

CONTRIBUCION ESPECIAL

Ultrasonido Endoscópico

*Aldo Azael Garza Galindo

RESUMEN

El ultrasonido endoscópico o endosonografía es una herramienta diagnóstica que constituye en la actualidad uno de los temas más frecuentemente citados y que en este artículo se revisa las indicaciones actualmente aceptadas por la Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal.

PALABRAS CLAVES: Ultrasonido endoscópico, Endosonografía.

SUMMARY

Ultrasonic endoscopy or endosonography is a diagnostic tool that currently becomes one of the most cited innovations to resolve difficult problems in gastroenterology. The article reviews the currently accepted indications by the American Society of Gastrointestinal Endoscopy.

KEY WORDS: Ultrasonography endoscopy, Endosonography.

* Departamento de Medicina Interna / Servicio de Gastroenterología. Facultad de Medicina / Hospital Universitario "Dr. José E. González". Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México

INTRODUCCIÓN

El ultrasonido endoscópico (EUS, por sus siglas en inglés) o endosonografía representa uno de las herramientas diagnósticas más recientemente introducidas al campo de la endoscopia digestiva, y constituye en la actualidad uno de los temas más frecuentemente citados en gastroenterología debido a los avances tecnológicos y a la cada vez mayor utilidad en la práctica clínica.

INDICACIONES

A continuación se describen de una manera general las indicaciones actuales del ultrasonido endoscópico según la Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal de acuerdo al último consenso (1). Se discuten además algunos de los avances más recientes en el área.

A. *Estadificación de tumores malignos del tracto digestivo, páncreas, vías biliares y mediastino*

1. **Carcinoma pancreático**

Una de las principales indicaciones en la práctica clínica del EUS. Su principal ventaja es la de reunir las cualidades de obtener diagnóstico citológico mediante biopsia-aspiración por aguja fina (BAAF), estadificación, e incluso proveer paliación (mediante neurólisis del plexo celiaco) en caso de ser requerida, todo en un mismo procedimiento. Además, su capacidad de detectar invasión a vasos portales y mesentéricos y metástasis a ganglios linfáticos regionales o celiacos como factores de mal pronóstico le ha adjudicado una costo-efectividad significativa al evitar laparotomías exploradoras y resecciones no curativas innecesaria(2). La mayor sensibilidad del EUS para detectar lesiones pequeñas lo hace también un estudio valioso en la evaluación del paciente con sospecha clínica de carcinoma pancreático por tomografía computarizada (TC) no concluyente para tumor. La aplicación de EUS en la práctica del gastroenterólogo suele incrementar la detección de tumores pancreáticos, detectando lesiones más tempranas con un impacto favorable en la sobrevida de este grupo de pacientes (3). Estudios recientes han comenzado a enfocarse sobre el estudio a nivel molecular y genético de las células obtenidas mediante EUS-BAAF para tratar de determinar malignidad o el potencial neoplásico en estas lesiones, con técnicas como genotipificación basada en microdissección o inmunohistoquímica (4,5). Otros recientes avances en endosonografía incluyen modificaciones de las agujas ordinarias utilizadas para efectuar BAAF por EUS, las cuales le han agregado la capacidad de obtener microbiopsias y citologías por cepillado (6,7).

2. **Carcinoma esofágico**

La importancia del ultrasonido endoscópico en la evaluación del paciente con carcinoma esofágico radica principalmente en su capacidad de determinar con precisión el estadio de estos tumores, lo cual suele dictar el tratamiento requerido en su manejo.

Los pacientes con tumores estadio T1 ó T2 (limitados a la pared esofágica) y sin linfadenopatía son beneficiados con una esofagectomía, y en general tienen un mejor pronóstico. La importancia de la tomografía computarizada en estos pacientes radica en la detección de metástasis a distancia (principalmente hepáticas) que se encuentren fuera del campo anatómico valorable por EUS. La sensibilidad de la TC para determinar el estadio T y detectar ganglios linfáticos metastáticos en el carcinoma esofágico es limitada, por lo que EUS y TC tienen un valor complementario entre sí en la estadificación de estos tumores. La inspección del tronco celiaco mediante EUS para descartar ganglios malignos a este nivel es de crucial importancia pues define irreseccabilidad por considerarse metástasis a distancia. Un estadio T3 N1 (ganglios locorreccionales) implican un pronóstico menos favorable y, aunque aún técnicamente reseccables, algunos estudios han descrito un papel benéfico de la quimiorradiación preoperatoria con propósito de reducir volumen tumoral, mejorar disfagia y en teoría disminuir el estadio como preparación del paciente para una esofagectomía quizá con un mejor pronóstico desde el punto de vista oncológico. Los pacientes con estadio T4 o enfermedad metastásica a ganglios celiacos u órganos sólidos (M1) son candidatos a paliación preferentemente mediante medios endoscópicos (colocación de endoprótesis metálicas autoexpandibles) ó quimiorradiación (8).

3. **Carcinoma rectal**

Al igual que en el carcinoma esofágico, el EUS representa un método de estadificación invaluable en el carcinoma rectal ya que dicta la intervención terapéutica a seguir. En nuestro país estos pacientes suelen presentarse en etapas avanzadas de la enfermedad debido a la ausencia de programas de detección oportuna, y frecuentemente se define irreseccabilidad de la lesión por evidencia de metástasis hepáticas, invasión a estructuras vecinas o ganglios linfáticos regionales evidentes por tomografía. Cuando no se encuentra evidencia de irreseccabilidad por TC, practicar EUS es importante para determinar el estadio T del tumor y confirmar la ausencia de metástasis ganglionares.

Un paciente con estadio T1,N0,M0 puede ser sometido directamente a resección quirúrgica del tumor, incluso por vía transrectal, y recibir sólo vigilancia postquirúrgica. Un estadio T2,N0,M0 o T1,N1,M0 debe de recibir quimiorradiación postoperatoria después de una resección quirúrgica transabdominal, conducta cuyo impacto en sobrevida ha sido demostrado categóricamente. La presencia de un carcinoma rectal T3 o T4 por EUS dicta la necesidad de quimiorradiación preoperatoria seguida por resección radical para lograr un impacto favorable en el pronóstico de estos pacientes (9).

La utilidad de la endosonografía en el carcinoma de colon es limitada debido a que el tratamiento de estas neoplasias es por lo general quirúrgico en primera instancia, y la necesidad de quimioterapia adyuvante es determinada por el estadio de la neoplasia dictaminado por el patólogo en la pieza quirúrgica.

4. **Cáncer gástrico**

La utilidad de la endosonografía en el carcinoma gástrico tiene un impacto menos categórico que en las neoplasias malignas anteriormente descritas, aunque puede ser de gran utilidad en casos selectos. Aún así, la mayor parte de los diagramas de flujo recomendados para el abordaje diagnóstico del cáncer gástrico incluyen al EUS tanto en su estadificación como en el seguimiento con propósito de descartar recurrencia en forma temprana (10). La estadificación preoperatoria con EUS puede ser de utilidad para obtener información frecuentemente no detectada por otros métodos de imagen como invasión a órganos vecinos o la presencia de ganglios celiacos. En ocasiones puede también detectarse ascitis en pequeñas cantidades con localización perigástrica o perihepática, la cual puede aspirarse por EUS y someterse a estudio citológico para descartar malignidad. El EUS puede también ser útil en pacientes en quienes se sospecha recurrencia por datos clínicos cuando los estudios convencionales de endoscopia e imagen han sido negativos.

5. **Carcinoma de vesícula biliar y vías biliares**

Los pacientes con neoplasias malignas de vesícula biliar suelen presentarse en etapas avanzadas de la enfermedad, frecuentemente con dolor abdominal, ictericia o una masa palpable, y es diagnosticado con estudios de imagen no invasivos como ecografía abdominal o tomografía. En casos atípicos, el EUS puede contribuir al diagnóstico al definir con precisión el sitio del tumor y confirmar su naturaleza maligna mediante EUS-BAAF. Aunque estas neoplasias son irreseccables en su mayoría frecuentemente existe dificultad para demostrarlo, y en muchos de estos casos la inoperabilidad puede ser corroborada por endosonografía. El colangiocarcinoma (especialmente el tumor de Klatskin) es uno de los tumores malignos más difíciles de evaluar por ultrasonido endoscópico. Aunque estudios recientes de centros con amplia experiencia en EUS reportan un éxito considerable en la detección y estadificación de estas lesiones(11), el estándar de oro en su evaluación continúa siendo la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE). El papel de la endosonografía en pacientes con probable colangiocarcinoma puede ser relevante en casos en que la citología o biopsias obtenidas mediante CPRE han sido negativas, cuando la sospecha es mayor para un origen pancreático o ampular del tumor, o para su estadificación, especialmente para descartar metástasis a ganglios regionales.

6. **Tumores mediastinales y cáncer de pulmón**

El papel del ultrasonido endoscópico en la caracterización de lesiones mediastinales ha sido definido ya desde hace varios años y continúa en expansión. La capacidad de obtener muestras de estas lesiones para estudio histopatológico mediante EUS-BAAF a través de la pared esofágica repercuten en forma considerable en un abordaje mínimamente invasivo y más costo efectivo en estos pacientes, principalmente al evitar intervenciones quirúrgicas como la mediastinoscopia (12). Con respecto a la utilidad del EUS en cáncer pulmonar, su principal importancia radica en la posibilidad de

proveer información adicional con respecto a la estadificación de ganglios linfáticos mediastinales, especialmente al practicar BAAF de ganglios sospechosos para metástasis, definiendo con mayor precisión el tipo de abordaje terapéutico óptimo para estos pacientes (13,14). Recientemente también ha sido descrita la experiencia del EUS-BAAF en el estudio de tumoraciones pulmonares no periféricas y al alcance del ecoendoscopia (15).

B. ***Evaluación de anomalías de la pared del tracto gastrointestinal o estructuras adyacentes***

Una de las más frecuentes indicaciones para practicar EUS es la evaluación de lesiones submucosas detectadas por endoscopia convencional. Estas lesiones presentan un dilema frecuente pues, aunque en la mayor parte de los casos se trata de lesiones benignas sin potencial de malignidad, son motivo de preocupación tanto para el paciente como para el médico. Ocasionalmente estas lesiones pueden ser producidas por compresión extrínseca del tracto digestivo por estructuras como ganglios linfáticos aumentados de tamaño, distensión de la vesícula biliar o esplenomegalia.

Las lesiones submucosas propias de la pared del tracto digestivo pueden agruparse dependiendo de sus características morfológicas y de la capa de la cual se originan. Las lesiones más frecuentemente detectadas por EUS incluyen tumores del estroma (GIST, por sus siglas en inglés), lipomas y tumores carcinoides.

C. ***Obtención de muestras para estudio citológico de lesiones propias o adyacentes a la pared del tracto digestivo***

Las lesiones submucosas de la pared del tubo digestivo pueden ser aspiradas mediante EUS-BAAF con propósito de precisar su origen histológico.

Las lesiones extraintestinales pero en relación anatómica estrecha al tracto digestivo pueden encontrarse al alcance de la aguja de BAAF por EUS y ser biopsiadas con relativa facilidad. El ejemplo clásico de esta situación lo constituyen las lesiones mediastinales. Pacientes con linfadenopatía patológica de mediastino en casos de neoplasias pulmonares o esofágicas pueden ser evaluados mediante EUS-BAAF con propósito de estadificación. Ganglios linfáticos del tronco celiaco, perigástricos, periportales o del hilio hepático se encuentran también frecuentemente al alcance del EUS. Situaciones especiales en que se pueden obtener muestras de tejido punzando a través de pared del tracto digestivo superior consisten en la aspiración de lesiones metastásicas a hígado (frecuentemente pequeñas y no visualizadas por tomografía) (16) o aspiración de líquido de ascitis con propósito de descartar malignidad.

D. ***Evaluación de anomalías pancreáticas, incluyendo tumores, pseudoquistes y pancreatitis crónica***

La evaluación de anomalías pancreáticas ha sido uno de los campos más activos de la endosonografía desde sus inicios hasta la actualidad. Fuera de los adenocarcinomas pancreáticos (ya descritos), la presencia de lesiones atípicas del parénquima pancreático frecuentemente alarman al clínico a pesar de una BAAF por EUS negativa. En estas circunstancias es útil

dividir estas lesiones dependiendo de su naturaleza sólida o quística.

Los tumores sólidos benignos del páncreas frecuentemente corresponden a tumores neuroendocrinos no funcionales del parénquima pancreático. Estas lesiones suelen ser descubiertas por EUS en formas incidental al estudiar pacientes con dolor abdominal crónico no específico y estudios de imagen previos negativos. Ocasionalmente puede haberse practicado EUS en base a la detección de datos indirectos de obstrucción biliopancreática tales como dilatación ductal por otros estudios de imagen, y menos frecuentemente por alteraciones en las pruebas de funcionamiento hepático o pancreatitis aguda. Aunque el potencial maligno de estas lesiones una vez que se ha descartado la presencia de adenocarcinoma es muy bajo, muchos expertos en el tema recomiendan su excisión quirúrgica, situación frecuentemente difícil debido a la necesidad de pancreatoduodenectomía y su consecuente morbimortalidad.

En la actualidad el método de elección en la localización de tumores neuroendocrinos funcionales es el ultrasonido endoscópico. Debido a su mayor sensibilidad en la detección de lesiones pequeñas, este estudio tiende a localizar las lesiones (especialmente pancreáticas) cuando otros estudios como la tomografía computarizada han sido negativos.

Una de las áreas de estudio de la endosonografía en las que se ha producido intensa investigación recientemente es el de las lesiones quísticas del páncreas. Esta área es particularmente importante puesto que el manejo y pronóstico de estas lesiones está fuertemente basado en su origen. Aunque estas lesiones suelen detectarse en forma incidental mediante un estudio de imagen practicado por otra causa, algunos pacientes pueden presentarse con dolor abdominal crónico; ocasionalmente puede producirse pancreatitis aguda como manifestación inicial. Dentro del diagnóstico diferencial de estas lesiones quísticas del páncreas se encuentran los quistes simples, los pseudoquistes pancreáticos, y los tumores quísticos del páncreas. Todos los pacientes con lesiones quísticas aspiradas con EUS para su estudio reciben de rutina antibióticos profilácticos para disminuir las probabilidades de infección pancreática como consecuencia del procedimiento.

Los pseudoquistes pancreáticos suelen observarse en pacientes con antecedente de pancreatitis aguda. Ocasionalmente pueden evaluarse pacientes con lesiones quísticas en páncreas y con antecedente de dolor abdominal pero sin diagnóstico de pancreatitis, lo cual suele poner en duda el origen inflamatorio de estas lesiones y preocupa al clínico sobre un origen neoplásico. En casos de duda diagnóstica la evaluación con EUS para definición morfológica y punción para análisis del líquido suelen confirmar su origen inflamatorio. Clásicamente los pseudoquistes pancreáticos por EUS carecen de septos internos y presentan detritos y cambios del parénquima pancreático circundante con más frecuencia que las lesiones de origen neoplásico, aunque la confiabilidad de dichas alteraciones morfológicas ha sido cuestionada por algunos autores. Uno de los datos más fuertes a favor de que una lesión pancreática sea un pseudoquiste es la presencia de elevación importante en su contenido de amilasa.

Los tumores quísticos del páncreas incluyen al cistadenoma seroso o mucinoso y al cistadenocarcinoma. Otras lesiones más raras incluyen a los quistes simples y al tumor sólido-quístico de páncreas. Ocasionalmente puede detectarse por

EUS que una lesión de aspecto quístico incluida en el parénquima pancreático detectada por tomografía computarizada corresponde realmente a una dilatación focal del sistema ductal pancreático, colédoco (en cabeza de páncreas) o a otras lesiones menos frecuentes como aneurismas de las estructuras vasculares circundantes (como los vasos esplénicos ó la arteria hepática). La definición precisa de un tumor quístico del páncreas es importante pues posee implicación pronóstica y define la conducta a seguir en estos pacientes.

Los cistadenomas serosos son lesiones benignas que carecen de potencial maligno. Al estudio por EUS poseen un aspecto bien definido, uniforme, y una consistencia típicamente microquística descrita como "en panal de abeja", al encontrarse compuesta por múltiples compartimientos pequeños separados entre sí por una pared delgada aunque a veces vascular, por lo que la aspiración de líquido puede dificultarse y ser susceptible a sangrado. La viscosidad del líquido aspirado suele ser nula y los marcadores tumorales y amilasa tener valores bajos. Ocasionalmente la citología puede proporcionar información útil para el diagnóstico al describir la presencia de células ricas en glucógeno.

Aunque las lesiones de tipo mucinoso suelen ser más difíciles de distinguir entre sí debido a sus características comunes, resultan menos complicadas para definir el tratamiento a seguir por sus implicaciones de carácter maligno. Los cistadenomas mucinosos son lesiones benignas del páncreas con potencial maligno. Característicamente son lesiones complejas, que pueden presentar septos internos, y ocasionalmente alcanzar un tamaño considerable. El líquido aspirado suele ser viscoso y presentar niveles bajos de amilasa. Algunos de los marcadores tumorales, incluyendo el antígeno carcinoembrionario (ACE), pueden encontrarse elevados al igual que en lesiones malignas (17). Aunque la citología es por definición negativa para células malignas, este resultado no excluye la presencia de focos microscópicos malignos en estos tumores.

Los cistadenocarcinomas mucinosos suelen tener características morfológicas similares a los cistadenomas del mismo tipo aunque con datos que orientan a un comportamiento maligno, como un mayor tamaño, presencia de áreas sólidas dentro de espacios quísticos, e invasión a estructuras circunvecinas, especialmente vasculares. La punción por EUS-BAAF suele detectar un líquido mucinoso bajo en amilasa y con marcadores tumorales elevados. El análisis citológico de estas lesiones puede detectar células malignas o atípicas. Toda lesión con potencial ó malignidad establecida es considerada como candidata a resección completa como tratamiento ideal, lo cual suele depender de la resecabilidad desde el punto de vista técnico (frecuentemente dada por la información obtenida por EUS) y las condiciones generales y decisión del paciente.

Otra neoplasia maligna del páncreas que ha sido reconocida con mayor frecuencia desde la utilización de la endosonografía es el tumor mucinoso papilar intraductal (TMPI). Estas lesiones pueden también observarse de aspecto quístico en los estudios de imagen incluyendo EUS, aunque suelen ser más complejas y producir alteraciones ductales con mayor frecuencia que otros tumores quísticos del páncreas. Su potencial maligno y la presencia de células malignas al momento del diagnóstico hacen que el tratamiento de elección en estos pacientes sea la excisión quirúrgica.

La pancreatitis crónica es un padecimiento de difícil diagnóstico en etapas tempranas de la enfermedad. Aunque las consecuencias clínicas suelen presentarse en estadios avanzados y ser relativamente sencillas de detectar por estudios radiológicos o CPRE (dilatación ductal, calcificaciones parenquimatosas, etc.), el paciente con dolor abdominal crónico y sospecha de enfermedad pancreática pero con páncreas normal por estudios convencionales es en ocasiones referido para evaluación por EUS. Debe enfatizarse que los datos de pancreatitis crónica detectados por EUS se encuentran basados exclusivamente en hallazgos morfológicos, lo cual frecuentemente carece de correlación con las alteraciones fisiológicas del órgano en pacientes con inflamación crónica o datos de insuficiencia pancreática. Existen criterios bien establecidos por EUS sugestivos de pancreatitis crónica, y aunque los resultados de diferentes publicaciones varían entre sí, la presencia de un mayor número de criterios suele correlacionar con un diagnóstico más probable de pancreatitis crónica (18).

E. Evaluación de anomalías de las vías biliares

Los dos motivos más frecuentes para referencia a endosonografía en la evaluación de patología biliar incluyen dilatación biliar de etiología desconocida, y sospecha baja o intermedia de colédocolitiasis. La dilatación biliar suele ser de origen maligno o secundario a colédocolitiasis. La capacidad de EUS de obtener citología mediante BAAF de lesiones pancreatobiliares y de biopsias endoscópicas del ámpula de Vater en casos de neoplasias a este nivel aumenta significativamente su sensibilidad diagnóstica. Además, su capacidad de estadificar tumores malignos y determinar pronóstico frecuentemente dicta el tratamiento a seguir en cada paciente. Aunque la obstrucción biliar secundaria a adenocarcinoma pancreático y carcinomas del ámpula de Vater es óptimamente evaluada por EUS, el diagnóstico citológico de colangiocarcinoma es más difícil en estos pacientes y la valoración por CPRE continúa siendo el estándar de oro en estos casos.

La sensibilidad y especificidad del ultrasonido endoscópico en la detección de colédocolitiasis ha demostrado ser igual o superior a otros métodos como la colangiopancreatografía por resonancia magnética (CPRM). Sin embargo, la falta de capacidad terapéutica del EUS hasta la fecha permite a la CPRE continuar como el método de elección para el estudio de estos pacientes. Debido a la relativamente alta morbilidad de la CPRE, se ha propuesto que otros métodos menos invasivos como EUS o CPRM sean utilizados en pacientes con alto riesgo a complicaciones de CPRE o en casos en los que la probabilidad de encontrar litiasis de la vía biliar extrahepática sea muy bajo.

Una de las aplicaciones más recientes del ultrasonido endoscópico es la detección de microlitiasis como causa de colecistitis o pancreatitis aguda. Microlitiasis ó lodo biliar pueden ser detectados por EUS en pacientes con dolor abdominal o pancreatitis de origen a determinar, incluyendo aquella que haya sido catalogada como idiopática.

Otras anomalías de las vías biliares que pueden ser evaluadas mediante endosonografía incluyen a los tumores de la vesícula biliar y alteraciones congénitas como los quistes de colédoco y anomalías de la unión pancreatobiliar.

F. Efectuar tratamiento endoscópico mediante guía endosonográfica

La endosonografía terapéutica representa el área con el mayor índice de desarrollo tecnológico. A continuación se describen algunas de las aplicaciones terapéuticas de EUS más comúnmente empleadas hasta el momento.

1. Neurólisis del plexo celiaco

Actualmente la indicación terapéutica más común de la endosonografía. Mediante localización por EUS, el área anatómica correspondiente al plexo celiaco es inyectada con un anestésico local para después ser instilada con alcohol, produciendo destrucción del plexo. Su efectividad es mayor en pacientes con carcinoma pancreático, aunque puede utilizarse en pacientes con pancreatitis crónica dolorosa o tumores no resecables de vías biliares que produzcan dolor abdominal, con resultados más variables en estos casos.

2. Drenaje endoscópico de pseudoquistes pancreáticos

Mediante EUS puede obtenerse información valiosa para el endoscopista previo al drenaje endoscópico de pseudoquistes pancreáticos. La accesibilidad anatómica, distancia entre la lesión y la pared del tracto digestivo, presencia de vasos sanguíneos a evitar y complejidad del pseudoquiste pueden ser confiablemente evaluados por endosonografía(19).

3. Resección endoscópica de lesiones submucosas o tumores tempranos mediante mucosectomía (RME)

Aunque no considerada indispensable para efectuar el procedimiento, muchos endoscopistas prefieren evaluar la profundidad de estas lesiones mediante EUS previo a la RME. Mediante endosonografía puede también detectarse linfadenopatía no visualizada mediante estudios previos como tomografía computarizada (especialmente en lesiones malignas), la cual puede ser investigada mediante BAAF y alterar radicalmente el abordaje de estos pacientes en caso de ser positiva.

4. Drenaje biliar transgástrico

En años recientes se ha desarrollado y perfeccionado una técnica endoscópica mediante la cual puede obtenerse drenaje de una vía biliar obstruida no accesible por métodos convencionales colocando una endoprótesis en los conductos intrahepáticos a través de la pared gastroduodenal mediante guía endosonográfica, alternativa atractiva al paciente al evitar un drenaje percutáneo(20).

5. Inyección guiada por ultrasonido endoscópico

Incluye diversas técnicas mediante las cuales se deposita el medicamento o sustancia en el área deseada mediante guía endosonográfica, algunas de ellas en etapa investigacional. Algunos ejemplos incluyen a la inyección de toxina botulínica en el esfínter esofágico inferior en pacientes con acalasia, lavado de pseudoquistes pancreáticos (21), colangiograma guiado por EUS (22), y la inyección de sustancias inmunológicamente activas en tumores diversos con fines terapéuticos.

CONCLUSIONES

El campo de la endosonografía constituye una de las áreas con mayor índice de crecimiento de la gastroenterología moderna. El papel del gastroenterólogo como especialista es crucial en el desarrollo de esta tecnología en la comunidad médica al contribuir a su difusión y uso adecuado entre colegas de otras especialidades como medicina interna, oncología, cirugía y radiología, entre otros. Las aplicaciones de esta tecnología continúan en expansión al haberse demostrado su utilidad en sus ya más de veinte años de aplicación en la práctica clínica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN SOCIETY OF GASTROINTESTINAL ENDOSCOPY. A Consensus Statement from the ASGE. Revised September 2000.
2. CHANG KJ, NGUYEN P, ERICKSON RA et al. The Clinical Utility of Endoscopic Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration in the Diagnosis and Staging of Pancreatic Carcinoma. *Gastrointest Endosc* 1997; 45: 387-393.
3. ERICKSON RA, GARZA AA. Impact of Endoscopic Ultrasound in the Outcome of Patients with Pancreatic Carcinoma. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 2248-2254.
4. KHALIDA, MCGRATH KK, PAL R et al. Microdissection Based Genotyping Improves the Accuracy of EUS-Guided FNA of Pancreatic Tumors. *DDW* 2004; #259.
5. Hollerbach S, Brasch F, Junker K et al. Accuracy of Histology, Cytology, and Immunohistochemistry (DPC-4, Muc-1) in EUS-Guided Pancreatic Biopsies. *DDW* 2004; #262.
6. LEVY MJ, JONDAL ML, CLAIN J, WIERSEMA MJ. Preliminary Experience with an EUS-Guided Trucut Biopsy Needle Compared with EUS-Guided FNA. *Gastrointest Endosc* 2003; 57: 101-106.
7. GAN SI, BOUNDS BJ, PITMAN M, BRUGGE WR. The Sonobrush: A Novel EUS-Guided Biopsy Device for Pancreatic Masses. *DDW* 2004; T1583.
8. PENMAN ID, SHEN EF. EUS in Advanced Esophageal Cancer. *Gastrointest Endosc* 2002; 56 (Suppl): S2-S6.
9. SCHWARTZ DA, HAREWOOD GC, WIERSEMA MJ. EUS for Rectal Disease. *Gastrointest Endosc* 2002; 56: 100-109.
10. LUK GD. Tumors of the Stomach. *Sleisenger & Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease*. 6th edition. Pags. 733-757.
11. SHARMA A, CHANG KJ, NGUYEN PT. The Role of Endoscopic Ultrasound (EUS) and EUS-Guided Fine Needle Aspiration (FNA) in the Diagnosis of Proximal Biliary Strictures. *Gastrointest Endosc* 2003; 57 (Suppl): AB19: 681.
12. PANELLI F, ERICKSON RA, PRASAD VM. Evaluation of mediastinal masses by endoscopic ultrasound and endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration. *Gastrointest Endosc* 2001; 96:401-408.
13. GRESS FG, SAVEDIS TJ, SANDLER A et al. Endoscopic Ultrasonography, Fine-Needle Aspiration Biopsy Guided by Endoscopic Ultrasonography, and Computed Tomography in the Preoperative Staging of Non-Small Cell Lung Cancer: A Comparison Study. *Ann Int Med* 1997; 127:604-612
14. FICKLING W, WALLACE MB. EUS in Lung Cancer. *Gastrointest Endosc* 2002; 56 (Suppl): S18-S21.
15. VARADARAJULU S, HOFFMAN BJ, HAWES RH, ELOUBEIDI MA. Utility of EUS-FNA in the Evaluation of Primary Lung Mass. *DDW* 2004; #602.
16. TENBERGE J, HOFFMAN BJ, HAWES RH et al. EUS-Guided Fine Needle Aspiration of the Liver: Indications, Yield, and Safety Based on an International Survey of 167 Cases. *Gastrointest Endosc* 2002; 55: 859-862.
17. BRUGGE WR. The role of EUS in the diagnosis of cystic lesions of the pancreas. *Gastrointest Endosc* 2000; 6 (Suppl): S18-S22.
18. SAHAI AV, ZIMMERMAN M, AABAKKEN L et al. Prospective Assessment of the Ability of Endoscopic Ultrasound to Diagnose, Exclude, or Establish the Severity of Chronic Pancreatitis Found by Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography. *Gastrointest Endosc* 1998; 48: 18-25.
19. BINMOELLER KF. Endosonography-guided pseudocyst drainage. *Techniques in Gastrointestinal Endoscopy* 2000; 2: 169-174.
20. BURMESTER E, NIEHAUS J, LEINEWEBER T, HUETTEROTH T. EUS-Cholangio-Drainage of the Bile Duct : Report of 4 Cases. *Gastrointest Endosc* 2003; 57: 246-251.
21. GAN I, BOUNDS BC, BRUGGE WR. EUS-guided ethanol lavage of cystic lesions of the pancreas is feasible and safe. *DDW* 2004; #260.
22. WIERSEMA MJ, SANDUSKY D, CARR R et al. Endosonography-Guided Cholangiopancreatography. *Gastrointest Endosc* 1996; 43: 102-106.