorders of gut-brain interaction. Current diagnostic paradigms are generally based on sequential testing strategies that often begin with empirical treatment with proton pump inhibitor followed by endoscopy and, when this is inconclusive, catheter-based esophageal functional studies. This approach is associated with prolonged diagnostic times, incomplete studies due to poor tolerance, delays in access to specialized centers, and substantial increase in healthcare costs. Recent advances in endoscopic and physiologic technologies offer the opportunity to fundamentally reframe the evaluation of esophageal symptoms. The integration of endoscopic risk stratification tools, such as the Clinical Achalasia Risk Score, Functional Lumen Imaging Probe panometry, and wireless pH monitoring, enables a comprehensive physiologic

evaluation during the index endoscopy under sedation, optimizing the diagnostic performance of the procedure. This strategy has the potential to significantly reduce diagnostic uncertainty, shorten the time to definitive diagnosis, and decrease reliance on poorly tolerated catheter studies. This review synthesizes the emerging evidence supporting a diagnostic paradigm centered on index endoscopy as a central and integrative diagnostic event. The limitations of traditional diagnostic methods are analyzed and the physiological principles and clinical utility of planimetry using Functional Lumen Imaging Probe and wireless reflux monitoring are reviewed. A practical algorithm integrating these tools is proposed, with the aim of providing accurate and efficient care, aimed at improving diagnostic performance and therapeutic decision-making in patients with esophageal symptoms. Given that the available evidence is still emerging and concentrated in centers with experience, the proposed algorithm should be interpreted as a pragmatic framework for optimizing the diagnostic sequence, subject to prospective validation and adaptation to the local context.

Keywords. Index endoscopy, FLIP planimetry, esophageal motility disorders, wireless pH monitoring, Clinical Achalasia Risk Score, gastroesophageal reflux disease, eosinophilic esophagitis, esophagogastric junction, high-resolution manometry, dysphagia.

Abreviaturas

ERGE: Enfermedad por reflujo gastroesofágico.

EoE: Esofagitis eosinofílica.

IBP: Inhibidores de la bomba de protones.

CARS: Clinical Achalasia Risk Score.

FLIP: Functional Lumen Imaging Probe.

pH: Potencial de hidrógeno.

MAR: Manometría de alta resolución.

UEG: Unión esofagogastrica.

EREFS: Edema, Rings (anillos), Exudates (exudados), Furrows (surcos), Strictures (estenosis).

PIR: Presión integrada de relajación.

DI-UEG: Índice de distensibilidad de la unión esofagogastrica.

CRA: Contracciones repetitivas anterógradas.

AET: Acid Exposure Time (tiempo de exposición ácida).

Introducción

Los síntomas esofágicos, como pirosis, disfagia, regurgitación, dolor torácico e impactación alimentaria, representan una proporción sustancial de las consultas ambulatorias en gastroenterología. Si bien se trata de manifestaciones clínicas frecuentes, las etiologías subyacentes son heterogéneas y, en muchos casos, difíciles de diferenciar basándose únicamente en la historia clínica. La enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), la esofagitis eosinofílica (EoE), los trastornos motores esofágicos y los trastornos funcionales del esófago suelen presentarse con perfiles sintomáticos superpuestos. Esto conduce a la ambigüedad diagnóstica y la incertidumbre terapéutica.¹

Históricamente, la evaluación de los síntomas esofágicos se ha apoyado en ensayos terapéuticos empíricos, en particular con inhibidores de la bomba de protones (IBP), seguidos de la realización de una endoscopia digestiva alta y, cuando resulta necesario, pruebas funcionales esofágicas. Si bien este modelo se encuentra firmemente incorporado en la práctica clínica habitual, en la actualidad se reconoce de manera creciente que dicho enfoque puede resultar ineficiente desde el punto de vista diagnóstico y poco efectivo para establecer la etiología subyacente de los síntomas en un número significativo de casos. El tratamiento empírico se asocia a un efecto placebo significativo, retrasos en el diagnóstico definitivo y una prolongación innecesaria del malestar del paciente, especialmente en aquellos con trastornos motores esofágicos o trastornos de la interacción intestino-cerebro.^{2,3}

La endoscopia continúa siendo la piedra angular en la evaluación esofágica debido a su capacidad para excluir malignidad, identificar la enfermedad mucosa y detectar una obstrucción mecánica. Sin embargo, hasta el 50 - 70% de los pacientes sometidos a una endoscopia digestiva alta por síntomas esofágicos no presentan anomalías evidentes, lo que deja a los clínicos con escasa claridad diagnóstica y a los pacientes con síntomas persistentes.³ En estos casos son necesarias las pruebas funcionales esofágicas -manometría de alta resolución (MAR), monitoreo ambulatorio del reflujo y esofagograma bariado- para establecer un diagnóstico. Lamentablemente, estos estudios suelen realizarse semanas o meses más tarde, requieren derivación a centros especializados y están limitadas por una tolerancia subóptima y una proporción no despreciable de estudios incompletos.^{2,3}

Actualmente los avances en la evaluación fisiológica endoscópica permiten ir más allá del rol puramente excluyente de patología orgánica de la endoscopia. Durante la endoscopia bajo sedación pueden utilizarse herramien-

tas como la planimetría FLIP y el monitoreo inalámbrico del pH (colocación de la capsula), proporcionando una evaluación en tiempo real de la motilidad esofágica, la dinámica de apertura de la unión esofagogastrica (UEG) y la carga de reflujo. Cuando se combinan con sistemas estructurados de estratificación endoscópica de riesgo, como el *Clinical Achalasia Risk Score* (CARS),^{4,5} estas tecnologías permiten un enfoque diagnóstico de precisión integrado durante la endoscopia índice.

En este contexto, la presente revisión propone un cambio de paradigma en la evaluación de los síntomas esofágicos, posicionando a la endoscopia índice como un evento diagnóstico central e integrador más que como una prueba preliminar de cribado. La integración de la evaluación endoscópica, los estudios fisiológicos y el monitoreo objetivo del reflujo en un mismo estudio, permite reducir las demoras diagnósticas, mejorar la experiencia del paciente y optimizar la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas. Cabe destacar que esta estrategia se apoya en evidencia reciente pero todavía en expansión, por lo que su implementación requiere considerar la disponibilidad tecnológica, el entrenamiento del equipo y los escenarios clínicos específicos.

Limitaciones del paradigma diagnóstico actual

Prolongación de los tiempos diagnósticos

El enfoque diagnóstico tradicional para la evaluación de los síntomas esofágicos es inherentemente secuencial y prolongada. Los pacientes con pirosis o dolor torácico suelen recibir tratamiento empírico con IBP durante 4 - 8 semanas antes de considerar una evaluación adicional. Cuando los síntomas persisten, se realiza una endoscopia digestiva alta y, con frecuencia, se indican estudios de monitoreo de reflujo ambulatorio o manometría si los hallazgos endoscópicos no son concluyentes. Este enfoque escalonado suele dar lugar a tiempos diagnósticos que se extienden de tres a seis meses, y en algunos casos superan el año.²

La disfagia constituye un escenario particularmente ilustrativo de estas limitaciones. Si bien la endoscopia se prioriza de manera apropiada por su rol en la exclusión de patología maligna, un examen endoscópico normal suele dar lugar a la necesidad de evaluaciones adicionales. La acalasia y otros trastornos motores esofágicos son especialmente susceptibles a retrasos diagnósticos, dado que las etapas iniciales de la enfermedad pueden cursar con hallazgos endoscópicos normales o con estudios por imágenes equívocos. Diversos trabajos han demostrado que los pacientes con acalasia experimentan con frecuencia

demoras diagnósticas superiores a los 12 meses, período durante el cual los síntomas suelen atribuirse erróneamente a ERGE o a trastornos funcionales.³

Dependencia excesiva del tratamiento empírico

El tratamiento empírico con inhibidores de la bomba de protones (IBP) continúa siendo una estrategia inicial ampliamente utilizada en pacientes con síntomas esofágicos, en particular pirosis y dolor torácico. Si bien este enfoque puede ser apropiado en poblaciones seleccionadas, su aplicación indiscriminada plantea limitaciones relevantes desde el punto de vista diagnóstico. La respuesta clínica a los IBP no permite discriminar de manera confiable entre la enfermedad por reflujo gastroesofágico, la hipersensibilidad al reflujo y la pirosis funcional. La mejoría sintomática observada puede reflejar un efecto placebo más que una modificación de la enfermedad.⁶ Por el contrario, los pacientes con trastornos motores o EoE pueden experimentar retrasos diagnósticos debido a una respuesta transitoria o ausente a la supresión ácida.

Fragmentación de los estudios y barreras de acceso

Las pruebas funcionales esofágicas son esenciales para el diagnóstico de los trastornos motores y la caracterización de la ERGE pero el acceso a estas pruebas es limitado. La manometría de alta resolución y el monitoreo de pH-impedancia requieren equipamiento específico y personal con entrenamiento especializado, recursos que con frecuencia se concentran en centros terciarios. Como consecuencia, los tiempos de espera para la realización de estos estudios suelen extenderse por varios meses, en particular en ámbitos no académicos o comunitarios. Además, hasta el 20% de los estudios resultan incompletos o fallidos debido a intolerancia, dificultades técnicas o ansiedad del paciente durante la realización de los mismos.^{2,3}

Experiencia del paciente y tolerancia a los estudios

Los métodos diagnósticos basados en catéter constituyen una barrera importante para una evaluación eficaz. La manometría transnasal y el monitoreo de pH-impedancia se asocian con molestias, náuseas, dolor nasal y ansiedad procedimental. En un estudio prospectivo que evaluó la experiencia del paciente con pruebas diagnósticas esofágicas, la MAR fue el único estudio significativamente asociado con una experiencia traumática ($\chi^2 = 8,92$; $p = 0,003$).⁷ Estos factores contribuyen al rechazo de estudios, pruebas incompletas y retrasos diagnósticos.

Justificación para optimizar la endoscopia índice

Dadas las limitaciones del paradigma actual, existe una sólida justificación para renovar la conceptualización del rol de la endoscopia índice en la evaluación de los síntomas esofágicos. La endoscopia ya es un punto final inevitable para la mayoría de los pacientes debido a síntomas de alarma, enfermedad refractaria o incertidumbre diagnóstica.¹ Aprovechar esta endoscopia índice para realizar una evaluación fisiológica bajo sedación ofrece múltiples ventajas.

En primer lugar, la endoscopia proporciona información anatómica y mucosa crítica que contextualiza los hallazgos fisiológicos. La graduación de la esofagitis mediante la clasificación de Los Ángeles, la evaluación de EoE con biopsias sistemáticas y puntuación EREFS, la valoración de la válvula gastroesofágica y de la hernia hiatal, así como la identificación de signos endoscópicos sugestivos de acalasia, aportan elementos fundamentales para la interpretación integrada de los datos fisiológicos posteriores.⁸

En segundo lugar, la introducción de herramientas estructuradas de estratificación endoscópica de riesgo, como el *Clinical Achalasia Risk Score* (CARS), permite estimar la probabilidad de acalasia basándose en hallazgos endoscópicos reproducibles. El CARS incorpora la evaluación del contenido esofágico, la anatomía luminal, la resistencia a nivel de la UEG y los cambios mucosos relacionados con estasis, demostrando un excelente valor predictivo para acalasia cuando los puntajes superan los umbrales predefinidos.^{4,5}

En tercer lugar, la planimetría mediante la tecnología *Functional Lumen Imaging Probe* (FLIP) permite una evaluación directa de la dinámica de apertura de la UEG y de la respuesta contráctil esofágica durante la endoscopia bajo sedación. A diferencia de la MAR, que evalúa la peristalsis inducida por la deglución, la tecnología FLIP evalúa la peristalsis secundaria inducida por distensión, además de la rigidez de la pared esofágica, proporcionando información fisiológica complementaria particularmente valiosa en pacientes con hallazgos manométricos equívocos o limítrofes.⁹⁻¹²

Por último, la cápsula para el monitoreo inalámbrico del pH puede colocarse durante el mismo procedimiento, permitiendo una evaluación objetiva de la exposición ácida durante 48 - 96 horas sin la incomodidad de los catéteres transnasales. Este enfoque se alinea con las guías contemporáneas de ERGE y facilita una fenotipificación precisa de la ERGE en etapas tempranas del proceso diagnóstico.^{13,14}

En conjunto, estos avances respaldan la transición

hacia una estrategia diagnóstica integral y de precisión, basada en la endoscopia índice como evento diagnóstico central e integrador dentro del abordaje de los síntomas esofágicos.

Hay que considerar, sin embargo, que en Latinoamérica la disponibilidad de planimetría FLIP y de monitoreo inalámbrico prolongado del pH es heterogénea. En este contexto, el enfoque centrado en la endoscopia índice podría implementarse de manera escalonada, priorizando su uso en pacientes con mayor probabilidad pretest de trastornos motores u optimizando la derivación dirigida a centros de referencia.

Evaluación motora endoscópica mediante planimetría FLIP

Bases fisiológicas de la planimetría FLIP

La *functional lumen imaging probe* (FLIP) fue desarrollada para evaluar las propiedades mecánicas y neuromusculares del esófago mediante planimetría por impedancia durante la distensión volumétrica controlada. A diferencia de la manometría de alta resolución (MAR), que evalúa los patrones de presión generados por la peristalsis primaria inducida por la deglución, la planimetría FLIP evalúa la respuesta esofágica a la distensión sostenida, evaluando así la peristalsis secundaria y la rigidez de la pared esofágica.

Durante la planimetría FLIP, un catéter con balón complaciente que contiene múltiples electrodos de impedancia y un transductor de presión se posiciona atravesando la unión esofagogastrica (UEG). La distensión escalonada o sostenida del balón (habitualmente 40 - 70 mL) genera una deformación luminal que permite la medición simultánea del área transversal y la presión intrabalón a lo largo del eje esofágico. Los datos se representan como mapas espaciotemporales de diámetro, proporcionando una visualización en tiempo real de la apertura de la UEG y de la actividad contráctil del cuerpo esofágico.¹²

Este enfoque ofrece varias ventajas fisiológicas. La distensión luminal activa reflejos entéricos intrínsecos, independientes de los mecanismos centrales de la deglución, lo que permite evaluar la integridad neuromiogénica incluso en pacientes incapaces de generar degluciones confiables. Además, las contracciones inducidas por distensión siguen el gradiente de latencia intrínseco del esófago, evidenciando alteraciones clínicamente relevantes en la coordinación, propagación y vigor contráctil que pueden no ser evidentes en la MAR.⁹⁻¹¹

Evaluación de la dinámica de apertura de la unión esofagogastrica

Una fortaleza clave de la planimetría FLIP es su capacidad para cuantificar la dinámica de apertura de la UEG. Las métricas manométricas tradicionales, como la presión integrada de relajación (IRP), infieren la relajación de la UEG basándose en la presión intraluminal durante la deglución. En contraste, la FLIP mide directamente la apertura mecánica de la UEG bajo distensión, integrando de forma simultánea los efectos del tono del esfínter esofágico inferior, la función del diafragma crural y la complacencia de la pared esofágica.

La apertura de la UEG se evalúa mediante dos parámetros principales: el índice de distensibilidad de la UEG (DI-UEG), calculado como el área transversal mínima dividida por la presión intrabalón, y el diámetro máximo de la UEG alcanzado durante la distensión. Estas métricas han sido validadas frente al esofagograma baritado cronometrado y en relación con resultados clínicos, demostrando asociaciones sólidas con la obstrucción clínicamente relevante.^{9, 11}

Según los umbrales establecidos, la apertura de la UEG puede categorizarse como normal, limítrofe o reducida. La apertura normal se define por un DI-UEG $\geq 2,0$ mm²/mmHg con un diámetro máximo ≥ 16 mm, mientras que la apertura reducida se define por un DI-UEG $< 2,0$ mm²/mmHg con un diámetro máximo < 12 mm. La apertura limítrofe incluye valores intermedios que no cumplen criterios para ninguna de las dos categorías.¹²

Es fundamental interpretar la apertura de la UEG en el contexto de la respuesta contráctil esofágica. Una UEG mecánicamente adecuada puede, no obstante, generar obstrucción funcional del tránsito del bolo en pacientes con peristalsis ausente o gravemente deteriorada, lo que subraya la necesidad de una interpretación integrada y contextualizada, en lugar de basarse en métricas aisladas.

Patrones de respuesta contráctil en la planimetría FLIP

La planimetría FLIP permite clasificar la respuesta contráctil del esófago a la distensión en patrones reproducibles que se correlacionan con fenotipos motores clínicamente relevantes. La respuesta contráctil normal se define por la presencia de contracciones repetitivas anterógradas (CRA), que cumplen la "regla de los 6": al menos seis contracciones anterógradas consecutivas que se extienden ≥ 6 cm en longitud axial, a una frecuencia de 6 ± 3 contracciones por minuto.^{10, 12}

La respuesta contráctil limítrofe se caracteriza por contracciones anterógradas distinguibles que no cumplen completamente los criterios de CRA, mientras que la respuesta deteriorada o desorganizada refleja una actividad contráctil ausente o irregular sin propagación organizada. La respuesta contráctil ausente denota la falta completa de contracción del cuerpo esofágico durante la distensión.

Una categoría distintiva, denominada respuesta contráctil espástica-reactiva, incluye contracciones oclusivas sostenidas, contracción sostenida del esfínter esofágico inferior o contracciones repetitivas retrógradas. Este patrón se asocia fuertemente con trastornos motores espásticos, incluyendo la acalasia tipo III, el espasmo esofágico distal y el esófago hipercontráctil (Jackhammer).¹²

Estos fenotipos basados en FLIP muestran una concordancia sustancial con los diagnósticos de la Clasificación de Chicago v4.0, al tiempo que proporcionan información complementaria, particularmente en casos con hallazgos manométricos equívocos o estudios manométricos incompletos.

Integración de la planimetría FLIP con la estratificación endoscópica de riesgo

Rol del Clinical Achalasia Risk Score (CARS)

Si bien la planimetría FLIP proporciona datos fisiológicos robustos, su poder diagnóstico se ve potenciado cuando se interpreta junto con una estratificación endoscópica del riesgo estructurada. El *Clinical Achalasia Risk Score* (CARS) fue desarrollado para abordar el retraso diagnóstico persistente asociado a la acalasia, mediante la cuantificación de características endoscópicas vinculadas a la obstrucción del flujo esofágico.⁹

El CARS incorpora cuatro dominios: contenido esofágico, anatomía luminal, resistencia a nivel de la UEG y cambios mucosos relacionados con estasis. Los puntajes varían de 0 a 8 y los valores más altos indican una mayor probabilidad de acalasia. Los estudios de validación han demostrado que un puntaje CARS > 4 confiere una probabilidad superior al 95% de acalasia, mientras que puntajes de 0 – 1 se asocian con una probabilidad muy baja de la enfermedad.⁴

Diagnóstico basado en probabilidad mediante CARS y FLIP

La integración del CARS con la planimetría FLIP permite un marco diagnóstico basado en probabilidades que trasciende la clasificación binaria. Los pacientes con puntajes CARS elevados y apertura reducida de la UEG

en la FLIP presentan una probabilidad extremadamente alta de acalasia y pueden avanzar directamente hacia un tratamiento definitivo sin necesidad de manometría confirmatoria. Este enfoque es particularmente relevante para aquellos pacientes con patrones clásicos de obstrucción no espástica, donde la certeza diagnóstica es elevada. Sin embargo, hay que considerar que esta conducta debería reservarse para los escenarios con probabilidad pretest muy alta, concordancia clínico-endoscópica-fisiológica y disponibilidad de un equipo con experiencia, dado que la manometría de alta resolución continúa siendo el estándar de referencia para la clasificación motora formal y para la definición terapéutica en los fenotipos intermedios o discordantes.

Por el contrario, los pacientes con puntajes CARS bajos y apertura normal de la UEG con respuesta contráctil preservada o limítrofe tienen escasa probabilidad de presentar un trastorno motor mayor. En estos casos, la evaluación debería orientarse hacia la ERGE o los trastornos de la interacción intestino–cerebro, en lugar de realizar estudios adicionales de motilidad.

Los escenarios intermedios -como la apertura limítrofe de la UEG, los patrones contráctiles espásticos-reactivos o los puntajes CARS moderados- identifican a los pacientes que más se benefician de la MAR o del esofagograma baritado cronometrado. Cabe destacar que los estudios sugieren que solo el 30 al 50% de los pacientes en este grupo intermedio cumplen finalmente criterios para un trastorno motor mayor, lo que resalta el valor de una indicación dirigida de estos estudios, en lugar de su uso rutinario.⁵

En el paradigma propuesto, centrado en la endoscopia índice con planimetría FLIP, el esofagograma debe reservarse para los casos equívocos de sospecha de obstrucción, en particular cuando persiste la incertidumbre diagnóstica tras la FLIP o cuando existe discordancia entre la FLIP y la manometría de alta resolución. En pacientes con acalasia manifiesta y puntajes CARS elevados, la evaluación radiológica rara vez modifica la conducta. No obstante, el tránsito esofágico baritado -particularmente cuando se realiza con el protocolo cronometrado y tableta- continúa teniendo utilidad clínica en la evaluación del tránsito del bolo, la repercusión funcional de la obstrucción y la correlación con la sintomatología, especialmente en aquellos escenarios de disfagia intermitente o cuando se requiere una apreciación dinámica complementaria.

En conjunto, este enfoque integrado permitiría reducir de manera sustancial la necesidad de estudios con catéter, preservando al mismo tiempo una elevada precisión diagnóstica.

Monitoreo inalámbrico del pH durante la endoscopia índice

Fundamentación y consideraciones técnicas

El monitoreo inalámbrico del pH fue desarrollado con el objetivo de superar las limitaciones de tolerancia asociadas a los estudios de reflujo con catéter transnasal. La cápsula se fija endoscópicamente al esófago distal, habitualmente a 6 cm por encima de la unión escamocolumnar, y permite registrar la exposición ácida esofágica durante 48 a 96 horas. Este período prolongado de monitoreo mejora el rendimiento diagnóstico al capturar la variabilidad diaria de los patrones de reflujo.¹⁴

Un aspecto particularmente relevante es que el monitoreo inalámbrico del pH puede realizarse durante la misma endoscopia en la que se efectúa la planimetría FLIP, evitando la necesidad de procedimientos adicionales. Esta característica resulta especialmente ventajosa en los pacientes evaluados sin inhibidores de la bomba de protones, como recomiendan las guías contemporáneas cuando el diagnóstico de ERGE es incierto.⁶

Rol en la fenotipificación de la ERGE y los trastornos funcionales

La evaluación objetiva del reflujo es fundamental para diferenciar la ERGE patológica de la hipersensibilidad al reflujo y la pirosis funcional. La respuesta sintomática a los IBP, por sí sola, no resulta suficiente para establecer un diagnóstico etiológico, dado que el efecto placebo y los mecanismos no ácidos contribuyen de manera significativa a la percepción de los síntomas.

El monitoreo inalámbrico del pH permite una cuantificación precisa del tiempo de exposición ácida (*acid exposure time*, AET) y facilita la correlación con los eventos sintomáticos reportados por el paciente. De acuerdo con el Consenso de Lyon 2.0, un AET patológico (> 6%) es una evidencia concluyente de ERGE, mientras que un AET normal (< 4%) permite excluir de manera confiable la enfermedad mediada por ácido.¹⁴ Los valores intermedios requieren una interpretación contextual, apoyada en métricas adicionales o en la correlación clínica.

Cuando se integra con la planimetría FLIP y la evaluación endoscópica, el monitoreo inalámbrico del pH permite una fenotipificación integral de los pacientes con síntomas esofágicos. Aquellos con apertura normal de la unión esofagogástrica, motilidad conservada y exposición ácida normal se clasifican con mayor precisión dentro del espectro de los trastornos de la interacción intestino-cerebro, lo que orienta el manejo hacia neuromoduladores,

terapia conductual y estrategias de reaseguro, en lugar de intensificar la supresión ácida.

En este contexto, un estudio reciente realizado en Latinoamérica demostró que el monitoreo inalámbrico prolongado del pH permite reclasificar más del 70% de los pacientes con AET limítrofe en estudios de pH-impedancia de 24 horas, superando la “zona gris” diagnóstica asociada a los métodos con catéter, que continúan siendo los más utilizados en la región por limitaciones de acceso y costo.¹⁷

Impacto clínico de una estrategia integrada centrada en la endoscopia índice

Al incorporar la planimetría FLIP, la puntuación CARS y el monitoreo inalámbrico del pH en la endoscopia índice, los clínicos pueden establecer un diagnóstico definitivo en la mayoría de los pacientes que, de otro modo, tendrían una evaluación inconclusa. En los pacientes restantes, los datos fisiológicos obtenidos durante la endoscopia permiten una selección dirigida de pruebas confirmatorias. En series recientes de centros con experiencia se ha observado que permitieron reducir la indicación de manometría en una proporción sustancial de pacientes y acortar el tiempo diagnóstico, aunque la magnitud de estos beneficios puede variar según el circuito asistencial local. (Figura 1). Si bien los datos disponibles sugieren beneficios clínicos y de eficiencia, la magnitud del impacto puede variar según el acceso local a FLIP, al monitoreo inalámbrico de pH y la experiencia en la interpretación fisiológica.

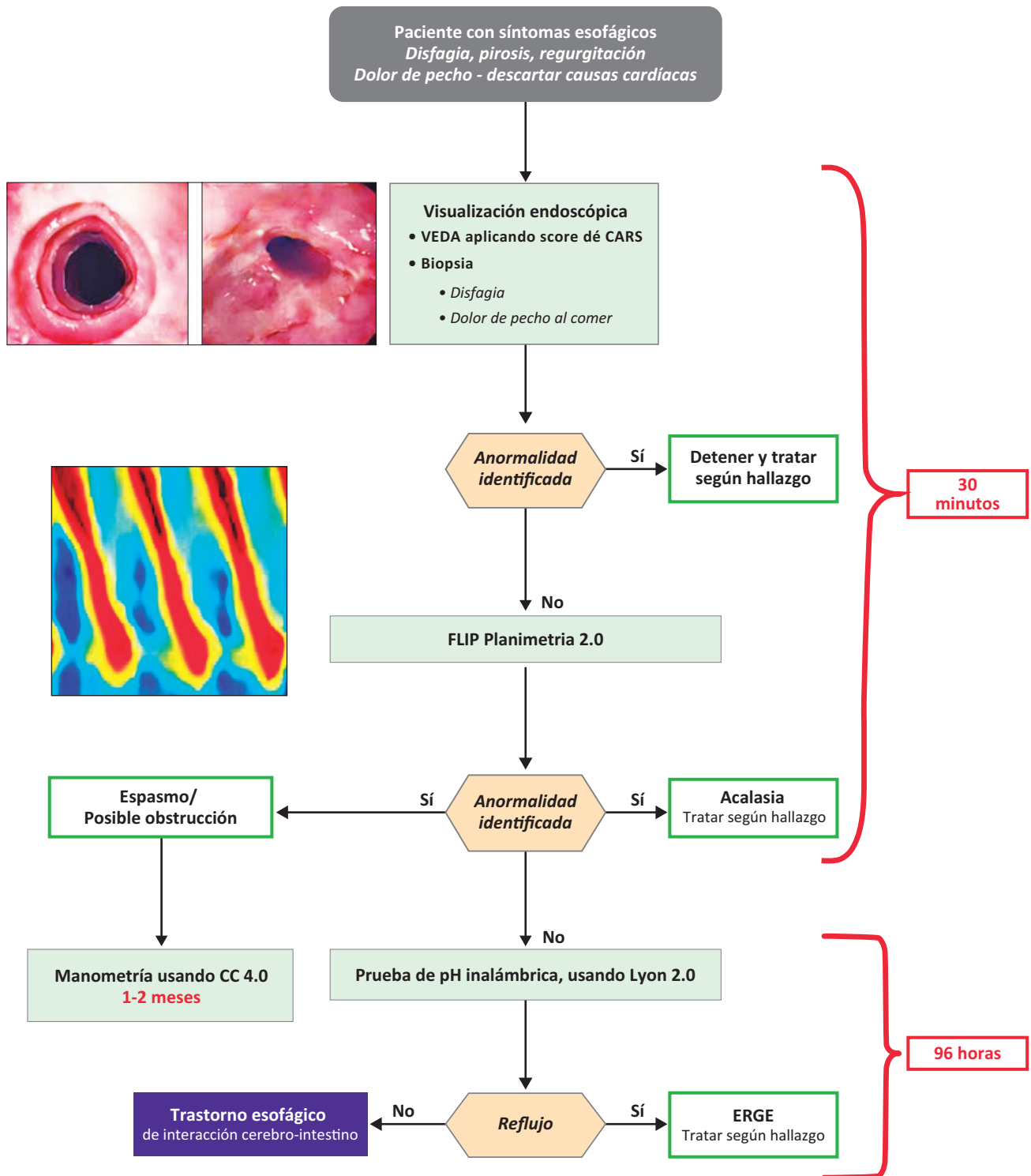
Esta estrategia se alinea con datos emergentes de costo-efectividad que demuestran que la evaluación fisiológica temprana es clínicamente superior y económicamente ventajosa en comparación con el tratamiento empírico y los diagnósticos diferidos.^{15, 16} Además, la realización de estas evaluaciones bajo sedación mejora notablemente la experiencia del paciente y las tasas de finalización de los estudios.

Algoritmo diagnóstico pragmático centrado en la endoscopia índice

La Figura 2 presenta un algoritmo diagnóstico propuesto que reposiciona la endoscopia índice como el evento diagnóstico central para los pacientes que consultan por síntomas esofágicos. Este enfoque parte del reconocimiento de que la endoscopia digestiva alta resulta inevitable en la mayoría de los casos, ya sea por la presencia de síntomas de alarma, refractariedad al tratamiento empírico o persistente incertidumbre diagnóstica, y se aprovecha esta instancia para incorporar una evaluación fisiológica integral.

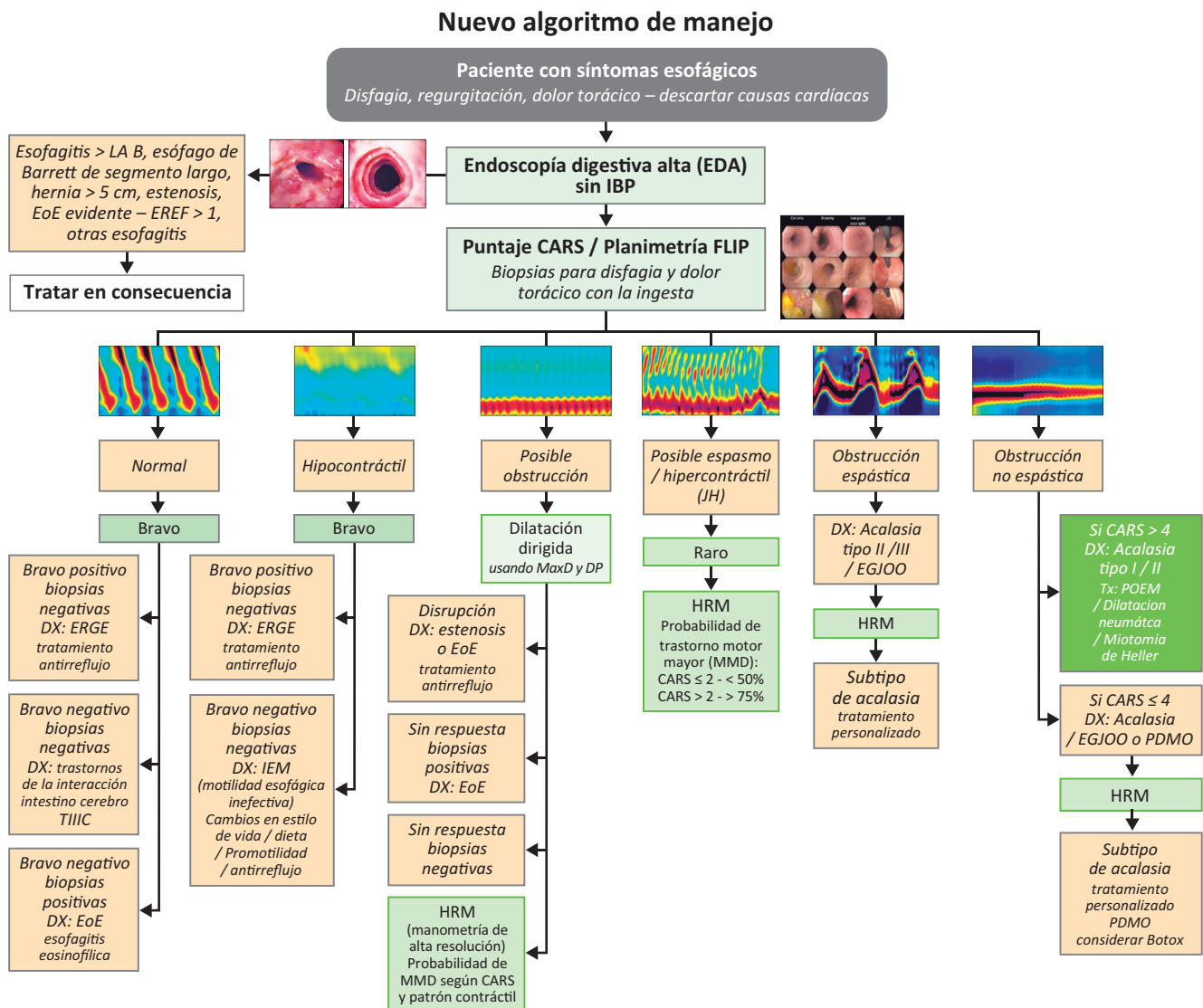
Figura 1. Algoritmo diagnóstico centrado en la endoscopia índice

NUEVO - Algoritmo diagnóstico para síntomas esofágicos



El algoritmo diagnóstico propuesto integra la evaluación endoscópica estructurada, el *Clinical Achalasia Risk Score* (CARS), la planimetría FLIP y el monitoreo inalámbrico del pH durante la endoscopia índice. Este enfoque permite una fenotipificación rápida de los trastornos esofágicos, reduce la dependencia de estudios con catéter y acorta el tiempo hasta el diagnóstico.

Figura 2. Aplicación clínica combinada del CARS y planimetría FLIP



Integración del puntaje endoscópico CARS con los hallazgos de la planimetría FLIP para estimar la probabilidad de acalasia y orientar la conducta clínica posterior. Los puntajes CARS elevados combinados con una apertura reducida de la unión esofagogástrica (UEG) y una respuesta contráctil deteriorada se asocian con una alta probabilidad de acalasia. Los fenotipos intermedios identifican a los pacientes que requieren estudios confirmatorios. Este algoritmo proporciona un marco para avanzar de manera ágil en el proceso de manejo clínico, optimizando el uso de la manometría en pacientes sin diagnósticos concluyentes.

Los pacientes que presentan disfagia, regurgitación, dolor torácico relacionado con la ingesta o pirosis refractaria se someten a una endoscopia digestiva alta de alta calidad, idealmente sin IBP cuando resulta factible. La evaluación endoscópica incluye la valoración sistemática de enfermedad mucosa (clasificación de Los Ángeles y puntuación EREFS), la exclusión de obstrucción mecánica, la identificación de anomalías anatómicas -como hernia hiatal mediante la clasificación de Hill- y la evaluación de hallazgos sugestivos de acalasia mediante el *Clinical Achalasia Risk Score (CARS)*.

Cuando se identifica una etiología evidente -como esofagitis grado B o superior según la clasificación de Los Ángeles, esofagitis eosinofílica con confirmación histológica, estenosis fija, malignidad o hernia hiatal de gran tamaño- el manejo continúa de acuerdo con el diagnóstico establecido, sin necesidad de pruebas fisiológicas adicionales. Sin embargo, en ausencia de una etiología clara, se realiza una planimetría FLIP durante la misma sesión endoscópica.

La planimetría FLIP estratifica a los pacientes según la dinámica de apertura de la UEG y la respuesta con-

tráctil. Los pacientes con apertura reducida de la UEG y respuesta contráctil deteriorada o ausente, particularmente en el contexto de un puntaje CARS elevado, presentan una alta probabilidad de presentar acalasia, y podrían avanzar directamente a un tratamiento definitivo sin necesidad de manometría confirmatoria. En contraste, los pacientes con patrones contráctiles espásticos-reactivos podrían ser derivados a manometría de alta resolución para definir el subtipo y guiar una estrategia terapéutica personalizada.

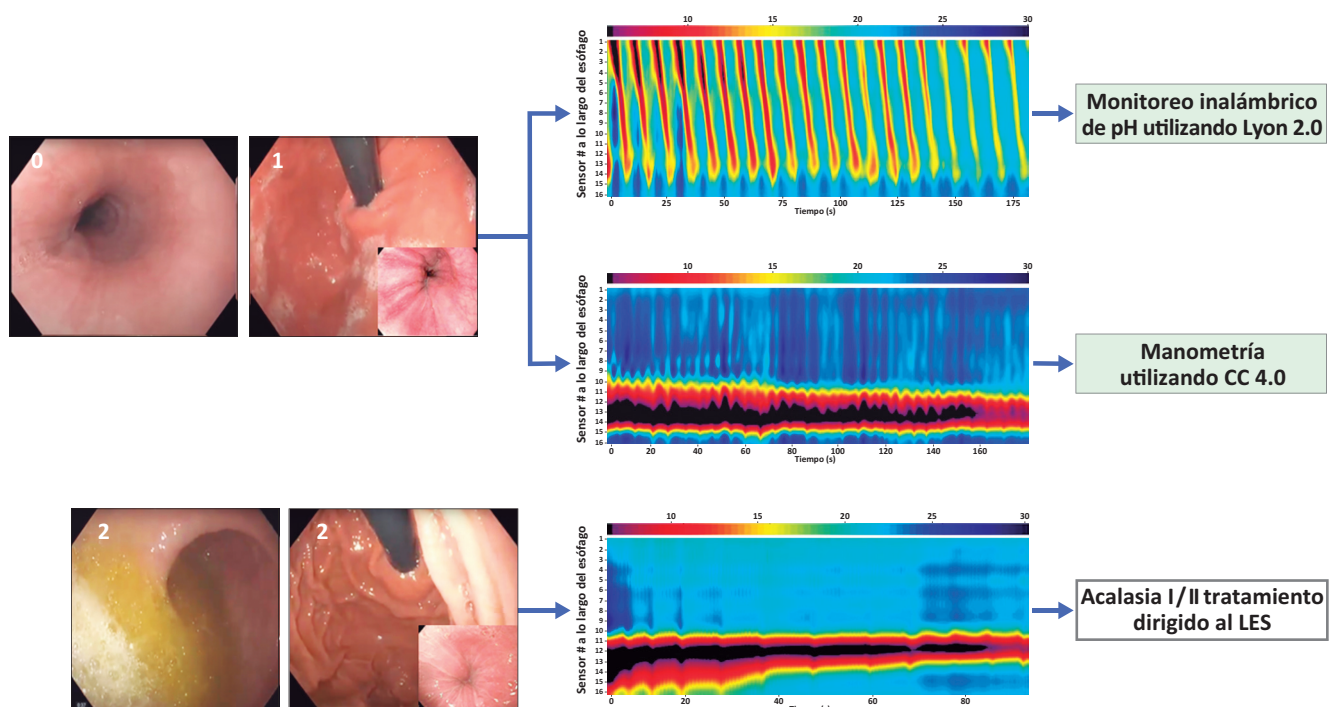
Los pacientes con apertura normal de la UEG y respuesta contráctil preservada o limítrofe presentan una baja probabilidad de presentar un trastorno motor mayor. En estos casos, el monitoreo inalámbrico del pH realizado durante la endoscopia índice permite una fenotipificación precisa de la ERGE. Una exposición ácida patológica respalda el diagnóstico de ERGE y orienta el

tratamiento con supresión ácida o intervenciones antirreflujo, mientras que una exposición ácida normal favorece el diagnóstico de un trastorno de la interacción intestino-cerebro y dirige el manejo hacia la neuromodulación, intervenciones conductuales y estrategias de reaseguro.

Este algoritmo permite establecer un diagnóstico definitivo en pocos días para la mayoría de los pacientes, minimizando los retrasos diagnósticos y reduciendo la dependencia de pruebas con catéter mal toleradas.

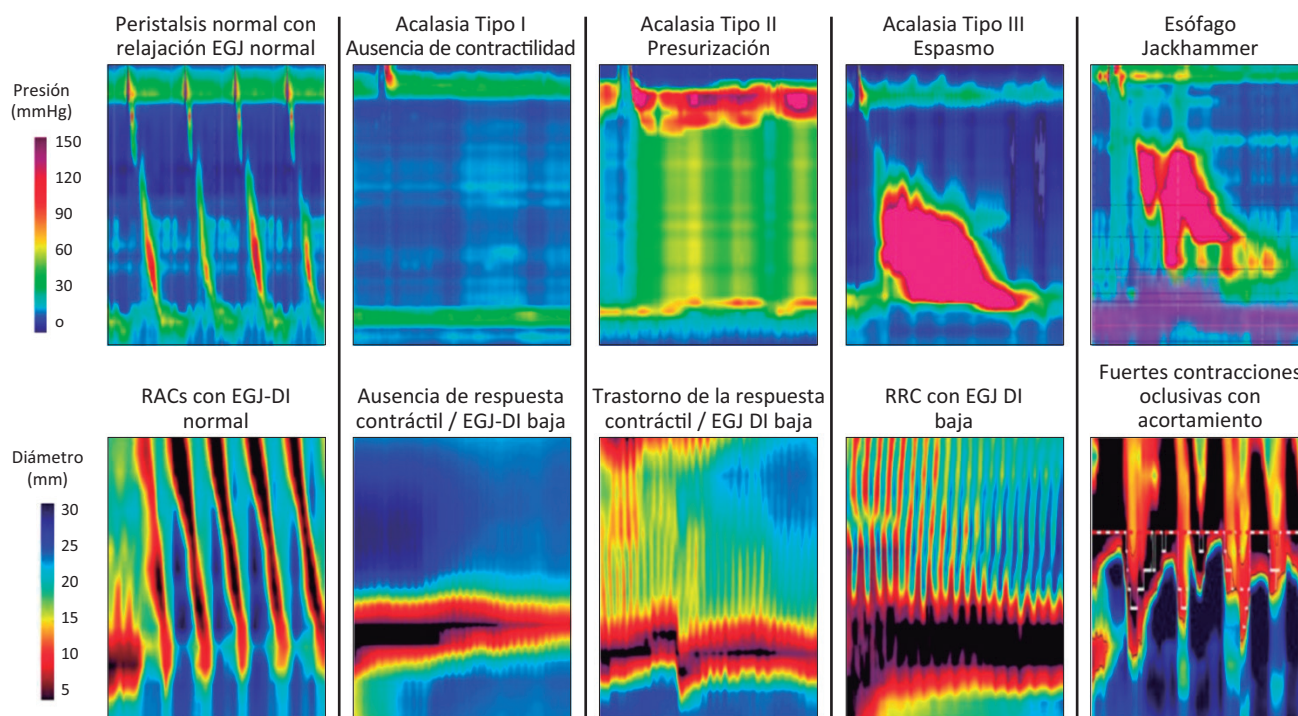
Al consolidar las pruebas diagnósticas en una única instancia, el algoritmo propuesto reduce la redundancia procedimental, acorta el tiempo hasta el tratamiento y mejora la satisfacción del paciente. Estos beneficios son especialmente relevantes para los sistemas de salud, que enfrentan una demanda creciente, acceso limitado a pruebas subespecializadas y presión para reducir las prácticas de bajo valor clínico.

Figura 3. Aplicación clínica basada en la integración del CARS y la planimetría FLIP



Esta figura destaca la interacción entre la endoscopia y la planimetría FLIP en los pacientes con síntomas esofágicos. En los paneles endoscópicos superiores, el puntaje CARS es 1, basado en una anatomía normal, ausencia de retención y una unión esofagogástrica (UGE) normal. En este contexto, si la planimetría FLIP muestra contracciones anterógradas repetitivas (RACs) y una apertura normal de la UGE (topografía FLIP superior), el diagnóstico de motilidad normal se establece con una certeza superior al 95%, y el paciente avanzaría hacia la evaluación del reflujo mediante monitoreo inalámbrico del pH utilizando el enfoque del Consenso de Lyon 2.0 si se sospecha ERGE. En contraste, con la misma presentación endoscópica (puntaje CARS de 1) y un patrón de obstrucción no espástica en la planimetría FLIP, la sospecha de acalasia sería elevada (superior al 90%) y el paciente podría ser derivado de forma prioritaria a manometría. En cuanto a la presentación de las imágenes endoscópicas inferiores, el puntaje CARS es > 4, dado que el esófago se encuentra dilatado con retención de contenido y la UEG presenta un aspecto fruncido y resistencia al pasaje del endoscopio. Considerando el patrón de obstrucción no espástica en la planimetría FLIP y los hallazgos endoscópicos evidentes, la manometría puede omitirse y el paciente debería ser tratado con una miotomía dirigida a nivel de la UEG, ya que esta presentación es altamente compatible con acalasia tipo I. La combinación de la endoscopia y la planimetría FLIP proporciona una evaluación en el punto de atención que resulta clínicamente intuitiva y eficiente.

Figura 4.



Patrones manométricos de alta resolución (arriba) y los correspondientes patrones de panometría mediante sonda de imagen luminal funcional (abajo). EGJ, unión esofagagástrica; EGJ-DI, índice de distensibilidad de la unión esofagagástrica; RACs, contracciones repetitivas anterógradas; RRC, contracción repetitiva retrógrada.

Direcciones futuras

La integración de la planimetría FLIP y la evaluación endoscópica estructurada representa solo el primer paso hacia una esofagología de precisión. Las investigaciones actuales apuntan a mejorar la caracterización fisiológica del esófago mediante la incorporación de mediciones cuantitativas del trabajo esofágico y la potencia contráctil, que reflejan cuánta energía genera el órgano para propulsar el bolo, superando así la evaluación basada únicamente en la presión o el diámetro.

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático ofrecen vías prometedoras para mejorar la precisión diagnóstica y la reproducibilidad. La interpretación automatizada de los hallazgos endoscópicos, la puntuación CARS y los patrones de planimetría FLIP podría constituir un soporte decisonal en tiempo real durante la endoscopia, reduciendo la dependencia del operador y facilitando una adopción más amplia de estos recursos diagnósticos. Trabajos iniciales que utilizan modelos matemáticos simplificados y simulaciones computacionales del esófago sugieren que la combinación de datos fisiológicos con modelado computacional podría permitir una

mayor personalización del tratamiento, especialmente en los trastornos motores complejos.

Se requieren estudios prospectivos futuros para validar los umbrales basados en resultados clínicos para la planimetría FLIP, evaluar los resultados clínicos a largo plazo de los algoritmos centrados en la endoscopia índice y definir opciones terapéuticas óptimas para fenotipos intermedios. A medida que estos datos emerjan, es probable que el rol de la endoscopia en la enfermedad esofágica evolucione de una herramienta puramente diagnóstica a una plataforma para la evaluación fisiológica integrada y la toma de decisiones terapéuticas.

Propiedad intelectual. Los autores declaran que los datos y las figuras presentes en el manuscrito son originales y se realizaron en sus instituciones pertenecientes.

Financiamiento. Los autores declaran que no hubo fuentes de financiación externas.

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo.

Aviso de derechos de autor



© 2026 Acta Gastroenterológica Latinoamericana. Este es un artículo de acceso abierto publicado bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA 4.0), la cual permite el uso, la distribución y la reproducción de forma no comercial, siempre que se cite al autor y la fuente original.

Cite este artículo como: Olmos J I y Pandolfino J E. Redefiniendo la evaluación endoscópica inicial de los síntomas esofágicos: hacia un paradigma diagnóstico basado en la precisión. *Acta Gastroenterol Latinoam.* 2026;56(1):17-28. <https://doi.org/10.52787/agl.v56i1.601>

Referencias

1. Aziz Q, Fass R, Gyawali CP, Miwa H, Pandolfino JE, Zerbib F. Functional esophageal disorders. *Gastroenterology.* 2016;150(6):1368-1379. DOI: [10.1053/j.gastro.2016.02.012](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.02.012)
2. Veldhuyzen van Zanten SJ, et al. Diagnostic delay in refractory GERD. *Am J Gastroenterol.* 2006;101(11):2457-2462.
3. Kessing BF, et al. Esophageal achalasia: diagnostic delay and clinical impact. *Dis Esophagus.* 2014;27(7):641-648.
4. Ellison A, Peller M, Nguyen AD, Carlson DA, Pandolfino JE, Triggs JR, et al. An endoscopic scoring system for achalasia: the CARS score. *Gastrointest Endosc.* 2024;100(3):417-428.e1.
5. Carlson DA, Li M, Fass O, Pitisuttithum P, Goudie E, Kou W, et al. A combined endoscopy and functional lumen imaging probe planimetry approach can expedite diagnosis of esophageal motility disorders. *Gastrointest Endosc.* 2025;102(6):811-821.e4. DOI: [10.1016/j.gie.2025.03.1329](https://doi.org/10.1016/j.gie.2025.03.1329)
6. Gyawali CP, et al. Evaluation of GERD symptoms beyond PPI response. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2018;16(7):984-990.
7. Taft TH, Carlson DA, Marchese SH, Triggs JR, Pandolfino JE. Initial assessment of medical post-traumatic stress among patients with chronic esophageal diseases. *Neurogastroenterol Motil.* 2023;35(5):e14540.
8. Lundell LR, Dent J, Bennett JR, Blum AL, Armstrong D, Galimiche JP, et al. Endoscopic assessment of oesophagitis: clinical and functional correlates. *Gut.* 1999;45(2):172-180.
9. Carlson DA, Gyawali CP, Khan A, Huo D, Pandolfino JE. Classifying esophageal motility by FLIP planimetry. *Am J Gastroenterol.* 2021;116(12):2357-2366.
10. Carlson DA, Prescott JE, Baumann AJ, Kou W, Pandolfino JE. Validation of secondary peristalsis classification using FLIP planimetry. *Neurogastroenterol Motil.* 2021;33(11):e14192.
11. Carlson DA, Baumann AJ, Prescott JE, Hungness ES, Pandolfino JE. Validation of clinically relevant thresholds of EGJ obstruction using FLIP planimetry. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2022;20(6):e1250-e1262.
12. Carlson DA, Baumann AJ, Prescott JE, Triggs JR, Kou W, Kahrilas PJ, et al. A standardized approach to performing and interpreting functional lumen imaging probe planimetry for esophageal motility disorders: the Dallas Consensus. *Gastroenterology.* 2025;168(6):1114-1127.e5. DOI: [10.1053/j.gastro.2025.01.234](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2025.01.234)
13. Pandolfino JE, et al. Wireless pH monitoring: clinical utility. *Am J Gastroenterol.* 2003;98(4):740-749.
14. Yadlapati R, Pandolfino JE, Fox MR, Gyawali CP, Roman S. Lyon Consensus 2.0. *Gastroenterology.* 2023;164(5):e1-e35.
15. Shah SC, et al. Cost-effectiveness of physiologic testing in heartburn. *Gastroenterology.* 2022;163(1):44-57.
16. Shah SC, et al. Cost-effectiveness of early motility testing in dysphagia. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2023;21(4):921-930.
17. Hashimoto H, et al. Prolonged wireless pH monitoring increases diagnostic yield in patients with reflux symptoms and borderline 24-hour impedance pH. *Dis Esophagus.* 2025;38(2):doaf030. DOI: [10.1093/dote/doaf030](https://doi.org/10.1093/dote/doaf030)

Redefining the Initial Endoscopy Evaluation of Esophageal Symptoms: Toward a Precision-Based Diagnostic Paradigm

Juan I. Olmos¹  · John E. Pandolfino² 

¹Esophageal and Neurogastroenterology Section, Division of Gastroenterology and Hepatology, Hospital de Clínicas “José de San Martín”, University of Buenos Aires, Argentina.

²Kenneth C. Griffin Esophageal Center, Division of Gastroenterology and Hepatology Feinberg School of Medicine, Northwestern University, Chicago, IL, USA.

Acta Gastroenterol Latinoam 2026;56(1):29-40

Received: 01/02/2026 / Accepted: 06/03/2026 / Published online: 31/03/2026 / <https://doi.org/10.52787/agl.v56i1.601>

Summary

Esophageal symptoms -including dysphagia, heartburn, regurgitation, and non-cardiogenic chest pain- are among the most common indications for referral to gastroenterology. Despite their high prevalence, establishing a definitive etiological diagnosis remains a significant clinical challenge due to the marked overlap in symptom profiles between gastroesophageal reflux disease, eosinophilic esophagitis, esophageal motility disorders, and disorders of gut-brain interaction. Current diagnostic paradigms are generally

based on sequential testing strategies that often begin with empirical treatment with proton pump inhibitor followed by endoscopy and, when this is inconclusive, catheter-based esophageal functional studies. This approach is associated with prolonged diagnostic times, incomplete studies due to poor tolerance, delays in access to specialized centers, a substantial increase in healthcare costs. Recent advances in endoscopic and physiologic technologies offer the opportunity to fundamentally reframe the evaluation of esophageal symptoms. The integration of endoscopic risk stratification tools, such as the Clinical Achalasia Risk Score, Functional Lumen Imaging Probe panometry, and wireless pH monitoring, enables a comprehensive physiologic evaluation during the index endoscopy under sedation, optimizing the diagnostic performance of the procedure. This strategy has the potential to significantly reduce diagnostic uncertainty, shorten the time to definitive diagnosis, and decrease reliance on poorly tolerated catheter studies. This review synthesizes the emerging evidence supporting a diagnostic paradigm centered on index endoscopy as a central and integrative diagnostic event. The limitations of traditional diagnostic methods are analyzed and the physiological principles and clinical utility of planimetry using Functional Lumen Imaging Probe and wireless ref-

Correspondence: Juan Ignacio Olmos
Email: juan.ignacio.olmos@gmail.com

lux monitoring are reviewed. A practical algorithm integrating these tools is proposed, with the aim of providing accurate and efficient care, aimed at improving diagnostic performance and therapeutic decision-making in patients with esophageal symptoms. Given that the available evidence is still emerging and concentrated in centers with experience, the proposed algorithm should be interpreted as a pragmatic framework for optimizing the diagnostic sequence, subject to prospective validation and adaptation to the local context.

Keywords. Index endoscopy, FLIP planimetry, esophageal motility disorders, wireless pH monitoring, Clinical Achalasia Risk Score, gastroesophageal reflux disease, eosinophilic esophagitis, esophagogastric junction, high-resolution manometry, dysphagia.

Redefiniendo la evaluación endoscópica inicial de los síntomas esofágicos: hacia un paradigma diagnóstico basado en la precisión

Resumen

Los síntomas esofágicos -incluyendo la disfagia, la pirosis, la regurgitación y el dolor torácico no cardiogénico- se encuentran entre las indicaciones más frecuentes de derivación a gastroenterología. A pesar de su elevada prevalencia, el establecimiento de un diagnóstico etiológico definitivo continúa siendo un desafío clínico relevante, debido a la marcada superposición de perfiles sintomáticos entre la enfermedad por reflujo gastroesofágico, la esofagitis eosinofílica, los trastornos motores esofágicos y los trastornos de la interacción intestino-cerebro. Los paradigmas diagnósticos vigentes se basan, en general, en estrategias secuenciales que con frecuencia comienzan con un tratamiento empírico con inhibidores de la bomba de protones, seguido de una endoscopia digestiva alta y, cuando esta no resulta concluyente, de estudios funcionales esofágicos basados en catéter. Este enfoque se asocia a tiempos diagnósticos prolongados, estudios incompletos por mala tolerancia, demoras en el acceso a centros especializados y un incremento sustancial de los costos sanitarios. Los avances recientes en las tecnologías endoscópicas y funcionales ofrecen la oportunidad de replantear de manera fundamental la evaluación de los síntomas esofágicos. La integración de herramientas

de estratificación endoscópica de riesgo -como el Clinical Achalasia Risk Score- junto con la planimetría mediante Functional Lumen Imaging Probe y el monitoreo inalámbrico del pH, permite realizar una evaluación fisiológica integral durante la endoscopia índice, bajo sedación, optimizando el rendimiento diagnóstico del procedimiento. Esta estrategia tiene el potencial de reducir significativamente la incertidumbre diagnóstica, acortar el tiempo hasta el diagnóstico definitivo y disminuir la dependencia de estudios con catéter mal tolerados. En esta revisión se sintetiza la evidencia emergente que respalda un paradigma diagnóstico centrado en la endoscopia índice como evento diagnóstico central e integrador. Se analizan las limitaciones de los métodos diagnósticos tradicionales, se revisan los principios fisiológicos y la utilidad clínica de la planimetría mediante Functional Lumen Imaging Probe y el monitoreo inalámbrico de reflujo. Se propone un algoritmo práctico que integra esas herramientas, con el objetivo de brindar una atención de precisión y eficiente, orientada a mejorar el rendimiento diagnóstico y la toma de decisiones terapéuticas en los pacientes con síntomas esofágicos. Dado que la evidencia disponible es emergente y se concentra en centros con experiencia, el algoritmo propuesto debe interpretarse como un marco pragmático para optimizar la secuencia diagnóstica, sujeto a validación prospectiva y adaptación al contexto local.

Palabras claves. Endoscopia índice, planimetría FLIP, trastornos motores esofágicos, monitoreo inalámbrico del pH, Clinical Achalasia Risk Score, enfermedad por reflujo gastroesofágico, esofagitis eosinofílica, unión esofagogástrica, manometría de alta resolución, disfagia.

Abbreviation

GERD: Gastroesophageal reflux disease.

EoE: Eosinophilic esophagitis.

PPIs: Proton pump inhibitors.

CARS: Clinical Achalasia Risk Score.

FLIP: Functional Lumen Imaging Probe.

pH: Hydrogen potential.

HRM: High-resolution manometry.

EGJ: Esophagogastric junction.

EREFS: Edema, rings, exudates, furrows, strictures.

IRP: Integrated relaxation pressure.

EGJ-DI: Esophagogastric junction distensibility index.

RAC: Repetitive anterograde contractions.

AET: Acid exposure time.

Introduction

Esophageal symptoms, such as heartburn, dysphagia, regurgitation, chest pain, and food impaction, account for a substantial proportion of outpatient gastroenterology encounters. Although these are common clinical manifestations, the underlying etiologies are heterogeneous and, in many cases, difficult to differentiate based solely on clinical history. Gastroesophageal reflux disease (GERD), eosinophilic esophagitis (EoE), esophageal motility disorders, and functional esophageal disorders often present with overlapping symptom profiles. This leads to diagnostic ambiguity and therapeutic uncertainty.¹

Historically, the evaluation of esophageal symptoms has relied on empiric therapeutic trials, particularly with proton pump inhibitors (PPIs), followed by upper endoscopy and, when necessary, esophageal function testing. Although this model is firmly established in routine clinical practice, there is a growing recognition that this approach may be diagnostically inefficient and ineffective in establishing the underlying etiology of symptoms in a significant number of cases. Empirical treatment is associated with a significant placebo effect, delays in definitive diagnosis, and unnecessary prolongation of patient discomfort, particularly in those with esophageal motility disorders or gut-brain interaction disorders.^{2,3}

Endoscopy remains a cornerstone of esophageal evaluation due to its ability to rule out malignancy, identify mucosal disease, and detect mechanical obstruction. However, up to 50 - 70% of patients undergoing upper endoscopy for esophageal symptoms show no obvious abnormalities, leaving clinicians with limited diagnostic clarity and patients with persistent symptoms.³ In these cases, esophageal functional tests -high-resolution manometry (HRM), ambulatory reflux monitoring, and barium esophagram-are necessary to establish a diagnosis. Unfortunately, these tests are often performed weeks or months later, require referral to specialized centers, and are limited by suboptimal tolerance and a significant proportion of incomplete studies.^{2,3}

Advances in endoscopic physiologic assessment now allow us to go beyond the purely exclusionary role of organic pathology in endoscopy. During endoscopy under sedation, tools such as FLIP planimetry and wireless pH monitoring (capsule placement) can be used, providing real-time assessment of esophageal motility, esophagogastric junction (EGJ) opening dynamics, and reflux burden. When combined with structured endoscopic risk stratification systems, such as the *Clinical Achalasia Risk Score (CARS)*,^{4,5} these technologies enable an integrated precision diagnostic approach during index endoscopy.

In this context, this review proposes a paradigm shift in the evaluation of esophageal symptoms, positioning index endoscopy as a central and integrative diagnostic event rather than a preliminary screening test. The integration of endoscopic evaluation, physiological studies, and objective reflux monitoring in a single study reduce diagnostic delays, improve the patient experience, and optimize diagnostic and therapeutic decision-making. It should be noted that this strategy is supported by recent but still expanding evidence, so its implementation requires consideration of technological availability, team training, and specific clinical scenarios.

Limitations of the current diagnostic paradigm

Prolonged diagnostic timelines

The traditional diagnostic approach to evaluating esophageal symptoms is inherently sequential and time-consuming. Patients with heartburn or chest pain are often treated empirically with PPIs for 4 - 8 weeks before further evaluation is considered. When symptoms persist, an upper endoscopy is performed, and ambulatory reflux monitoring or manometry studies are often indicated if endoscopic findings are inconclusive. This stepwise approach commonly results in diagnostic times ranging from three to six months, and in some cases exceeding one year.²

Dysphagia is a particularly illustrative example of these limitations. Although endoscopy is appropriately prioritized for its role in ruling out malignant pathology, a normal endoscopic examination frequently leads to the need for additional evaluations. Achalasia and other motility disorders are especially susceptible to diagnostic delays, as the early stages of the disease may present with normal endoscopic findings or equivocal imaging studies. Several studies have shown that pa-

tients with achalasia often experience diagnostic delays of more than 12 months, during which time symptoms are often mistakenly attributed to GERD or functional disorders.³

Excessive reliance on empirical treatment

Empirical treatment with proton pump inhibitors (PPIs) continues to be a widely used initial strategy in patients with esophageal symptoms, particularly heartburn and chest pain. While this approach may be appropriate in selected populations, its indiscriminate use poses significant limitations from a diagnostic standpoint. The clinical response to PPIs does not allow for reliable differentiation between gastroesophageal reflux disease, reflux hypersensitivity, and functional heartburn. The observed symptomatic improvement may reflect a placebo effect rather than a change in the disease.⁶ Conversely, patients with motility disorders or EoE may experience diagnostic delays due to a transient or absent response to acid suppression.

Fragmentation of studies and barriers to access

Esophageal functional tests are essential for diagnosing motility disorders and characterizing GERD, but access to these tests is limited. High-resolution manometry and pH-impedance monitoring require specific equipment and specially trained personnel, resources that are often concentrated in tertiary centers. Wait times of several months are common, particularly in community settings. Furthermore, incomplete or failed studies occur in up to 20% of cases due to intolerance, technical difficulties, or patient anxiety.^{2,3}

Patient experience and test tolerability

Catheter-based diagnostics are a major barrier to effective evaluation. Transnasal manometry and pH-impedance monitoring are associated with discomfort, nausea, nasal pain, and procedural anxiety. In a prospective study evaluating patient experience with esophageal diagnostics, HRM was the only study significantly associated with a traumatic experience ($\chi^2 = 8.92$, $p = 0.003$).⁷ These factors contribute to test refusal, incomplete studies, and diagnostic delays.

Rationale for optimizing index endoscopy

Given the limitations of the current paradigm, there is a strong rationale for rethinking the role of index endoscopy in the evaluation of esophageal symptoms. Endoscopy is already an inevitable endpoint for most patients due to alarm symptoms, refractory disease, or diagnostic uncertainty.¹ Taking advantage of this index endoscopy to perform a physiological assessment under sedation offers multiple advantages.

First, endoscopy provides critical anatomic and mucosal information that contextualizes physiological findings. The grading of esophagitis using the Los Angeles classification, the evaluation of EoE with systematic biopsies and EREFS scoring, the assessment of the gastroesophageal valve and hiatal hernia, as well as the identification of endoscopic signs suggestive of achalasia, provide fundamental elements for the integrated interpretation of subsequent physiological data.⁸

Second, the introduction of structured endoscopic risk stratification tools, such as the *Clinical Achalasia Risk Score* (CARS), allows the probability of achalasia to be estimated based on reproducible endoscopic findings. The CARS incorporates assessment of esophageal contents, luminal anatomy, upper gastrointestinal tract resistance, and stasis-related mucosal changes, demonstrating excellent predictive value for achalasia when scores exceed predefined thresholds.^{4,5}

Third, planimetry using Functional Lumen Imaging Probe (FLIP) technology enables direct assessment of EGJ opening dynamics and esophageal contractile response during endoscopy under sedation. Unlike HRM, which evaluates swallow-induced peristalsis, FLIP technology assesses secondary distension-induced peristalsis as well as esophageal wall stiffness, providing particularly valuable complementary physiological information in patients with equivocal or borderline manometric findings.⁹⁻¹²

Finally, the wireless pH monitoring capsule can be placed during the same procedure, allowing for objective assessment of acid exposure over 48 - 96 hours without the discomfort of transnasal catheters. This approach aligns with contemporary GERD guidelines and facilitates accurate phenotyping of reflux disease early in the diagnostic course.^{13,14}

Taken together, these advances support the transition toward a comprehensive and precise diagnostic strategy

based on index endoscopy as the central and integrative diagnostic event in the management of esophageal symptoms.

However, it should be noted that the availability of FLIP planimetry and long-term wireless pH monitoring varies across Latin America. In this context, a staged implementation of the index endoscopy approach could be considered, prioritizing its use in patients with a higher pretest probability of motility disorders or optimizing referrals to referral centers.

Endoscopic motility assessment using FLIP planimetry

Physiologic basis of FLIP planimetry

The *functional lumen imaging probe* (FLIP) was developed to assess the mechanical and neuromuscular properties of the esophagus using impedance planimetry during controlled volumetric distension. Unlike high-resolution manometry (HRM), which assesses the pressure patterns generated by primary peristalsis induced by swallowing, FLIP planimetry evaluates the esophageal response to sustained distension, thereby assessing secondary peristalsis and esophageal wall stiffness.

During FLIP planimetry, a compliant balloon catheter containing multiple impedance electrodes and a pressure transducer is positioned across the esophago-gastric junction (EGJ). Stepwise or sustained balloon distension (usually 40 - 70 mL) generates luminal deformation that allows simultaneous measurement of cross-sectional area and intraballoon pressure along the esophageal axis. The data are represented as spatiotemporal maps of diameter, providing real-time visualization of EGJ opening and esophageal body contractile activity.¹²

This approach offers several physiologic advantages. Luminal distension activates intrinsic enteric reflexes, independent of the central mechanisms of swallowing, allowing for the assessment of neuromyogenic integrity even in patients unable to generate reliable swallows. In addition, distension-induced contractions follow the intrinsic latency gradient of the esophagus, revealing clinically relevant alterations in coordination, propagation, and contractile vigor that may not be apparent in HRM.⁹⁻¹¹

Assessment of esophago-gastric junction opening dynamics

A key strength of FLIP planimetry is its ability to quantify the opening dynamics of the EGJ. Traditional manometric metrics, such as integrated relaxation pressure (IRP), infer EGJ relaxation based on intraluminal pressure during swallowing. In contrast, FLIP directly measures the mechanical opening of the EGJ under distension, simultaneously integrating the effects of lower esophageal sphincter tone, crural diaphragm function, and esophageal wall compliance.

EGJ opening is characterized using two principal parameters: the EGJ distensibility index (EGJ-DI), calculated as the minimum cross-sectional area divided by intrabag pressure, and the maximum EGJ diameter reached during distension. These metrics have been validated against timed barium esophagram and in relation to clinical outcomes, demonstrating strong associations with clinically relevant obstruction.^{9,11}

Based on established thresholds, EGJ opening can be categorized as normal, borderline, or reduced. Normal opening is defined by an EGJ-DI ≥ 2.0 mm²/mmHg with a maximum diameter ≥ 16 mm, while reduced opening is defined by an EGJ-DI < 2.0 mm²/mmHg with a maximum diameter < 12 mm. Borderline opening included intermediate values that do not meet criteria for either category.¹²

It is essential to interpret EGJ opening in the context of esophageal contractile response. A mechanically adequate EGJ may nevertheless result in functional obstruction of bolus transit in patients with absent or severely impaired peristalsis, highlighting the need for integrated and contextualized interpretation rather than reliance on isolated metrics.

Contractile response patterns in FLIP planimetry

FLIP planimetry allows the esophageal contractile response to distension to be classified into reproducible patterns that correlate with clinically relevant motility phenotypes. The normal contractile response is defined by the presence of repetitive anterograde contractions (RACs) that meet the “rule of 6”: at least six consecutive anterograde contractions extending ≥ 6 cm in axial length, at a frequency of 6 ± 3 contractions per minute.^{10,12}

The borderline contractile response is characterized by distinguishable anterograde contractions that do not

fully meet RAC criteria, while the impaired or disorganized response reflects absent or irregular contractile activity without organized propagation. The absent contractile response denotes complete lack of esophageal body contraction during distension.

A distinct category, known as the spastic-reactive contractile response, includes sustained occluding contractions, sustained contraction of the lower esophageal sphincter, or repetitive retrograde contractions. This pattern is strongly associated with spastic motility disorders, including type III achalasia, distal esophageal spasm, and hypercontractile esophagus (jackhammer).¹²

These FLIP-based phenotypes show substantial concordance with Chicago Classification v4.0 diagnoses, while providing complementary information, particularly in cases of equivocal HRM findings or incomplete manometric studies.

Integrating FLIP planimetry with endoscopic risk stratification

Role of Clinical Achalasia Risk Score (CARS)

While FLIP planimetry provides robust physiologic data, its diagnostic power is enhanced when interpreted in conjunction with structured endoscopic risk stratification. The *Clinical Achalasia Risk Score* (CARS) was developed to address the persistent diagnostic delay associated with achalasia by quantifying endoscopic features linked to esophageal outflow obstruction.⁹

The CARS incorporates four domains: esophageal contents, luminal anatomy, upper esophageal sphincter resistance, and stasis-related mucosal changes. Scores range from 0 to 8, with higher values indicating a greater likelihood of achalasia. Validation studies have demonstrated that a CARS score > 4 confers a greater than 95% probability of achalasia, while scores of 0-1 are associated with a very low probability of the disease.⁴

Probability-based diagnosis using CARS and FLIP

The integration of CARS and FLIP planimetry allows a probability-based diagnostic framework that transcends binary classification. Patients with high

CARS scores and reduced EGJ opening on FLIP have an extremely high likelihood of achalasia and can proceed directly to definitive treatment without the need for confirmatory manometry. This approach is particularly relevant for patients with classic patterns of non-spastic obstruction, where diagnostic certainty is high. However, it should be noted that this approach should be reserved for scenarios with very high pretest probability, clinical-endoscopic-physiological concordance, and the availability of experienced personnel, given that high-resolution manometry remains the gold standard for formal motility classification and therapeutic definition in intermediate or discordant phenotypes.

Conversely, patients with low CARS scores and normal EGJ opening with preserved or borderline contractile response are unlikely to have a major motility disorder. In these cases, further evaluation should focus on GERD or gut-brain interaction disorders, rather than additional motility studies.

Intermediate scenarios -such as borderline EGJ opening, spastic-reactive contractile patterns, or moderate CARS scores- identify patients who benefit most from HRM or timed barium esophagram. It should be noted that studies suggest that only 30% to 50% of patients in this intermediate group ultimately meet criteria for a major motility disorder, underscoring the value of targeted indication for these studies rather than their routine use.⁵

In the proposed paradigm, centered on index endoscopy with FLIP planimetry, esophagram should be reserved for equivocal cases of suspected obstruction, particularly when diagnostic uncertainty persists after FLIP or when there is discordance between FLIP and high-resolution manometry. In patients with overt achalasia and high CARS scores, radiological evaluation rarely changes management. However, barium esophageal transit -particularly when performed with the timed protocol and tablet-continues to be clinically useful in evaluating bolus transit, the functional impact of obstruction, and the correlation with symptoms, especially in cases of intermittent dysphagia or when complementary dynamic assessment is required. Overall, this integrated approach would substantially reduce the need for catheter studies while maintaining high diagnostic accuracy.

Wireless pH monitoring during index endoscopy

Rationale and technical considerations

Wireless pH monitoring was developed to overcome the tolerance limitations associated with transnasal catheter reflux studies. The capsule is endoscopically affixed to the distal esophagus, typically 6 cm above the squamocolumnar junction, and allows for the recording of esophageal acid exposure over 48 to 96 hours. This extended monitoring period improves diagnostic performance by capturing the daily variability in reflux patterns.¹⁴

A particularly important point is that wireless pH monitoring can be performed during the same endoscopic session in which FLIP planimetry is conducted, eliminating the need for additional procedures. This is particularly advantageous in patients evaluated without proton pump inhibitors, as recommended by contemporary guidelines when GERD diagnosis is uncertain.⁶

Role in the phenotyping of GERD and functional disorders

Objective assessment of reflux is essential for distinguishing pathologic GERD from reflux hypersensitivity and functional heartburn. Symptomatic response to PPIs alone is insufficient to establish diagnosis, given that the placebo response and non-acid mechanisms contribute substantially to the perception of symptoms.

Wireless pH monitoring allows accurate quantification of acid exposure time (AET) and facilitates correlation with patient-reported symptomatic events. According to the Lyon Consensus 2.0, abnormal AET (> 6%) is conclusive evidence of GERD, while a normal AET (< 4%) allows acid-mediated disease to be reliably excluded.¹⁴ Intermediate values require contextual interpretation, supported by adjunctive metrics or clinical correlation.

When integrated with FLIP planimetry and endoscopic assessment, wireless pH monitoring enables comprehensive phenotyping of patients with esophageal symptoms. Those with normal EGJ opening, preserved motility, and normal acid exposure are more accurately classified within the spectrum of gut-brain interaction disorders, guiding management toward neuromodulators, behavioral therapy, and reassurance strategies, rather than intensifying acid suppression.

In this context, a recent study conducted in Latin America showed that prolonged wireless pH monitoring allows for the reclassification of more than 70% of patients with borderline acid exposure in 24-hour pH-impedance testing, overcoming the diagnostic “gray area” associated with catheter methods, which continue to be the most widely used in the region due to cost and access limitations.¹⁷

Clinical impact of an integrated strategy focused on index endoscopy

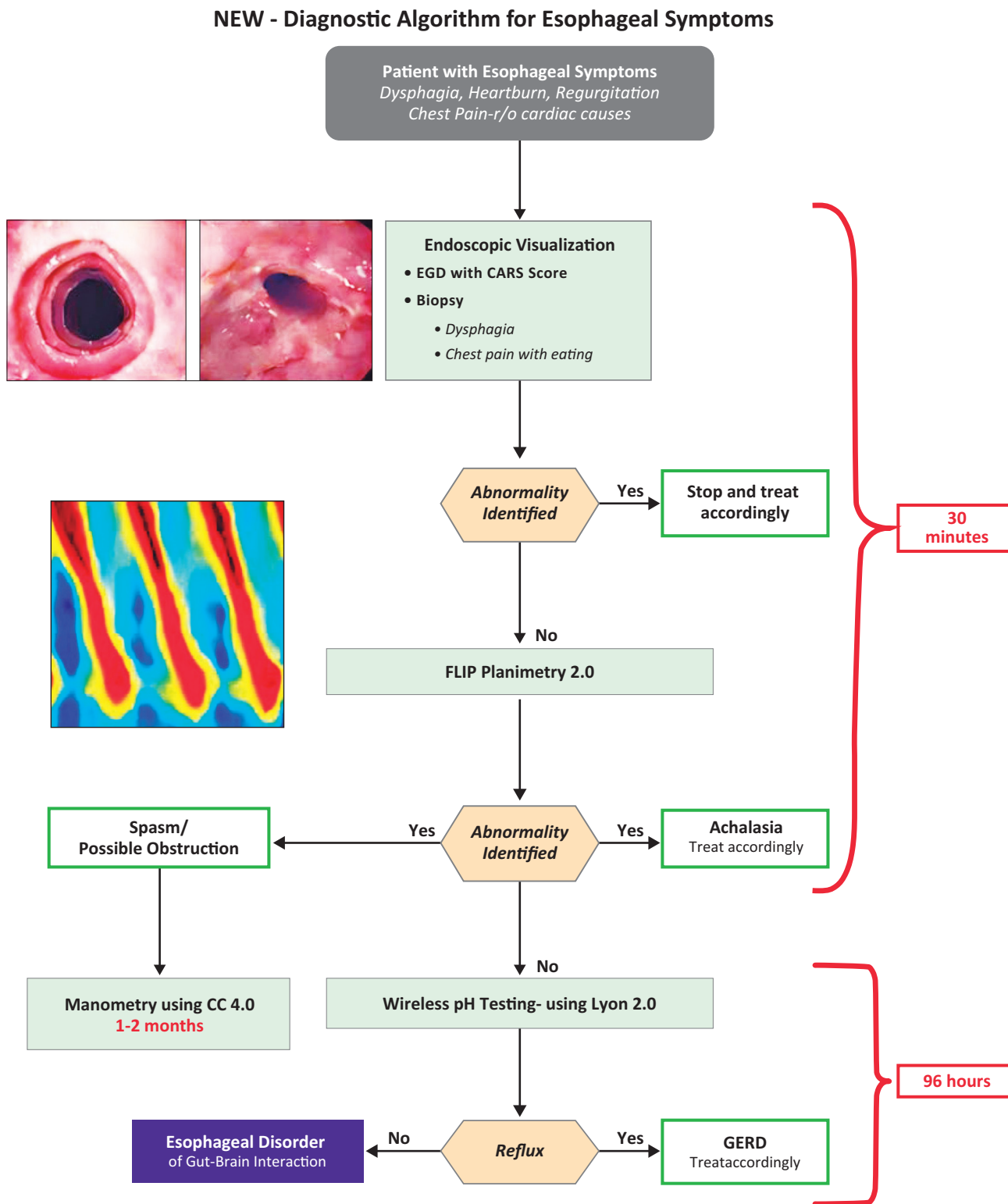
By incorporating FLIP planimetry, CARS scoring, and wireless pH monitoring into the index endoscopy, clinicians can establish a definitive diagnosis in most patients who would otherwise have an inconclusive evaluation. In the remaining patients, the physiological data obtained during endoscopy allow for targeted selection of confirmatory tests. Recent series from experienced centers have shown that this approach reduced the indication for manometry in a substantial proportion of patients and shortened the diagnostic time, although the magnitude of these benefits may vary depending on the local healthcare system (Figure 1). While available data suggest clinical and efficiency benefits, the magnitude of the impact may vary depending on local access to FLIP, wireless pH monitoring, and experience in physiological interpretation.

This strategy aligns with emerging cost-effectiveness data demonstrating that early physiological assessment is clinically superior and economically advantageous compared to empirical treatment and delayed diagnostics.^{15, 16} Furthermore, performing these assessments under sedation significantly improves the patient experience and study completion rates.

Pragmatic diagnostic algorithm centered on index endoscopy

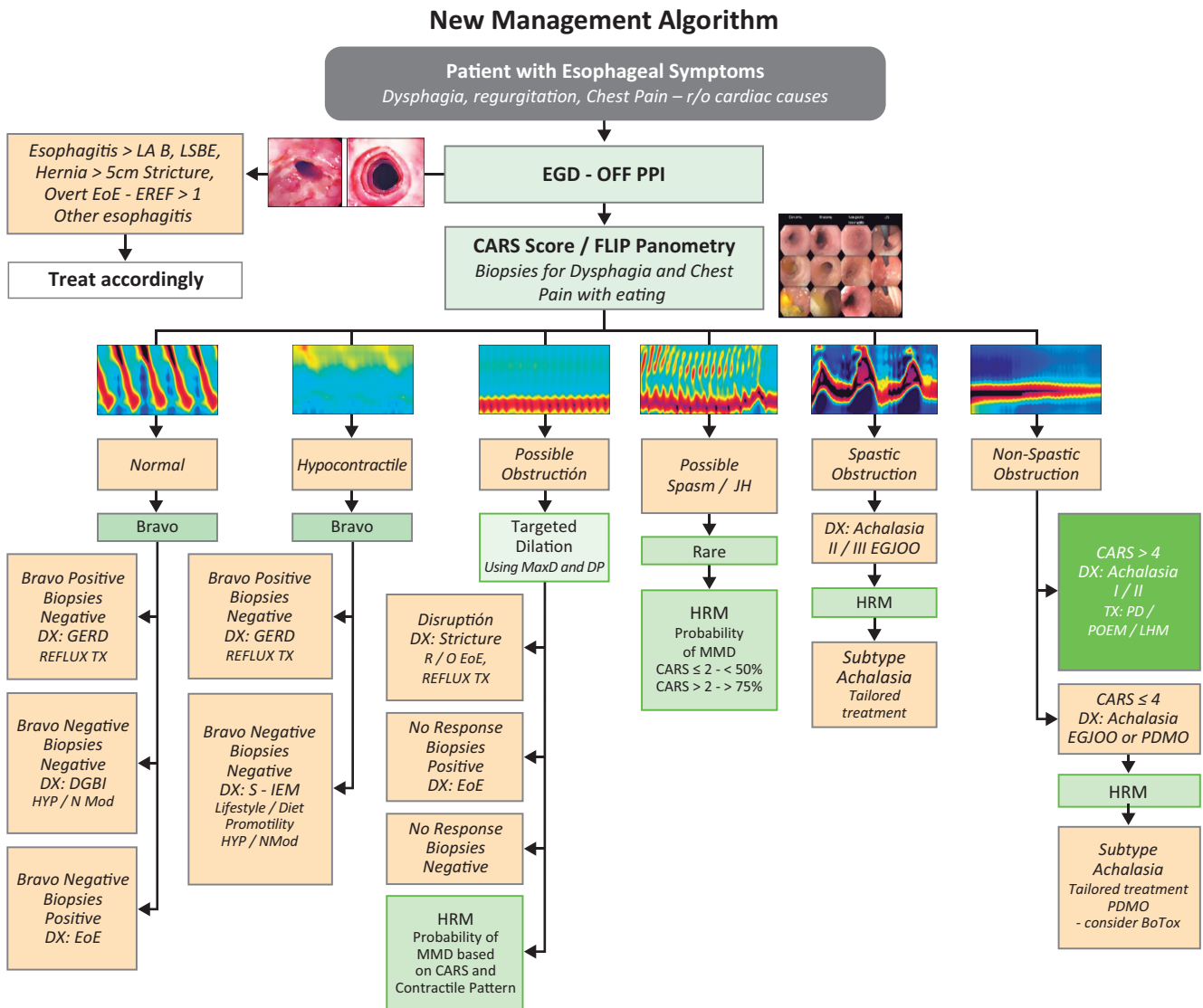
Figure 2 presents a proposed diagnostic algorithm that repositions the initial endoscopy as the central diagnostic procedure for patients presenting with esophageal symptoms. This approach is based on the recognition that upper gastrointestinal endoscopy is inevitable in most cases, whether due to the presence of alarm symptoms, refractoriness to empirical treatment, or persistent diagnostic uncertainty, and takes advantage of this opportunity to incorporate a comprehensive physiological evaluation.

Figure 1. Diagnostic algorithm focused on index endoscopy



The proposed diagnostic algorithm integrates structured endoscopic assessment, the Clinical Achalasia Risk Score (CARS), FLIP planimetry, and wireless pH monitoring during index endoscopy. This approach enables rapid phenotyping of esophageal disorders, reduces reliance on catheter-based testing, and shortens time to diagnosis.

Figure 2. Clinical application of combined CARS and FLIP planimetry



Integration of endoscopic CARS score with FLIP planimetry findings to estimate the probability of achalasia and guide further treatment. Higher CARS scores combined with reduced EGJ opening and poor contractile response are associated with a high probability of achalasia. Intermediate phenotypes identify patients who require confirmatory testing. This algorithm provides a framework for following a treatment process that will expedite care and judiciously use manometry in patients without conclusive diagnoses.

Patients presenting with dysphagia, regurgitation, food-related chest pain, or refractory heartburn undergo a high-quality upper gastrointestinal endoscopy, ideally without PPIs when feasible. The endoscopic evaluation includes systematic assessment of mucosal disease (Los Angeles classification and EREFS score), exclusion of mechanical obstruction, identification of anatomical abnormalities-such as hiatal hernia using the Hill classification-and evaluation of findings suggestive of achalasia using the *Clinical Achalasia Risk Score* (CARS).

When an obvious etiology is identified, such as grade B or higher esophagitis according to the Los Angeles classification, histologically confirmed eosinophilic esophagitis, fixed stenosis, malignancy, or large hiatal hernia,- management continues according to the established diagnosis, without the need for additional physiological tests. However, in the absence of a clear etiology, FLIP planimetry is performed during the same endoscopic session.

FLIP planimetry stratifies patients according to

EGJ opening dynamics and contractile response. Patients with reduced EGJ opening and impaired or absent contractile response, particularly in the context of an elevated CARS score, have a high probability of presenting with achalasia and could proceed directly to definitive therapy without the need for confirmatory manometry. In contrast, patients with spastic-reactive contractile patterns could be referred for high-resolution manometry to define the subtype and guide a personalized therapeutic strategy.

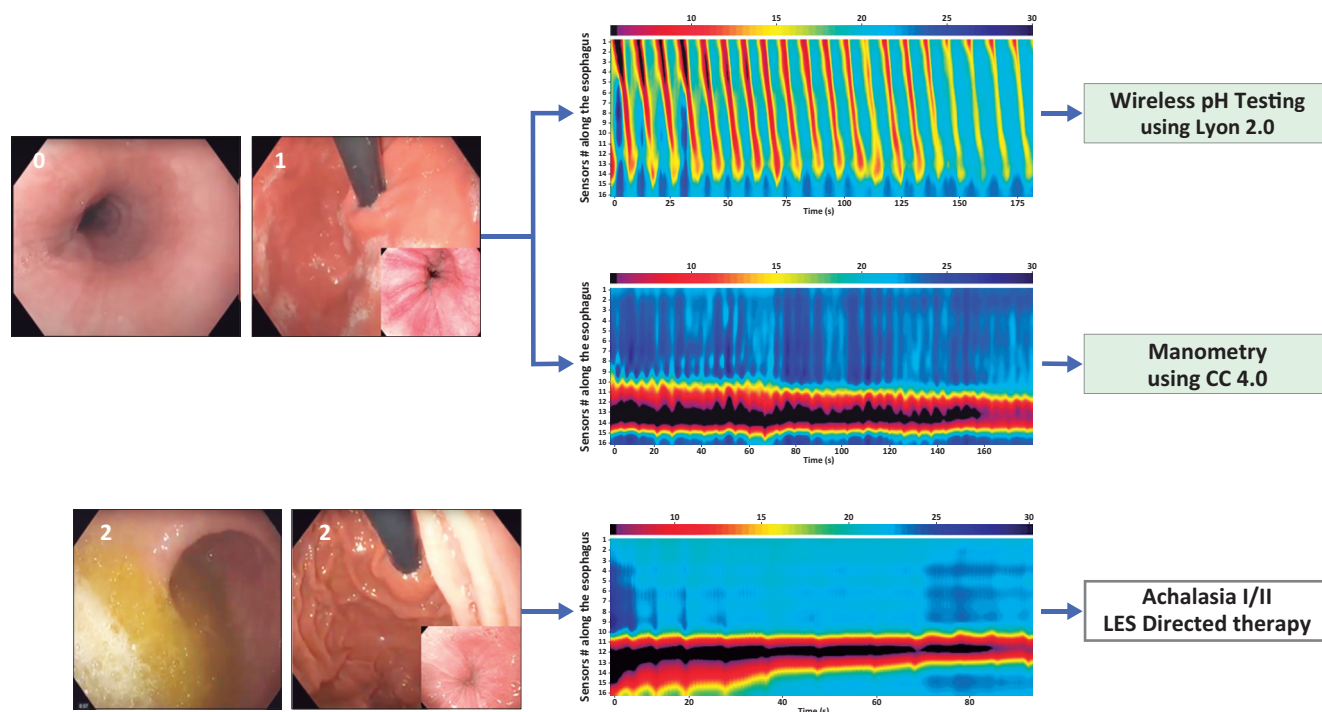
Patients with normal EGJ opening and preserved or borderline contractile response have a low probability of having a major motility disorder. In these cases, wireless pH monitoring performed during index endoscopy allows for accurate phenotyping of GERD. Pathological acid exposure supports the diagnosis of GERD and guides

treatment with acid suppression or anti-reflux interventions, while normal acid exposure favors the diagnosis of a gut-brain interaction disorder and directs management toward neuromodulation, behavioral interventions, and reassurance strategies.

This algorithm allows a definitive diagnosis to be established within a few days for most patients, minimizing diagnostic delays and reducing reliance on poorly tolerated catheter-based testing.

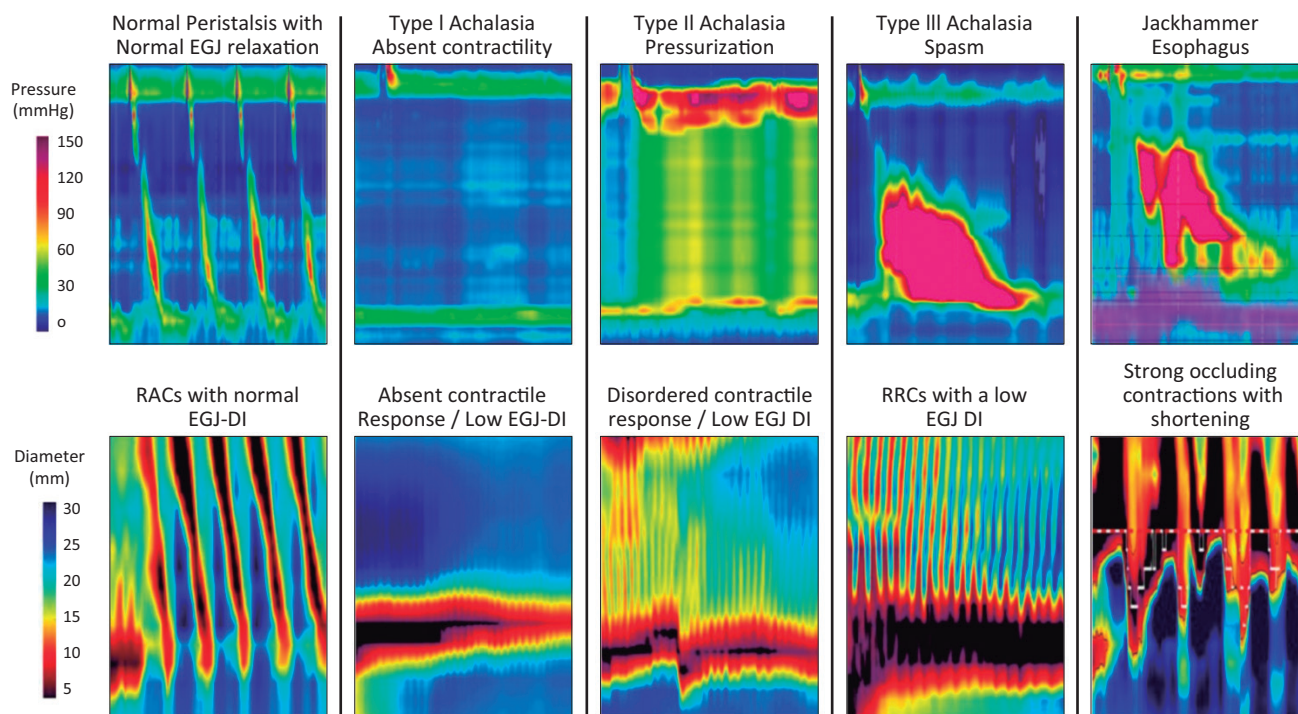
By consolidating diagnostic testing into a single instance, the proposed algorithm reduces procedural redundancy, shortens time to treatment, and improves patient satisfaction. These benefits are especially relevant for healthcare systems facing increasing demand, limited access to subspecialty testing, and pressure to reduce low-value clinical practices.

Figure 3. Clinical application based on combined CARS and FLIP



This figure highlights the interplay between endoscopy and FLIP planimetry in patients with esophageal symptoms. In the top endoscopic panels, the CARS score is 1 based on normal anatomy, absence of retention, and normal EGJ. In this case, if FLIP planimetry showed repetitive anterograde contractions (RACs) and normal EGJ Opening (top FLIP topography), normal motility would be diagnosed with greater than 95% certainty, and this patient would proceed to wireless reflux testing using the Lyon 2.0 consensus approach if GERD is suspected. Conversely, given the same endoscopy presentation (CARS score of 1) and a FLIP planimetry pattern of non-spastic obstruction, the suspicion of achalasia would be high (greater than 90%) and the patient's manometry could be expedited. Regarding the presentation of the bottom endoscopic images, the CARS score is > 4 given that the esophagus is dilated with retention and the EGJ is puckered and resists the passage of the endoscope. Given the pattern of non-spastic obstruction on the FLIP planimetry and the evident endoscopy, manometry can be avoided and the patient should be treated with a targeted myotomy at the EGJ, as it is most likely Type I achalasia. The combination of endoscopy and FLIP planimetry provides a point of care assessment that is clinically intuitive and efficient.

Figure 4.



High-resolution manometric patterns (top) and the planimetry patterns using a functional luminal imaging probe (bottom). EGJ, esophago-gastric junction; EGJ-DI, esophago-gastric junction-distensibility index; RACs, repetitive antegrade contractions; RRC, repetitive retrograde contraction.

Future Directions

The integration of FLIP planimetry and structured endoscopic assessment represents only the first step toward precision esophagology. Current research aims to improve the physiological characterization of the esophagus by incorporating quantitative measurements of esophageal work and contractile power, which reflect how much energy the organ generates to propel the bolus, thus overcoming assessment based solely on pressure or diameter.

Artificial intelligence and machine learning offer promising avenues to enhance diagnostic accuracy and reproducibility. Automated interpretation of endoscopic findings, CARS scoring, and FLIP planimetry patterns could provide real-time decision support during endoscopy, reducing operator dependence and facilitating broader adoption of these diagnostic resources. Initial work using simplified mathematical models and computational simulations of the esophagus suggests that combining physiological data with computational modeling could enable greater treatment personalization, especially in complex motility disorders.

Future prospective studies are needed to validate outcome-based thresholds for FLIP planimetry, assess long-term clinical outcomes of algorithms focused on index endoscopy, and define optimal therapeutic options for intermediate phenotypes. As these data emerge, the role of endoscopy in esophageal disease is likely to evolve from a purely diagnostic tool to a platform for integrated physiological assessment and therapeutic decision-making.

Intellectual property. *The authors declare that the data and figures presented in the manuscript are original and were carried out at their belonging institutions.*

Funding. *The authors declare that there were no external sources of funding.*

Conflict of interest. *The authors declare that they have no conflicts of interest in relation to this article.*

Copyright

© 2025 *Acta Gastroenterológica latinoamericana*. This is an open-access article released under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA 4.0) license, which allows non-commercial use, distribution, and reproduction, provided the original author and source are acknowledged.

Cite this article as: Olmos J I y Pandolfino J E. Redefining the Initial Endoscopy Evaluation of Esophageal Symptoms: Toward a Precision-Based Diagnostic Paradigm. *Acta Gastroenterol Latinoam*. 2026;56(1):29-40. <https://doi.org/10.52787/agl.v56i1.601>

References

1. Aziz Q, Fass R, Gyawali CP, Miwa H, Pandolfino JE, Zerbib F. Functional esophageal disorders. *Gastroenterology*. 2016;150(6):1368-1379. DOI: [10.1053/j.gastro.2016.02.012](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.02.012)
2. Veldhuyzen van Zanten SJ, *et al.* Diagnostic delay in refractory GERD. *Am J Gastroenterol*. 2006;101(11):2457-2462.
3. Kessing BF, *et al.* Esophageal achalasia: diagnostic delay and clinical impact. *Dis Esophagus*. 2014;27(7):641-648.
4. Ellison A, Peller M, Nguyen AD, Carlson DA, Pandolfino JE, Triggs JR, *et al.* An endoscopic scoring system for achalasia: the CARS score. *Gastrointest Endosc*. 2024;100(3):417-428.e1.
5. Carlson DA, Li M, Fass O, Pitisuttithum P, Goudie E, Kou W, *et al.* A combined endoscopy and functional lumen imaging probe planimetry approach can expedite diagnosis of esophageal motility disorders. *Gastrointest Endosc*. 2025;102(6):811-821.e4. DOI: [10.1016/j.gie.2025.03.1329](https://doi.org/10.1016/j.gie.2025.03.1329)
6. Gyawali CP, *et al.* Evaluation of GERD symptoms beyond PPI response. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2018;16(7):984-990.
7. Taft TH, Carlson DA, Marchese SH, Triggs JR, Pandolfino JE. Initial assessment of medical post-traumatic stress among patients with chronic esophageal diseases. *Neurogastroenterol Motil*. 2023;35(5):e14540.
8. Lundell LR, Dent J, Bennett JR, Blum AL, Armstrong D, Galliche JP, *et al.* Endoscopic assessment of oesophagitis: clinical and functional correlates. *Gut*. 1999;45(2):172-180.
9. Carlson DA, Gyawali CP, Khan A, Huo D, Pandolfino JE. Classifying esophageal motility by FLIP planimetry. *Am J Gastroenterol*. 2021;116(12):2357-2366.
10. Carlson DA, Prescott JE, Baumann AJ, Kou W, Pandolfino JE. Validation of secondary peristalsis classification using FLIP planimetry. *Neurogastroenterol Motil*. 2021;33(11):e14192.
11. Carlson DA, Baumann AJ, Prescott JE, Hungness ES, Pandolfino JE. Validation of clinically relevant thresholds of EGJ obstruction using FLIP planimetry. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2022;20(6):e1250-e1262.
12. Carlson DA, Baumann AJ, Prescott JE, Triggs JR, Kou W, Kahrilas PJ, *et al.* A standardized approach to performing and interpreting functional lumen imaging probe planimetry for esophageal motility disorders: the Dallas Consensus. *Gastroenterology*. 2025;168(6):1114-1127.e5. DOI: [10.1053/j.gastro.2025.01.234](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2025.01.234)
13. Pandolfino JE, *et al.* Wireless pH monitoring: clinical utility. *Am J Gastroenterol*. 2003;98(4):740-749.
14. Yadlapati R, Pandolfino JE, Fox MR, Gyawali CP, Roman S. Lyon Consensus 2.0. *Gastroenterology*. 2023;164(5):e1-e35.
15. Shah SC, *et al.* Cost-effectiveness of physiologic testing in heartburn. *Gastroenterology*. 2022;163(1):44-57.
16. Shah SC, *et al.* Cost-effectiveness of early motility testing in dysphagia. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2023;21(4):921-930.
17. Hashimoto H, *et al.* Prolonged wireless pH monitoring increases diagnostic yield in patients with reflux symptoms and borderline 24-hour impedance pH. *Dis Esophagus*. 2025;38(2):doaf030. DOI: [10.1093/dote/doaf030](https://doi.org/10.1093/dote/doaf030)