

Medical Sciences 2022 Vol. 10 (3), p. 115-124,
<https://doi.org/10.53453/ms.2022.07.14>

e-ISSN: 2345-0592

Online issue

Indexed in *Index Copernicus*

Medical Sciences

Official website:
www.medicisciences.com



Endoscopic ultrasound guided gastroenterostomy: literature review

Mantas Markauskas¹

¹*Vilnius City Clinical Hospital, Vilnius, Lithuania*

Abstract

Background. The first echoendoscope was introduced only as diagnostic tool in 1980 and it was mainly used to diagnose tumors, located in mediastinum, pancreas, liver or biliary tree. Therapeutic procedures using endoscopic ultrasound became possible only in 1991, when first linear echoendoscope and needle compatible with it were introduced. During past two decades echoendoscope and its accessories were improved, therefore complex therapeutic procedures using endoscopic ultrasound, such as gallbladder and biliary drainage, pancreatic duct and peripancreatic fluid drainage, pancreatic tumor ablation, brachytherapy, celiac plexus neurolysis, gastroenterostomy and many others, became possible.

Aim. To discuss the recent literature describing endoscopic ultrasound guided gastroenterostomy. Procedure is discussed in terms of its indications, technique, results and adverse events.

Methods. The literature search was performed in the PubMed database by entering relevant keywords in various combinations into the regular and advanced search fields, as well as using the bibliographies of the articles found. A total of 30 publications were found during the review, with 18 scientific publications based on the inclusion criteria.

Conclusion. Literature indicates that endoscopic ultrasound guided gastroenterostomy can be safely performed on patients with gastric outlet obstruction. Present studies allow to conclude that endoscopic ultrasound guided gastroenterostomy is safe and efficient. However, in order to confirm endoscopic ultrasound guided gastroenterostomy as first-line treatment on patients with gastric outlet obstruction, further large prospective multicenter studies are needed.

Keywords: endoscopic ultrasound, therapeutic procedures, gastroenterostomy.

Endoskopiniu ultragarsu kontroliuojama gastroenterostomija: literatūros apžvalga

Mantas Markauskas¹

¹Vilniaus miesto klinikinė ligoninė, Vilnius, Lietuva

Santrauka

Įvadas. Pirmasis echoendoskopas buvo pristatytas dar 1980 m., tačiau jis pasižymėjo tik diagnostinėmis galimybėmis ir dažniausiai buvo naudojamas tarpuplaučio, kasos, tulžies latakų bei kepenų navikų diagnostikai. Gydomosios procedūros naudojant endoskopinį ultragarsą tapo įmanomas tik 1991 m., kuomet buvo pristatytas pirmasis linijinis echoendoskopas kartu su jam pritaikyta specialia adata. Per pastaruosius du dešimtmečius echoendoskopija bei jai skirti instrumentai buvo nuolatos tobulinami, todėl tapo įmanomos sudėtingos endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamos gydomosios procedūros – tulžies pūslės ir tulžies latakų drenavimas, kasos latako ir skysčio sankaupų aplink kasą drenavimas, kasos navikų abliacija, brachiterapija, pilvo rezginio (lot. plexus coeliacus) neurolizė, gastroenterostomija bei daugelis kitų procedūrų.

Tikslas. Aptarti naujausią literatūrą, aprašančią endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamą gastroenterostomiją. Ši procedūra aptariama nurodant jos indikacijas, atlikimo techniką, rezultatus bei sukkeliamus nepageidaujamus reiškinius.

Metodai. Rengiant apžvalgą literatūros paieška atlikta „PubMed“ duomenų bazėje, į įprastos bei išplėstinės paieškos laukelius vedant atitinkamus raktažodžius įvairiais jų deriniais, taip pat naudojantis surastų straipsnių literatūros sąrašais. Rengiant apžvalgą iš viso buvo surasta 30 publikacijų, įvertinus įraukimo kriterijus šioje apžvalgoje pasiremta 18 mokslinių publikacijų.

Išvados. Endoskopiniu ultragarsu kontroliuojama gastroenterostomija pasižymi didele technine bei klinicine sėkme, retesnėmis papildomomis intervencijomis po procedūros, lyginant su spindžio stentavimu, bei mažesniu nepageidaujamų reiškinių dažniu, lyginant su chirurgine gastroenterostomija. Dėl šių priežasčių endoskopiniu ultragarsu kontroliuojama gastroenterostomija galėtų būti alternatyva spindžio stentavimui ir chirurginei gastroenterostomijai skrandžio prievartio obstrukciją turintiems pacientams.

Raktažodžiai: endoskopinis ultragarsas, gydomosios procedūros, gastroenterostomija.

1. Įvadas

Pirmasis echoendoskopas buvo pristatytas dar 1980 m., tačiau jis pasižymėjo tik diagnostinėmis galimybėmis ir dažniausiai buvo naudojamas tarpuplaučio, kasos, tulžies latakų bei kepenų navikų diagnostikai (1). Gydomosios procedūros naudojant endoskopinį ultragarsą tapo įmanomas tik 1991 m., kuomet buvo pristatytas pirmasis linijinis echoendoskopas kartu su jam pritaikyta specialia plona aspiracine adata (angl. FNA – fine-needle aspiration) (2). Echoendoskopas leido ultragarsu vizualizuoti adatos trajektoriją už žarnos sienelės ribų, todėl atsirado galimybė punktuoti kasą, kepenis, tulžies latakus bei kitas aplinkines struktūras, o jas punktavus – suleisti vaistų ar kontrastinės medžiagos. Per pastaruosius du dešimtmečius echoendoskopija bei jai skirti instrumentai buvo nuolatos tobulinami, todėl tapo įmanomos gerokai sudėtingesnės endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamos gydomosios procedūros – tulžies pūslės ir tulžies latakų drenavimas, kasos latako ir skysčio sancaupų aplink kasą drenavimas, kasos navikų abliacija, brachiterapija, pilvo rezginio neurolizė, gastroenterostomija bei daugelis kitų procedūrų. Endoskopinis ultragarsas daugelio būklių atveju siūlo saugesnę, minimaliai invazinę gydymo alternatyvą, todėl ateityje jis bus vis dažniau pasirenkamu metodu gydant virškinamojo trakto sutrikimus (1,2).

Šios apžvalgos tikslas yra aptarti naujausią literatūrą, aprašančią endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamą

gastroenterostomiją. Ši procedūra aptariama nurodant jos indikacijas, atlikimo techniką, rezultatus bei sukeliamus nepageidaujamus reiškinius.

2. Metodika

Rengiant apžvalgą literatūros paieška atlikta „PubMed“ duomenų bazėje, į įprastos bei išplėstinės paieškos laukelius vedant raktažodžius „endoscopic ultrasound“, „EUS“ (angl. EUS - endoscopic ultrasound), „therapeutic procedures“, „LAMS“ (angl. LAMS - lumen-apposing metal stent), „gastroenterostomy“, „EUS-GE“ (angl. EUS-GE - endoscopic ultrasound-guided gastroenterostomy), „gastrojejunostomy“ bei „EUS-GJ“ (angl. EUS-GJ - endoscopic ultrasound-guided gastrojejunostomy) įvairiais jų deriniais, taip pat naudojantis surastų straipsnių literatūros sąrašais. Buvo atrenkami tik anglų kalba parašyti straipsniai, kuriuose aprašyti tyrimai atlikti su žmonėmis, pirmenybę teikiant naujesniems nei 5 metų straipsniams bei didelių imčių multicentrinėms studijoms. Rengiant apžvalgą iš viso buvo surasta 30 publikacijų, įvertinus įraukimo kriterijus šioje apžvalgoje pasiremta 18 mokslinių publikacijų.

3. EUS-GE indikacijos bei metodai

Dažniausiai poreikis atlikti gastroenterostomiją atsiranda esant gerybinei ar piktybinei skrandžio prievartės obstrukcijai. Gerybinės skrandžio prievartės obstrukcijos yra retesnės, jas gali sukelti skrandžio bei dvylikapirštės žarnos opaligė,

ūminis ir lėtinis pankreatitai, Krono liga, taip pat ilgą laiką vartojami nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo, prarytos korozinės medžiagos bei kitos priežastys (3). Gerokai dažniau išsivysto piktybinės skrandžio prievartės obstrukcijos, kurias gali sukelti pažengęs kasos, skrandžio ar dvylikapirštės žarnos vėžys (4,5).

Pirmo pasirinkimo metodu, gydant gerybinę skrandžio prievartės obstrukciją, laikoma endoskopinė balioninė dilatacija (6). Balioninei dilatacijai neduodant norimų gydymo rezultatų, galimas spindžio stentavimas obstrukcijos vietoje. Jei endoskopiniai gerybinės obstrukcijos gydymo metodai negalimi arba neduoda rezultato, gali būti atliekama chirurginė gastroenterostomija.

Gydant piktybinę skrandžio prievartės obstrukciją, jei yra įmanomas, turi būti taikomas radikalus chirurginis gydymas. Jei radikalus gydymas negalimas, tuomet yra taikomas paliatyvus gydymas – spindžio stentavimas arba chirurginė gastroenterostomija. Dėl trumpalaikių gydymo rezultatų spindžio stentavimas turi būti atliekamas tik tiems pacientams, kurių numatoma gyvenimo trukmė yra trumpesnė nei 2 mėnesiai - po procedūros praėjus 6 mėnesiams, stentas buvo praeinamas vos 57% piktybinę skrandžio prievartės obstrukciją turinčių pacientų (6–8). Pacientams, kurių numatoma gyvenimo trukmė ilgesnė nei 2 mėnesiai, turi būti atliekama chirurginė gastroenterostomija, tačiau operacinis gydymas yra susijęs su dideliu nepageidaujamų reiškinių dažniu, kuris gali siekti iki 39% atvejų (6,8,9).

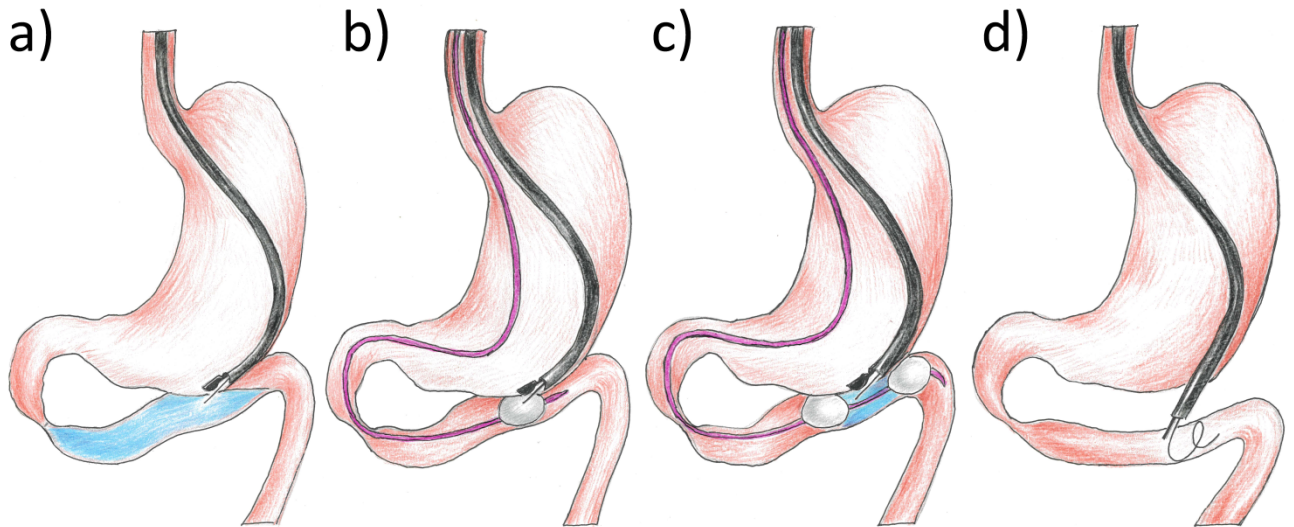
Dėl šių gydymo ribotumų vis labiau populiarėja endoskopiniu ultragarsu kontroliuojama gastroenterostomija (EUS-GE), kuri, tikimasi, leis pasiekti ilgalaikius rezultatus bei sumažinti nepageidaujamų reiškinių dažnį gydant skrandžio prievartės obstrukciją (10).

Yra išskiriami keturi EUS-GE atlikimo metodai:

- tiesioginė EUS-GE (angl. direct EUS-GE);
- balionu asistuojama EUS-GE (angl. balloon assisted EUS-GE);
- endoskopiniu ultragarsu kontroliuojama, balionais okliuduojama gastrojejunostomija (angl. EPASS - endoscopic ultrasound-guided balloon-occluded gastrojejunostomy bypass);
- natūralių angų transluminalinė endoskopinė chirurgija (angl. NOTES - natural orifice transluminal endoscopic surgery) (10–12).

Pacientams, turintiems gerybinę skrandžio prievartės obstrukciją, EUS-GE gali būti pasirenkama, kuomet balioninė dilatacija neduoda norimų gydymo rezultatų (6). Esant piktybinei skrandžio prievartės obstrukcijai, EUS-GE turėtų būti pasirenkama kaip paliatyvus gydymas pacientams, kurių numatoma gyvenimo trukmė ilgesnė nei 2 mėnesiai, ir dėl to nerekomenduojamas spindžio stentavimas (6,8).

4. EUS-GE atlikimo technikos



Paveikslas. a) tiesioginė EUS-GE; b) balionu asistuojama EUS-GE; c) EPASS; d) NOTES.

4.1. Tiesioginė EUS-GE

1. Echoendoskopas yra įvedamas į skrandį, ultragarso kontroleje susirandama arčiausiai skrandžio sienelės esanti proksimalinės tuščiosios žarnos dalies kilpa;
2. jei žarnos kilpa nėra pakankamai išsipūtusi ir sunkiai vizualizuojama, ji yra punktuojama 22 dydžio adata, per kurią į žarnos spindį prileidžiama fiziologinio tirpalo;
3. pripildyta fiziologiniu tirpalu tuščiosios žarnos kilpa yra gerai vizualizuojama echoendoskopu, todėl, pasirinkus patogiausią vietą, per skrandžio sienelę ji yra punktuojama standartinė 19 dydžio FNA adata, kaip pavaizduota paveikslo a dalyje;
4. teisinga įvestos adatos pozicija yra patvirtinama atliekant enterogramą;
5. per adatą į tuščiosios žarnos kilpą įvedama pravedanti viela, distaliniam jos galui leidžiant susisukti žarnos spindyje;
6. adata yra ištraukiama, per vielą įvedamas 6 mm balioninis dilatatorius, kuriuo praplečiama sukurta fistulė tarp skrandžio ir tuščiosios žarnos sienelių;
7. ištraukus dilatatorių, per vielą į tuščiąją žarną įvedama ertmės suartinantį metalinį stentą (LAMS) pristatanti sistema, distalinis stento galas išskleidžiamas žarnoje, jo pozicija kontroliuojama ultragarsu;
8. proksimalinis stento galas išskleidžiamas skrandyje, jo pozicija kontroliuojama endoskopiniu vaizdu;
9. stentą pristatanti sistema ištraukiama, per vielą įvedamas balioninis dilatatorius, kuriuo praplečiamas stento spindis iki 15 mm (10,11).

4.2. Balionu asistuojama EUS-GE

1. Per skrandžio prievartę striktūrą į proksimalinę tuščiosios žarnos dalį endoskopu įvedama pravedanti viela;
2. per vielą į tuščiąją žarną pravedamas balioninis kateteris, jis yra užpildomas fiziologiniu tirpalu arba kontrastine medžiaga;
3. į skrandį įvedamas echoendoskopas, ultragarso vizualizuojama tuščiosios žarnos kilpa su skysčio pripildytu balionu;
4. per skrandžio sienelę tuščiosios žarnos kilpa punktuojama standartine 19 dydžio FNA adata, siekiant ją susprogdinti žarnoje esantį balioną, kaip pavaizduota paveikslo b dalyje (10,11).

Tolesni procedūros žingsniai apima pravedančios vielos įvedimą, fistulės dilataciją, stento išskleidimą bei stento dilataciją, ir atitinka prie tiesioginės EUS-GE aprašytus 4 - 9 procedūros žingsnius.

4.3. EPASS

1. Per skrandžio prievartę striktūrą į proksimalinę tuščiosios žarnos dalį endoskopu įvedama pravedanti viela;
2. per vielą į tuščiąją žarną pravedamas specialus du balionus turintis vamzdelis, juos išdėstant taip, kad proksimalinis balionas būtų distalinėje dvylikapirštės žarnos dalyje, o distalinis balionas – tuščiojoje žarnoje;

3. abu balionai pripildomi kontrastine medžiaga, taip užblokuojant žarnos spindį; tarp balionų esantis žarnos spindis yra užpildomas fiziologiniu tirpalu;
4. į skrandį įvedamas echoendoskopas, ultragarso vizualizuojama tarp dviejų balionų esanti, skysčio pripildyta žarnos kilpa;
5. per skrandžio sienelę tuščiosios žarnos kilpa punktuojama standartine 19 dydžio FNA adata, kaip pavaizduota paveikslo c dalyje (10,11).

Tolesni procedūros žingsniai apima pravedančios vielos įvedimą, fistulės dilataciją, stento išskleidimą bei stento dilataciją, ir atitinka prie tiesioginės EUS-GE aprašytus 4 - 9 procedūros žingsnius.

Tiesioginę EUS-GE, balionu asistuojamą EUS-GE ir EPASS greičiau ir paprasčiau atlikti galima naudojant integruotą elektrokauterį turinčią stentą pristatančią sistemą. Taikant šį metodą, skrandžio bei tuščiosios žarnos sienelės yra tiesiogiai praduriamos sistemos kateterio gale esančiu elektrokauteriu, prieš tai neįvedus adatos ar vielos. Kai kateteris patenka į tuščiosios žarnos spindį, ultragarso bei endoskopinio vaizdo kontrolėje iš jo yra išskleidžiamas LAMS. EUS-GE procedūroms naudojami 15 mm skersmens LAMS (10,11).

4.4. NOTES

1. Echoendoskopas yra įvedamas į skrandį, ultragarso kontrolėje per

skrandžio sienelę standartine 19 dydžio FNA adata atliekama punkcija į pilvaplėvės ertmę;

2. per adatą į pilvaplėvės ertmę įvedama pravedanti viela;
3. paliekant vielą pilvaplėvės ertmėje, echoendoskopas yra pakeičiamas dviejų kanalų endoskopu, kuris yra įvedamas per vielą į skrandį;
4. per antrą endoskopo kanalą įvedamas adatinis papildomas, kuriuo šalia vielos padaromas pjūvis skrandžio sienelėje;
5. įvedamas balioninis dilatatorius, kurio praplečiamas pjūvis skrandžio sienelėje;
6. per pjūvį endoskopu įeinama į pilvaplėvės ertmę, surandama bei adatinium papildomumu įpjaunama tuščiosios žarnos kilpa;
7. per pjūvį į tuščiąją žarną įvedama pravedanti viela, distaliniam jos galui leidžiant susisukti žarnos spindyje, kaip pavaizduota paveikslo d dalyje;
8. per vielą į tuščiąją žarną įvedama LAMS stentą pristatanti sistema, distalinis stento galas išskleidžiamas žarnoje;
9. patraukus endoskopą atgal į skrandį, jame išskleidžiamas proksimalinis stento galas;
10. stentą pristatanti sistema ištraukiamą, per vielą įvedamas balioninis dilatatorius, kuriuo praplečiamas stento spindis (12,13).

5. EUS-GE rezultatai

U. Iqbal ir bendraautorių atliktoje metaanalizėje, į kurią įtraukta 12 studijų (285 pacientai), buvo įvertinti EUS-GE veiksmingumas ir saugumas skrandžio prievartio obstrukciją turintiems pacientams (14). Techninė procedūros sėkmė pasiekta 92% pacientų, klinikinė sėkmė – 90% pacientų. Nepageidaujami reiškiniai pasireiškė 12% pacientų. Po procedūros simptomai kartojosi arba buvo atliekamos papildomos intervencijos 9% pacientų.

T. R. McCarty ir bendraautorių atliktoje metaanalizėje, į kurią įtrauktos 5 studijos (199 pacientai), buvo įvertinti EUS-GE veiksmingumas ir saugumas skrandžio prievartio obstrukciją turintiems pacientams (15). Techninė procedūros sėkmė pasiekta 93% pacientų, klinikinė sėkmė – 90% pacientų. Sunkūs nepageidaujami reiškiniai pasireiškė 6% pacientų. Po procedūros papildomos intervencijos buvo atliekamos 11% pacientų.

Y. I. Chen ir bendraautorių atliktoje multicentrinėje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukta 30 pacientų EUS-GE grupėje ir 52 pacientai spindžio stentavimo grupėje, buvo palyginti EUS-GE ir spindžio stentavimas piktybinę skrandžio prievartio obstrukciją turintiems pacientams (16). Techninė procedūrų sėkmė reikšmingai nesiskyrė – ji pasiekta 87% pacientų EUS-GE grupėje ir 94% pacientų spindžio stentavimo grupėje; klinikinė sėkmė taip pat – 83% pacientų EUS-GE grupėje ir 67% pacientų stentavimo grupėje. Vis dėlto, EUS-GE grupėje simptomai kartojosi arba kilo poreikis papildomoms intervencijoms

reikšmingai rečiau nei spindžio stentavimo grupėje – 4% ir 29% atvejų atitinkamai, $P = 0,015$. Vidutinė hospitalizacijos trukmė, nepageidaujamų reiškinių dažnis bei jų sunkumas tarp grupių reikšmingai nesiskyrė.

M. Perez-Miranda ir bendraautorių atliktoje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukti 4 centrai (25 pacientai EUS-GE grupėje ir 29 pacientai laparoskopinės gastroenterostomijos (Lap-GE) grupėje), buvo palygintos EUS-GE ir Lap-GE skrandžio prievartės obstrukciją turintiems pacientams (17). Techninė procedūrų sėkmė reikšmingai nesiskyrė – ji pasiekta 88% pacientų EUS-GE grupėje ir 100% pacientų Lap-GE grupėje; klinikinė sėkmė taip pat – 84% pacientų EUS-GE grupėje ir 90% pacientų Lap-GE grupėje. Vis dėlto, EUS-GE grupėje pasireiškė reikšmingai mažiau nepageidaujamų reiškinių, lyginant su Lap-GE grupe – 12% ir 41% atvejų atitinkamai, $P = 0,0386$.

M. A. Khashab ir bendraautorių atliktoje multicentrinėje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukta 30 pacientų EUS-GE grupėje ir 63 pacientai chirurginės gastroenterostomijos (Chir-GE) grupėje, buvo palygintos EUS-GE ir Chir-GE piktybinę skrandžio prievartės obstrukciją turintiems pacientams (18). Nors EUS-GE grupėje techninė sėkmė buvo reikšmingai mažesne nei Chir-GE grupėje – ji pasiekta 87% ir 100% atvejų atitinkamai, $P = 0,009$, tačiau klinikinė sėkmė reikšmingai nesiskyrė – ji pasiekta 87% atvejų EUS-GE grupėje ir 90% atvejų Chir-GE grupėje, $P = 0,18$. Studijoje pastebėta tendencija mažesniau

nepageidaujamų reiškinių dažniui EUS-GE grupėje, lyginant su Chir-GE – 16% ir 25% atvejų atitinkamai, $P = 0,3$. Vidutinė hospitalizacijos trukmė, obstrukcijos pasikartojimo dažnis bei po procedūros praėjus laikas iki papildomos intervencijos tarp grupių reikšmingai nesiskyrė.

Studijų rezultatai rodo, kad EUS-GE pasižymi didele technine bei klinicine sėkme, retesnėmis papildomomis intervencijomis po procedūros, lyginant su spindžio stentavimu, bei mažesniu nepageidaujamų reiškinių dažniu, lyginant su chirurgine gastroenterostomija. Dėl šių priežasčių EUS-GE galėtų būti alternatyva spindžio stentavimui ir chirurginei gastroenterostomijai skrandžio prievartės obstrukciją turintiems pacientams.

6. EUS-GE sukelti nepageidaujami reiškiniai

T. R. McCarty ir bendraautorių atliktoje metaanalizėje, į kurią įtrauktos 5 studijos (199 pacientai), buvo įvertintas EUS-GE sukeltų nepageidaujamų reiškinių dažnis (15). Nustatytas sunkių nepageidaujamų reiškinių dažnis – 6% atvejų, iš kurių dažniausi – peritonitas, perforacija, kraujavimas bei pilvo skausmas. Nustatytas lengvų nepageidaujamų reiškinių dažnis – 6% atvejų, iš kurių dauguma susiję su stento migracija.

7. Išvados

Per pastaruosius du dešimtmečius echoendoskopija bei jai skirti instrumentai

buvo nuolatos tobulinami, todėl tapo įmanomos sudėtingos ultragarsu kontroliuojamos gydymosi procedūros. Naujausia literatūra, aprašanti endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamą gastroenterostomiją, leidžia daryti išvadą, jog EUS-GE pasižymi didele technine bei klinicine sėkme, retesnėmis papildomomis intervencijomis po procedūros, lyginant su spindžio stentavimu, bei mažesniu nepageidaujamų reiškinių dažniu, lyginant su chirurgine gastroenterostomija. Dėl šių priežasčių EUS-GE galėtų būti alternatyva spindžio stentavimui ir chirurginei gastroenterostomijai skrandžio prievartės obstrukciją turintiems pacientams. Vis dėlto, kad EUS-GE galėtų būti pripažinta pirmo pasirinkimo gydymo metodu skrandžio prievartės obstrukciją turintiems pacientams, reikalingos tolimesnės didelių imčių multicentrinės prospektyvinės studijos.

8. Literatūra

1. Venkatachalapathy S, Nayar MK. Therapeutic endoscopic ultrasound. *Frontline Gastroenterol.* 2017 Apr;8(2):119–23.
2. Dhir V, Paramasivam RK, Lazaro JC, Maydeo A. The role of therapeutic endoscopic ultrasound now and for the future. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2014 Sep;8(7):775–91.
3. Kochhar R, Kochhar S. Endoscopic balloon dilation for benign gastric outlet obstruction in adults. *World J Gastrointest Endosc.* 2010 Jan 16;2(1):29–35.
4. Chen Y-I, James TW, Agarwal A, Baron TH, Itoi T, Kunda R, et al. EUS-guided gastroenterostomy in management of benign gastric outlet obstruction. *Endosc Int Open.* 2018 Mar;6(3):E363–9.
5. Gaidos JK, Draganov PV. Treatment of malignant gastric outlet obstruction with endoscopically placed self-expandable metal stents. *World J Gastroenterol.* 2009 Sep 21;15(35):4365–71.
6. Tringali A, Giannetti A, Adler DG. Endoscopic management of gastric outlet obstruction disease. *Ann Gastroenterol.* 2019;32(4):330–7.
7. Phillips MS, Gosain S, Bonatti H, Friel CM, Ellen K, Northup PG, et al. Enteral stents for malignancy: a report of 46 consecutive cases over 10 years, with critical review of complications. *J Gastrointest Surg.* 2008 Nov;12(11):2045–50.
8. Jeurnink SM, Steyerberg EW, van Hooft JE, van Eijck CHJ, Schwartz MP, Vleggaar FP, et al. Surgical gastrojejunostomy or endoscopic stent placement for the palliation of malignant gastric outlet obstruction (SUSTENT study): a multicenter randomized trial. *Gastrointest Endosc.* 2010 Mar;71(3):490–9.
9. Medina-Franco H, Abarca-Pérez L, España-Gómez N, Salgado-Nesme N, Ortiz-López LJ, García-Alvarez MN. Morbidity-associated factors after gastrojejunostomy for malignant gastric outlet obstruction. *Am Surg.* 2007 Sep;73(9):871–5.

10. Amin S, Sethi A. Endoscopic Ultrasound-Guided Gastrojejunostomy. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2017 Oct;27(4):707–13.
11. Rimbaş M, Larghi A, Costamagna G. Endoscopic ultrasound-guided gastroenterostomy: Are we ready for prime time? *Endosc Ultrasound.* 2017;6(4):235–40.
12. Tyberg A, Perez-Miranda M, Sanchez-Ocaña R, Peñas I, de la Serna C, Shah J, et al. Endoscopic ultrasound-guided gastrojejunostomy with a lumen-apposing metal stent: a multicenter, international experience. *Endosc Int Open.* 2016 Mar;4(3):E276–81.
13. Barthet M, Binmoeller KF, Vanbiervliet G, Gonzalez J-M, Baron TH, Berdah S. Natural orifice transluminal endoscopic surgery gastroenterostomy with a biflanged lumen-apposing stent: first clinical experience (with videos). *Gastrointest Endosc.* 2015 Jan;81(1):215–8.
14. Iqbal U, Khara HS, Hu Y, Kumar V, Tufail K, Confer B, et al. EUS-guided gastroenterostomy for the management of gastric outlet obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Endosc Ultrasound.* 2020 Feb;9(1):16–23.
15. McCarty TR, Garg R, Thompson CC, Rustagi T. Efficacy and safety of EUS-guided gastroenterostomy for benign and malignant gastric outlet obstruction: a systematic review and meta-analysis. *Endosc Int Open.* 2019 Nov;7(11):E1474–82.
16. Chen Y-I, Itoi T, Baron TH, Nieto J, Haito-Chavez Y, Grimm IS, et al. EUS-guided gastroenterostomy is comparable to enteral stenting with fewer re-interventions in malignant gastric outlet obstruction. *Surg Endosc.* 2017;31(7):2946–52.
17. Perez-Miranda M, Tyberg A, Poletto D, Toscano E, Gaidhane M, Desai AP, et al. EUS-guided Gastrojejunostomy Versus Laparoscopic Gastrojejunostomy: An International Collaborative Study. *J Clin Gastroenterol.* 2017 Dec;51(10):896–9.
18. Khashab MA, Bukhari M, Baron TH, Nieto J, El Zein M, Chen Y-I, et al. International multicenter comparative trial of endoscopic ultrasonography-guided gastroenterostomy versus surgical gastrojejunostomy for the treatment of malignant gastric outlet obstruction. *Endosc Int Open.* 2017 Apr;5(4):E275–81.