

e-ISSN: 2345-0592

Online issue

Indexed in *Index Copernicus*

Medical Sciences

Official website:

www.medicisciences.com



Endoscopic Ultrasound Guided Drainage of Pancreatic Fluid Collections in Acute Pancreatitis: Literature Review

Mantas Markauskas¹, Raimundas Darafėjus¹

¹Faculty of Medicine, Vilnius University, Vilnius, Lithuania

Abstract

Acute pancreatitis is an inflammatory condition of the pancreas most commonly caused by bile duct stones or excessive use of alcohol. During acute pancreatitis, aggressive pancreatic enzymes begin to break down the pancreas, enter into the bloodstream and trigger the whole system response. The main symptom of the disease is acute pain in the epigastrium, which spreads to the back. Diagnosis of acute pancreatitis is based on anamnesis, physical examination, laboratory tests, medical imaging and Atlanta classification, which was concluded in 2012. Acute pancreatitis has two phases - early and late, and two types - interstitial edematous and necrotizing. Complications of the disease can be local, systemic, peripancreatic and can cause organ failure. One of the most common complications of acute pancreatitis is pancreatic fluid collections, which are characterized using the 2012 Atlanta classification. This complication can be diagnosed using transabdominal ultrasound, contrast-enhanced computed tomography, magnetic resonance imaging, positron emission tomography scan, endoscopic retrograde cholangiopancreatography and endoscopic ultrasound. Once a pancreatic fluid collections diagnosis has been made and conservative treatment has failed, interventional therapies such as percutaneous, surgical or endoscopic transpapillary drainage must be used. However, these treatments do not always produce the desired result and are associated with a variety of complications, so the discussions about the benefits of endoscopic ultrasound guided drainage in the treatment of pancreatic fluid collections are increasing. The results of the current studies show, that endoscopic ultrasound guided drainage of pancreatic fluid collections is a safe and efficient choice for the treatment of symptomatic pancreatic fluid collections.

Keywords: acute pancreatitis, endoscopic ultrasound guided drainage, pancreatic fluid collections.

Endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas kasos skysčių sankaupų drenažas ūminio pankreatito metu: literatūros apžvalga

Mantas Markauskas¹, Raimundas Darafėjus¹

¹ Medicinos fakultetas, Vilniaus Universitetas, Vilnius, Lietuva

Santrauka

Ūminis pankreatitas – tai uždegiminė kasos liga, kurią dažniausiai sukelia tulžies latakuose esantys akmenys arba per didelis alkoholio vartojimas. Ūminio pankreatito metu agresyvūs kasos fermentai pradeda ardyti kasą ir patenka į kraują, sukeldami viso organizmo atsaką. Pagrindinis ligos simptomas yra ūminis skausmas epigastriume, kuris plinta į nugarą. Diagnozuojant ūminį pankreatitą remiamasi anamneze, paciento apžiūra, laboratoriniais, vaizdiniais tyrimais ir 2012 m. sudaryta Atlantos klasifikacija. Ūminis pankreatitas turi dvi eigos fazes – ankstyvą ir vėlyvą, bei yra išskiriami du jo tipai – intersticinis-edeminis ir nekrozinis. Ligos komplikacijos gali būti lokalias, sisteminės bei peripankreatinės, taip pat gali atsirasti kitų organų nepakankamumas. Viena iš dažniausiai pasitaikančių ūminio pankreatito komplikacijų yra kasos skysčių sankaupos, kurios charakterizuojamos naudojantis 2012 m. Atlantos klasifikacija. Ši komplikacija gali būti diagnozuojama pasitelkiant transabdominalinį ultragarsą, kompiuterinę tomografiją su kontrastu, magnetinio rezonanso tomografiją, pozitronų emisijos tomografiją, endoskopinę retrogradinę cholangiopankreatografiją ar endoskopinį ultragarsą. Nustačius kasos skysčių sankaupas ir esant nesėkmingam konservatyviam jų gydymui, tenka pasitelkti intervencinius gydymo metodus – perkutaninį drenažą, endoskopinį transpiliarinį drenažą arba chirurginį gydymą. Pastarieji metodai ne visuomet duoda norimą gydymo rezultatą ir yra susiję su įvairiomis komplikacijomis, todėl vis dažniau diskutuojama apie endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamo drenažo naudą gydant kasos skysčių sankaupas. Esamų studijų rezultatai rodo, jog endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas kasos skysčių sankaupų drenažas yra saugus bei veiksmingas pasirinkimas simptominių kasos skysčių sankaupų gydymui.

Raktažodžiai: ūminis pankreatitas, endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas drenažas, kasos skysčių sankaupos.

1. Įvadas.

Ūminis pankreatitas (ŪP) – tai ūminis kasos uždegimas, kurio metu yra aktyvuojami kasos ląstelėse esantys proteoliziniai fermentai, sąlygojantys savaiminį kasos susivirškinimą. 75 - 80% ŪP atvejų ligos progresavimas apsiriboja savaime ir ji išnyksta pati, tačiau 20 - 25% atvejų yra sunkūs, pasireiškiantys kasos arba peripankreatinėmis nekrozėmis, kurios sukelia lokalias arba sisteminės komplikacijas ir padidina mirštamumo tikimybę iki 8 - 35% (1). Dažniausiai liga pasireiškia staigiu epigastriumo skausmu, plintančiu į nugarą, pykinimu ir vėmimu (2). ŪP skirstomas į intersticinį-edeminį ir nekrozinį. Gana dažna šios ligos komplikacija yra kasos skysčių sankaupos (angl. PFC – pancreatic fluid collections), kurios gali pabloginti ligos eigą ir prognozę. Nors dažniausiai PFC rezorbuojasi savaime, tačiau kartais, esant neveiksmingam konservatyviam gydymui, tenka pasitelkti intervencinius gydymo metodus (3). Kadangi ligos ir jos komplikacijų eiga yra klastinga, galimos blogos ligos išeitys, būtina, jog ŪP sergantis pacientas gautų geriausią jam prieinamą medicininę pagalbą. Šios literatūros apžvalgos tikslas yra išanalizuoti ŪP eigą, PFC atsiradimą, jų gydymą endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamu PFC drenažu bei aptarti šio gydymo rezultatus.

2. Ūminis pankreatitas

2.1 Etiologija

Pankreatitas – ūminis arba lėtinis kasos uždegimas, atsiradęs dėl įvairių priežasčių, iš kurių dažniausios yra alkoholio vartojimas bei tulžies latakuose esantys akmenys. Taip pat, nors ir retesnės, bet yra svarbios ir kitos uždegimą sukeliančios priežastys - vaistų vartojimas, intervencinių procedūrų komplikacijos (pvz.: endoskopinės retrogradinės cholangiopankreatografijos (ERCP), autoimuninės ir infekcinės ligos, traumas, rūkymas, genetiniai sutrikimai ir kt. (2).

2.2 Klinika

Pilvo skausmas, dažniausiai jaučiamas epigastriume, yra pagrindinis ŪP simptomas. Skausmas piką pasiekia per pora valandų ir paprastai išlieka neslūgstantis keletą dienų. Besitęsiantis skausmas yra susijęs su lokalių komplikacijų, tokių kaip pseudocistų, nekrozių bei skysčių sankaupų, atsiradimu. Pykinimas ir vėmimas gali būti skausmą lydintys simptomai. Pilvo apčiuopos rezultatai ŪP metu gali varijuoti nuo lengvo pilvo jautrumo iki raumenų įtempimo (4). Apžiūrint pilvą retkarčiais yra stebimas ŪP būdingas Grey-Turner ženklas. Jis pasireiškia kaip kraujosruvos pilvo šonuose ir dažnai yra kartu su Cullen ženklu - echimozėmis, atsirandančiomis periumbilikalčiai (5).

Sergant ŪP gali išsivystyti sisteminis uždegimas, sukeliantis kvėpavimo bei širdies ir kraujagyslių sistemos nepakankamumą. Dėl hipoksijos ir

hipotenzijos gali atsirasti ūminis inkstų nepakankamumas, metabolinės (hipokalcemija, hipomagnezija, hiperglikemija) bei hematologinės (diseminuota intravaskulinė koaguliopatija) komplikacijos. Esant tulžies sistemos obstrukcijai gali pasireikšti ūminis cholangitas (6). Karščiavimas dėl kasos nekrozės bakterinės infekcijos paprastai pasireiškia 2 - 3 ŪP savaitę (3).

2.3 Diagnostika

ŪP diagnostika remiasi anamneze, apžiūra, laboratoriniais ir vaizdiniais tyrimais.

Norint patvirtinti ŪP diagnozę, yra būtini bent du iš trijų kriterijų:

1. ūminis, pastovus pilvo skausmas, kuris plinta į nugarą;
2. kasos fermentų (lipazės arba amilazės) kiekio padidėjimas paciento kraujo serume daugiau nei tris kartus;
3. atlikus kompiuterinę tomografiją (KT) su kontrastu (rečiau – magnetinio rezonanso tomografiją (MRT) arba pilvo organų sonoskopiją) jos radiniai yra būdingi ŪP (7).

2.4 ŪP eigos fazės

Yra išskiriamos dvi ŪP eigos fazės: ankstyva ir vėlyva.

Ankstyva fazė – paprastai trunka maždaug savaitę ir jai yra būdinga sudėtinga uždegiminė reakcija. Ji prasideda sisteminio uždegiminio atsako sindromu. Šiai fazei būdingas karščiavimas, tachipnėja, tachikardija, inkstų bei kardiovaskulinis pažeidimas. Vėliau pradeda vystytis

kompensacinis priešuždegiminio atsako sindromas (8).

Vėlyva fazė – nors šioje fazėje imuninė sistema yra sureguliuota, padidėja kasos ir peripankreatinių nekrozių masių infekcijos tikimybė. Taip pat progresuoja organų nepakankamumas, lokaliai komplikacijos. Šis ligos etapas būdingas vidutinio sunkumo ir sunkiai ligos eigai, nes lengvos eigos pacientai paprastai iki to laiko pasveiksta. Vėlyva fazė gali tęstis ir kelis mėnesius bei baigtis letaline išėjimi (9).

2.5 ŪP tipai

Išskiriami du ŪP tipai – intersticinis-edeminis ir nekrozinis.

- Intersticinis-edeminis – tai yra ūminis kasos parenchimos ir peripankreatinių audinių uždegimas. Tačiau šiuo atveju nestebima jokių audinių nekrozės požymių. Atlikus KT su kontrastu, stebimas kasos parenchimos paryškėjimas be nekrozės požymių (10).
- Nekrozinis – kasos ir / ar peripankreatinių audinių nekrozė išsivysto maždaug 5 - 10% pacientų, sergančių ŪP. Nekrozinis pankreatitas dažniausiai manifestuoja nekrozėmis, kurios apima tiek kasos, tiek peripankreatinius audinius, rečiau - peripankreatinius audinius arba kasos parenchimą atskirai. Nekrozės plotai KT vaizduose kontrastuoja silpniau dėl sutrikusios audinių perfuzijos. Pacientai su

nekrozėmis turi didesnę mirties ir intervencinių procedūrų riziką, lyginant su sergančiais intersticiniu-edeminiu pankreatitu (11).

Kasos arba peripankreatinių audinių nekrozė gali išlikti sterili arba infekuota. Nėra jokio įrodyto ryšio tarp nekrozės dydžio bei lokalizacijos ir infekavimosi rizikos bei ŪP trukmės (12). Jei nekrozė infekuojasi, nepaisant nekrozės lokalizacijos, ŪP prognozė yra bloga (13). Ankstyva infekcijos nekrozinėje masėje diagnozė yra labai svarbi, kadangi tai nulemia aktyvios intervencijos arba antimikrobinio gydymo būtinumą. Infekciją galima įtarti KT tyrimo metu radus dujų sankaupas kasos ir / ar peripankreatiniuose audiniuose arba paėmus plonos adatos aspiracinį mėginį ir jame aptikus bakterijas arba grybelį (14).

2.6 ŪP sunkumo laipsniai

Pagal 2012 m. atnaujintą Atlantos klasifikaciją yra išskiriami trys ŪP sunkumo laipsniai:

- lengvas ŪP – nėra organų nepakankamumo ir lokalių / sisteminių komplikacijų;
- vidutinio sunkumo ŪP – laikinas organų nepakankamumas, kuris paprastai pračina per 48 valandas bei yra lokali ir / arba sisteminės komplikacijos;
- sunkus ŪP – organų nepakankamumas, užtrukęs ilgiau nei 48 valandas; paprastai tokiems pacientams būna ir sisteminės komplikacijos (15).

2.7 ŪP komplikacijos

ŪP komplikacijos gali būti vietinės, peripankreatinės ir sisteminės. Prie komplikacijų galima priskirti ir ŪP sukeltą organų nepakankamumą.

Vietinės komplikacijos	
Ūminė peripankreatinė skysčių sankaupa	Homogeninė skysčių sankaupa kasos išorėje, neturinti aiškių ribų, su minimaliu kiekiu nekrozinio audinio arba be jo. Dažniausiai išlieka stabili ir rezorbuojasi savaime.
Kasos pseudocista	Skysčių sankaupa peripankreatiniuose audiniuose, turinti aiškias sienes, su minimaliu kiekiu nekrozinio audinio arba be jo.
Ūminė nekrozinė sankaupa	Susijusi su nekrozinio pankreatitu. Sudėtyje turi skysčių ir nekrozinio audinio.
Apribota nekrozė	Inkapsuluota kasos ar peripankreatinė nekrozė, turinti aiškiai išreikštą uždegiminę sienelę.
Infekuota nekrozė	Infekuota nekrozinė sankaupa arba apribota nekrozė.

Peripankreatinės komplikacijos	
Trombozė	Vartų venos, blužnies venų, viršutinės mezenterinės venos trombozės.
Pseudoaneurizma	Kraujo sanakaupa tarp dviejų išorinių arterijos sluoksnių (propria muscularis ir adventicijos).
Pilvo suspaudimo sindromas	Padidėjęs intraabdominalinis slėgis dėl peripankreatinio uždegimo ir ascito.
Sisteminės komplikacijos	
Bet kuriam pacientui, sergančiam ŪP, padidėja gretutinių ligų (kardiovaskulinių, lėtinių plaučių, šlapimo sistemos) paūmėjimo rizika.	

1 lentelė. Vietinės, peripankreatinės ir sisteminės ŪP komplikacijos (10,15–17).

Organų nepakankamumas (trunkantis ilgiau nei 48 valandas) dėl ŪP yra ne tik komplikacija, bet ir ligos sunkumo požymis. Organų nepakankamumui įvertinti yra naudojama Marshall klasifikacija, kurioje įvertinamos trys organų sistemos: kvėpavimo, kardiovaskulinė ir šlapimo išskyrimo (18).

3. Kasos skysčių sanakaupos

3.1 PFC atsiradimas ir progresavimas

PFC yra viena dažniausių ŪP komplikacijų ir yra charakterizuojama naudojant Atlantos

klasifikaciją. Yra išskiriami keturi PFC tipai: ūminė peripankreatinių skysčių sanakaupa, ūminė nekrozinė sanakaupa, pseudocista ir apribota nekrozė. Šios sanakaupos yra diferencijuojamos pagal trukmę (mažiau arba daugiau nei 4 savaitės nuo ŪP atsiradimo pradžios) ir nekrozinį masių buvimą. Intersticinio-edeminio pankreatito metu gali būti peripankreatinių skysčių sanakaupos (< 4 savaitės) arba pseudocistos (> 4 savaitės). Nekrozinio pankreatito metu – ūminės nekrozinės sanakaupos (< 4 savaitės) arba apribota nekrozė (> 4 savaitės) (15).

Pankreatito tipas	Skysčių sanakaupos
< 4 savaitės nuo ŪP pradžios	
Intersticinis-edeminis pankreatitas	Ūminė peripankreatinių skysčių sanakaupa
Nekrozinis pankreatitas	Ūminė nekrozinė sanakaupa
> 4 savaitės nuo ŪP pradžios	
Intersticinis-edeminis pankreatitas	Kasos pseudocista
Nekrozinis pankreatitas	Apribota nekrozė

2 lentelė. PFC Atlantos klasifikacija (15).

2018 m. atliktas 189 pacientų tyrimas įvertino PFC atsiradimo dažnį ŪP sergantiems pacientams. Studija parodė, jog daugumai pacientų, sergančių intersticiniu edeminiu pankreatitu (grupėje 36 pacientai), pseudocistos nesusiformavo. Tuo tarpu tarp pacientų, kuriems pasireiškė nekrozinis pankreatitas (grupėje 153 pacientai), daugumai susiformavo ūminė nekrozinė sankaupa (143 pacientams). 23 pacientai mirė, o daugiau nei pusei iš išgyvenusių (84 pacientams) buvo nustatyta apribota nekrozė (19). Kitame tyrime, vykdytame nuo 2011 m. sausio iki 2012 m. liepos, buvo ištirti 302 ŪP atvejai ir nagrinėta PFC progresija iki pseudocistos. Pseudocistos atsiradimas buvo žymiai dažnesnis pacientams, kurių kūno masės indeksas buvo didesnis nei 25 kg/m^2 , stebėtas didesnis eritrocitų nusėdimo greitis, pakilusi laktatdehidrogenazė, padidėjęs C reaktyvus baltymas ir > 3 Ransono balų skaičius (20).

3.2 PFC diagnostika

3.2.1 Laboratoriniai tyrimai

Nėra jokio laboratorinio tyrimo, kuris pagrįstu PFC diagnozę. Tačiau padidėję eritrocitų nusėdimo greitis, laktatdehidrogenazės ir C reaktyvaus baltymo kiekis galėtų padėti įtarti šią ŪP komplikaciją. Padidėjęs kepenų fermentų ir bilirubino kiekis gali būti dėl pseudocistos, užspaudusios tulžies lataką. Pseudocistos susiformavimą ŪP metu galėtų padėti įtarti ir padidėjęs trigliceridų skaičius bei hipokalcemija (20,21).

3.2.2 Transabdominalinis ultragarsas

Ultragarso tyrimas gali būti naudingas stebint skysčių, atsirandančių dėl ŪP, kaupimosi eigą, taip pat atliekant terapines bei diagnostines intervencijas. 2016 m. paskelbtas tyrimas, kuriame buvo lyginami transabdominalinio ultragarso, endoskopinio ultragarso ir MRT tyrimai nustatant nekrozių masių atsidalinimą parodė, jog transabdominalinis ultragarsas yra gana patikimas tyrimas, tačiau jo patikimumas mažėja esant oringoms bei didelio tankio struktūroms (22). Vis dėlto, nustatant PFC jis negali pakeisti KT arba MRT (23).

3.2.3 KT su kontrastu

KT su kontrastu yra plačiai naudojamas vaizdinis tyrimas ŪP diagnozavimui bei klasifikavimui. Tyrimas pateikia informaciją apie PFC buvimą, dydį, sienelių storį bei tankį. Taip pat jis yra ideali pagalbinė priemonė atliekant perkutaninę PFC aspiraciją bei drenažines procedūras (24). KT leidžia matyti besikaupiančių skysčių morfologiją, didelio tankio masių, riebalų nekrozių buvimą ir taip įvertinti PFC prieš planuojamą intervenciją (25). Pagrindiniai tyrimą apribojantys faktoriai yra jonizuojanti spinduliuotė, kontrasto naudojimas alergiškiems arba inkstų ligomis sergantiems pacientams bei vidutinis jautrumas tulžies sistemos akmenų diagnostikoje (26).

3.2.4 MRT

Prospektyvinis aklas tyrimas parodė, jog MRT yra efektyvesnis tyrimas už KT su

kontrastu bei transabdominalinį ultragarsą, kuomet reikia nustatyti drenavimui tinkamą PFC. Tyrėjai rekomenduoja atlikti MRT tyrimą prieš PFC drenavimą, jog iš anksto būtų išaiškintos didelės nekrozinės masės, kurios paprastai komplikuoja ar padaro neįmanomu įprastą PFC drenavimą (27). MRT neturi KT būdingų šalutinių poveikių, bei leidžia geriau atskirti nekrozinis audinius, tačiau yra brangesnis ir sunkiau prieinamas tyrimas (23).

3.2.5 Pozitronų emisijos tomografija (PET)

PET yra alternatyvus diagnostikos metodas PFC infekcijai nustatyti. Studijoje, kurioje dalyvavo 41 pacientas, sergantis ŪP ir turintis PFC, PET skenavimas su ¹⁸fluorodeoksigliukoze parodė 100% jautrumą ir specifiškumą nustatant infekciją skysčių sancaupose, kuomet infekcijos diagnozės tikslumas buvo palygintas su aspiruotų skysčių ištyrimu. PET skenavimas yra patikimas, tikslus, su minimaliu radiaciniu poveikiu tyrimas, tačiau yra brangus ir sunkiai prieinamas, lyginant su kitais vaizdiniais tyrimais (28).

3.2.6 ERCP

ERCP yra aukso standartas kasos lataų patologijai nustatyti, tačiau tai invazinis tyrimas ir yra susijęs su pankreatito rizika po procedūros. Tyrimas retai atliekamas ŪP metu, išskyrus atvejus, kuomet pankreatitą sukelia tulžies latakuose esantys akmenys ir yra reikalinga tulžies lataų dekompresija (29).

3.2.7 Endoskopinis ultragarsas (EUG)

EUG yra tyrimas, leidžiantis apeiti transabdominalinio ultragarso trūkumus. Diferencijuojant kasos pseudocistas su kitomis skysčių sancaupomis, EUG jautrumas ir specifiškumas – atitinkamai 93 - 100% ir 92 - 98%; EUG leidžia nustatyti kasos pseudocistas, kurių skersmuo mažesnis nei 2 cm (30). EUG, kaip ir MRT, tinka apribotos nekrozės bei nekrozinų masių skysčių sancaupoje nustatymui. Taip pat EUG leidžia įvertinti kraujagyslinę anatomiją šalia skysčių sancaupos prieš atliekant su PFC susijusias chirurgines intervencijas. EUG riboja tai, jog tyrimo efektyvumas labai priklauso nuo tyrėjo patirties (31).

3.3 PFC gydymas

Maždaug pusę ŪP sergančių pacientų mirčių sudaro komplikacijos, susijusios su PFC. Daugeliu atvejų PFC išnyksta savaime ir nereikalauja jokio gydymo. Taigi, šias skysčių sancaupas rekomenduojama gydyti konservatyviai, išskyrus atvejus, kuomet pasireiškia simptomai arba atsiranda infekcija, kurios nepavyksta išgydyti konservatyviai. Konservatyvus PFC gydymas apima skausmo kontrolę, ankstyvą enterinę mitybą bei antibiotikoterapiją. Antibiotikams atspari infekcija yra dažniausia nepasisekusio konservatyvaus gydymo priežastis. Tokiais atvejais intervencija turėtų būti atliekama ne anksčiau kaip 4 savaitės nuo ŪP pradžios, kuomet subrendusi skysčių sancaupa tampa apribota (3). Intervenciniam PFC gydymui

naudojamas perkutaninis drenažas, chirurginis gydymas ar endoskopinis transpiliarinis drenažas ne visada suteikia norimą rezultatą, taip pat šie metodai yra susiję su padidėjusia komplikacijų rizika (32). Todėl, tobulėjant terapinio endoskopinio ultragarso galimybėms, saugumui ir efektyvumui, vis dažniau yra atliekamas endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas gydant simptomines PFC.

4. Endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas

4.1 Atlikimo technika

1. Echoendoskopas yra įvedamas į skrandį arba dvylikapirštę žarną, ultragarsu įvertinamas PFC santykis su virškinamojo trakto sienele;
2. punkcijai pasirenkama skrandžio arba dvylikapirštės žarnos sienelės vieta, nuo kurios atstumas iki PFC būtų ne didesnis nei 10 mm;
3. spalvinio Doplerio tyrimu įvertinama kraujagyslinė anatomija tarp virškinamojo trakto sienelės bei PFC punkcijos vietoje;
4. echoendoskopo pozicija stabilizuojama, per virškinamojo trakto sienelę 19 dydžio adata punktuojama PFC;
5. per adatą aspiruojamas PFC turinys, kuris yra siunčiamas mikrobiologiniams tyrimams;
6. ultragarso bei fluoroskopijos kontrolėje per adatą į PFC įvedama pravedanti viela, jos galui leidžiant susisukti PFC ertmėje;

7. adata yra ištraukiama, per vielą įvedamas cistotomas, kuriuo padaroma fistulė tarp virškinamojo trakto ir PFC;
8. ištraukus cistotomą, per vielą įvedamas 6 mm arba 8 mm balioninis dilatatorius, kuriuo praplečiama fistulė tarp virškinamojo trakto ir PFC;
9. ištraukus dilatatorių, per vielą įvedama stentą pristatanti sistema;
10. distalinis stento galas ultragarso kontrolėje išskleidžiamas PFC ertmėje, proksimalinis galas – virškinamojo trakto spindyje (33,34).

Endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamą PFC drenažą galima atlikti ir naudojant naują, integruotą elektrokauterį turinčią, stentą pristatančią sistemą. Naudojant šią sistemą virškinamojo trakto bei PFC sienelės yra praduriamos sistemos kateterio gale esančiu elektrokauteriu, todėl nereikia prieš tai atlikti PFC punkcijos adata bei įvesti vielos (34). Šioje sistemoje naudojamas ertmės suartinantis metalinis stentas (angl. LAMS - lumen-apposing metal stent), kuris abiejuose galuose turi išplatėjančias briaunas (34). Plačios stento briaunos prispaudžia prie ertminių organų sienelių, todėl sumažėja jo migracijos tikimybė (33).

4.2 Stentai

Atliekant endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamą PFC drenažą gali būti naudojami trijų rūšių stentai – galuose susisukantys plastikiniai stentai (angl. DPPS

- double pigtail plastic stents), visiškai dengti savaimė išsiplečiantys metaliniai stentai (angl. FcSEMS - fully covered self-expanding metal stents) bei LAMS. Tradiciškai PFC drenavimui buvo naudojami plastikiniai stentai, tačiau nedidelis jų skersmuo (7 - 10 Fr) apsunkino PFC su nekrozinėmis masėmis drenavimą, nes šios lėmė didesnę stento okliuzijos riziką (35). Dėl šios priežasties vis dažniau pradėti taikyti didesnio (6 - 10 mm) skersmens vamzdiniai FcSEMS stentai (35). Nors didesnio skersmens FcSEMS teoriškai palengvina PFC drenavimą, tačiau šie stentai yra susiję su didesne stento migracijos rizika (35). Norint išvengti plastikinių stentų bei FcSEMS ribotumų, specialiai PFC drenavimui buvo sukurti LAMS – didelio (10, 15 ir 20 mm) skersmens stentai, turintys išplatėjančias briaunas galuose, kurios sumažina stento migracijos galimybę (34,35).

J. Yang ir bendraautorių atliktoje multicentrinėje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukti 205 pacientai (125 pacientai DPPS grupėje ir 80 pacientų LAMS grupėje), buvo palyginti plastikinio DPPS bei LAMS saugumas ir veiksmingumas pacientams, kuriems buvo atliktas endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas kasos pseudocistos drenavimas. Techninė sėkmė tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir buvo pasiekta 98% atvejų LAMS grupėje ir 99% atvejų DPPS grupėje. Klinikinė sėkmė buvo reikšmingai didesnė LAMS grupėje, lyginant su DPPS grupe – ji pasiekta atitinkamai 96% ir 87% atvejų, $P = 0,03$. Pseudocistos pasikartojimo dažnis po 6

mėnesių tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir siekė 7% atvejų LAMS grupėje ir 19% atvejų DPPS grupėje, $P = 0,12$. Nepageidaujamų reiškinų dažnis buvo reikšmingai mažesnis LAMS grupėje, lyginant su DPPS grupe – 8% ir 18% atvejų atitinkamai, $P = 0,04$. Vidutinė hospitalizacijos trukmė tarp grupių reikšmingai nesiskyrė (36).

Y. I. Chen ir bendraautorių atliktoje multicentrinėje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukti 189 pacientai (87 pacientai DPPS grupėje ir 102 pacientai LAMS grupėje), buvo palygintas plastikinio DPPS bei LAMS veiksmingumas pacientams, kuriems buvo atliktas endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas kasos apribotos nekrozės drenavimas. Techninė sėkmė tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir buvo pasiekta 100% atvejų LAMS grupėje ir 99% atvejų DPPS grupėje. Klinikinė sėkmė buvo reikšmingai didesnė LAMS grupėje, lyginant su DPPS grupe – ji pasiekta 80% ir 58% atvejų atitinkamai, $P = 0,001$. Apribotos nekrozės pasikartojimo dažnis po 6 mėnesių buvo reikšmingai mažesnis LAMS grupėje, lyginant su DPPS grupe – 6% ir 23% atvejų atitinkamai, $P = 0,04$. Nepageidaujamų reiškinų dažnis tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir siekė po 10% atvejų abiejose grupėse (37).

Y. Yao ir bendraautorių atliktoje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukti 125 pacientai (49 pacientai FcSEMS grupėje ir 76 pacientai LAMS grupėje), buvo palyginti FcSEMS bei LAMS saugumas ir veiksmingumas pacientams, kuriems buvo atliktas endoskopiniu ultragarsu

kontroliuojamas kasos pseudocistos drenavimas. Techninė sėkmė tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir buvo pasiekta 97% atvejų LAMS grupėje ir 98% atvejų FcSEMS; funkcinė sėkmė taip pat – ji pasiekta 92% atvejų LAMS grupėje ir 88% atvejų FcSEMS grupėje. Vis dėlto, LAMS grupėje stento migracijos dažnis buvo reikšmingai mažesnis nei FcSEMS grupėje – 0% ir 15% atvejų atitinkamai, $P = 0,001$ (38).

R. Saunders ir bendraautorių atliktoje metaanalizėje, į kurią įtrauktos 7 studijos (340 pacientų metalinio stento (FcSEMS ir LAMS) grupėje ir 341 pacientas DPPS grupėje), buvo palyginti metalinių stentų bei plastikinių DPPS saugumas ir veiksmingumas pacientams, kuriems buvo atliktas endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenavimas. Klinikinė sėkmė buvo reikšmingai didesnė metalinio stento grupėje, lyginant su DPPS grupe – ji pasiekta 94% ir 86% atvejų atitinkamai. Nepageidaujamų reiškinių dažnis buvo reikšmingai mažesnis metalinio stento grupėje, lyginant su DPPS grupe – 10% ir 25% atvejų atitinkamai. Taip pat metalinio stento grupėje pasitaikė reikšmingai mažiau kraujavimų, lyginant su DPPS grupe – 3% ir 8% atvejų atitinkamai (39).

Studijų rezultatai rodo, jog tiek kasos pseudocistų, tiek apribotų nekrozių drenavimui naudojami metaliniai stentai (FcSEMS ir LAMS) pasižymi didesne klinicine sėkme, mažesniu nepageidaujamų reiškinių dažniu bei retesniu kraujavimu, lyginant su plastikiniais DPPS. Tarpusavyje

lyginant metalinius stentus, LAMS pasižymi retesne stento migracija nei FcSEMS.

4.3 Tiesioginė endoskopinė nekrozektomija

Daliai pacientų su apribota kasos nekroze vien tik drenavimo nepakanka, todėl tenka atlikti tiesioginę endoskopinę nekrozektomiją (35). Šios procedūros metu gastrokopu yra įeinama į nekrozinę sankaupą, iš kurios, naudojant endoskopinius instrumentus, yra išvalomos nekrozinės masės (35). Dažnai vienam pacientui prireikia kelių nekrozektomijos sesijų, kurių kiekis priklauso nuo apribotos nekrozės dydžio (34). Didelis LAMS skersmuo leidžia gastrokopu per jį įeiti į nekrozines sankaupas, todėl šis stentas palengvina tiesioginių endoskopinių nekrozektomijų atlikimą (34).

4.4 Stento ištraukimas

Drenuojant PFC, stentas yra ištraukiamas tada, kuomet atlikus vaizdinius tyrimus stebimas prieš tai buvusios skysčių sankaupos išnykimas (33). Esant kasos pseudocistai, dažniausiai tai įvyksta sąlyginai greitai, ir stentas gali būti ištraukiamas vos po kelių savaičių (34). Apribotos nekrozės atveju, stentas dažnai paliekamas ilgesniam laikui; jei reikalinga, per jį yra atliekamos tiesioginės endoskopinės nekrozektomijos (34).

4.5 Endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamo PFC drenažo rezultatai

V.S. Akshintala ir bendraautorių atliktoje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtrauktas

81 pacientas (40 procedūrų perkutaninio drenavimo (PD) grupėje ir 41 procedūra endoskopinio drenavimo (ED) grupėje (iš jų 29 procedūros endoskopinio ultragarso kontrolėje), buvo palyginti PD bei ED rezultatai pacientams, kuriems buvo atliktas simptominės kasos pseudocistos drenavimas. Techninė sėkmė tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir buvo pasiekta 90% atvejų ED grupėje ir 98% atvejų PD grupėje; klinikinė sėkmė taip pat - ji pasiekta 71% ir 73% atvejų atitinkamai. Nepageidaujamų reiškinių dažnis tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir siekė po 15% atvejų abiejose grupėse. Vis dėlto, ED grupėje reikėjo reikšmingai mažiau papildomų intervencijų po procedūros, lyginant su PD grupe – 10% ir 43% atvejų atitinkamai, $P = 0,001$. Taip pat ED grupėje buvo reikšmingai trumpesnė vidutinė hospitalizacijos trukmė, lyginant su PD grupe (40).

M. G. Keane ir bendraautorių atliktoje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukti 164 pacientai (55 pacientai PD grupėje ir 109 pacientai ED endoskopinio ultragarso kontrolėje grupėje), buvo palyginti PD bei ED rezultatai pacientams, kuriems buvo atliktas simptominės PFC drenavimas. Gydomo sėkmė pasiekta gerokai daugiau pacientų ED grupėje, lyginant su PD grupe – 70% ir 31% atvejų atitinkamai. Taip pat ED grupėje po procedūros reikėjo mažiau papildomų intervencijų, lyginant su PD grupe. ED grupėje, gydymo sėkmė tarp kasos apribotų nekrozių bei pseudocistų reikšmingai nesiskyrė, ir siekė 67% ir 72% atvejų atitinkamai, $P = 0,77$ (41).

B. P. Mohan ir bendraautorių atliktoje metaanalizėje, į kurią įtraukta 13 studijų (267 pacientai PD grupėje ir 239 pacientai ED endoskopinio ultragarso kontrolėje grupėje), buvo palyginti PD ir ED veiksmingumas bei saugumas pacientams, kuriems buvo atliktas pooperacinių PFC drenavimas. Klinikinė sėkmė pasiekta reikšmingai daugiau pacientų ED grupėje, lyginant su PD grupe – 93% ir 80% atvejų atitinkamai. PFC pasikartojimo dažnis ED grupėje buvo reikšmingai mažesnis nei PD grupėje – 9% ir 26% atvejų atitinkamai. Pasiiekta techninė sėkmė bei nepageidaujamų reiškinių dažnis tarp grupių reikšmingai nesiskyrė (42).

S. Varadarajulu ir bendraautorių atliktoje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukta 30 pacientų (10 pacientų chirurginio drenavimo grupėje ir 20 pacientų ED endoskopinio ultragarso kontrolėje grupėje), buvo palyginti chirurginio drenavimo bei ED rezultatai pacientams, kuriems buvo atliktas kasos pseudocistos drenavimas. Gydomo sėkmė tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir buvo pasiekta 100% pacientų chirurginio drenavimo grupėje ir 95% pacientų ED grupėje. Nepageidaujamų reiškinių dažnis bei po procedūros atliktų papildomų intervencijų kiekis tarp grupių taip pat reikšmingai nesiskyrė. Vis dėlto, ED grupėje buvo reikšmingai trumpesnė vidutinė hospitalizacijos trukmė, lyginant su chirurginio drenavimo grupe – 2,65 ir 6,5 dienų atitinkamai, $P = 0,008$. Vidutinė procedūros kaina ED grupėje buvo reikšmingai mažesnė, lyginant su chirurginio drenavimo grupe, $P = 0,01$ (43).

A. Saul ir bendraautorių atliktoje retrospektyvinėje studijoje, į kurią įtrauktos 64 procedūros (43 procedūros chirurginio drenavimo grupėje ir 21 procedūra ED endoskopinio ultragarso kontrolėje grupėje), buvo palyginti chirurginio drenavimo bei ED rezultatai pacientams, kuriems buvo atliktas kasos pseudocistos drenavimas. Klinikinė sėkmė tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir buvo pasiekta po 91% procedūrų abiejose grupėse. Nepageidaujamų reiškinių bei pseudocistos pasikartojimo dažniai tarp grupių taip pat reikšmingai nesiskyrė. Vis dėlto, ED grupėje buvo reikšmingai trumpesnė vidutinė hospitalizacijos trukmė, lyginant su chirurginio drenavimo grupe – 0 ir 7 dienos atitinkamai, $P < 0,0001$. Vidutinė procedūros kaina ED grupėje buvo reikšmingai mažesnė, lyginant su chirurginio drenavimo grupe, $P < 0,001$ (44).

Studijų rezultatai rodo, jog endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas pasižymi didele technine bei klinicine sėkme. Lyginant su perkutaniniu drenavimu, endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas pasižymi didesne klinicine sėkme, mažesniu papildomų intervencijų po procedūros poreikiu, retesniu PFC pasikartojimo dažniu bei trumpesne vidutine hospitalizacijos trukme. Lyginant su chirurginiu drenavimu, endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas pasižymi trumpesne vidutine hospitalizacijos trukme bei mažesne vidutine procedūros kaina.

4.6 Endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamo PFC drenažo sukelti nepageidaujami reiškiniai

S. Varadarajulu ir kolegų atliktoje prospektyvinėje studijoje, į kurią įtraukti 148 pacientai, buvo įvertinti endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamo PFC drenažo sukelti nepageidaujami reiškiniai. Pasitaikę nepageidaujami reiškiniai buvo infekcija (2,7% atvejų), perforacija (1,3% atvejų), kraujavimas (0,7% atvejų) bei stento migracija (0,7% atvejų) (45).

5. Išvados

PFC yra viena dažniausių ūminio pankreatito komplikacijų. Endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas yra vis labiau populiarėjantis intervencinis simptominių PFC gydymo metodas. Prie to prisideda vis daugiau atsirandančių studijų, kurių rezultatai rodo, jog:

- endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas pasižymi didele technine bei klinicine sėkme;
- lyginant su perkutaniniu drenavimu, endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas pasižymi didesne klinicine sėkme, mažesniu papildomų intervencijų po procedūros poreikiu, mažesniu PFC pasikartojimo dažniu bei trumpesne vidutine hospitalizacijos trukme;
- lyginant su chirurginiu drenavimu, endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamas PFC drenažas pasižymi trumpesne vidutine

hospitalizacijos trukme bei mažesne vidutine procedūros kaina;

- PFC drenavimui naudojami metaliniai stentai pasižymi didesne klinikine sėkme, mažesniu nepageidaujamų reiškinių dažniu bei retesniu kraujavimu, lyginant su plastikiniais stentais.

Nors esamų studijų rezultatai yra daug žadantys, vis dėlto, dar reikalingos tolimesnės didelių imčių prospektyvinės studijos, išsamiau vertinančios endoskopiniu ultragarsu kontroliuojamo PFC drenažo saugumą bei veiksmingumą.

6. Literatūros sąrašas

1. Fagniez P-L, Rotman N. Acute pancreatitis. Surgical Treatment: Evidence-Based and Problem-Oriented. Zuckschwerdt; 2001
2. Gapp J, Chandra S. Acute Pancreatitis. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020
3. Elmunzer BJ. Endoscopic Drainage of Pancreatic Fluid Collections. Clinical Gastroenterology and Hepatology. 2018 Dec 1;16(12):1851-1863.e3.
4. Kingsnorth A, O'Reilly D. Acute pancreatitis. BMJ. 2006 May 6;332(7549):1072-6.
5. Mookadam F, Cikes M. Images in clinical medicine. Cullen's and Turner's signs. N Engl J Med. 2005 Sep 29;353(13):1386.
6. Afghani E, Pandol SJ, Shimosegawa T, Sutton R, Wu BU, Vege SS, et al. Acute Pancreatitis—Progress and Challenges. Pancreas. 2015 Nov;44(8):1195-210.
7. Greenberg JA, Hsu J, Bawazeer M, Marshall J, Friedrich JO, Nathens A, et al. Clinical practice guideline: management of acute pancreatitis. Can J Surg. 2016 Apr;59(2):128-40.
8. Phillip V, Steiner JM, Algül H. Early phase of acute pancreatitis: Assessment and management. World J Gastrointest Pathophysiol. 2014 Aug 15;5(3):158-68.
9. Vengadakrishnan K, Koushik AK. A study of the clinical profile of acute pancreatitis and its correlation with severity indices. Int J Health Sci (Qassim). 2015 Oct;9(4):410-7.
10. Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, Gooszen HG, Johnson CD, Sarr MG, et al. Classification of acute pancreatitis—2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. Gut. 2013 Jan 1;62(1):102-11.
11. Spanier BWM, Nio Y, van der Hulst RWM, Tuynman H a. RE, Dijkgraaf MGW, Bruno MJ. Practice and yield of early CT scan in acute pancreatitis: a Dutch Observational Multicenter

- Study. *Pancreatology*. 2010;10(2-3):222-8.
12. Besselink MG, van Santvoort HC, Boermeester MA, Nieuwenhuijs VB, van Goor H, Dejong CHC, et al. Timing and impact of infections in acute pancreatitis. *Br J Surg*. 2009 Mar;96(3):267-73.
 13. Bakker OJ, van Santvoort H, Besselink MGH, Boermeester MA, van Eijck C, Dejong K, et al. Extrapancreatic necrosis without pancreatic parenchymal necrosis: a separate entity in necrotising pancreatitis? *Gut*. 2013 Oct;62(10):1475-80.
 14. D'Onofrio M, Beleù A, De Robertis R. Ultrasound-guided percutaneous procedures in pancreatic diseases: new techniques and applications. *Eur Radiol Exp*. 2019 Dec;3(1):2.
 15. Sarr MG. 2012 revision of the Atlanta classification of acute pancreatitis. *Pol Arch Med Wewn*. 2013;123(3):118-24.
 16. Working Group IAP/APA Acute Pancreatitis Guidelines. IAP/APA evidence-based guidelines for the management of acute pancreatitis. *Pancreatology*. 2013 Aug;13(4 Suppl 2):e1-15.
 17. Chatila AT, Bilal M, Guturu P. Evaluation and management of acute pancreatitis. *World J Clin Cases*. 2019 May 6;7(9):1006-20.
 18. Marshall JC, Cook DJ, Christou NV, Bernard GR, Sprung CL, Sibbald WJ. Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crit Care Med*. 1995 Oct;23(10):1638-52.
 19. Manrai M, Kochhar R, Gupta V, Yadav TD, Dhaka N, Kalra N, et al. Outcome of Acute Pancreatic and Peripancreatic Collections Occurring in Patients With Acute Pancreatitis. *Ann Surg*. 2018;267(2):357-63.
 20. Cui ML, Kim KH, Kim HG, Han J, Kim H, Cho KB, et al. Incidence, Risk Factors and Clinical Course of Pancreatic Fluid Collections in Acute Pancreatitis. *Dig Dis Sci*. 2014 May 1;59(5):1055-62.
 21. Khanna AK, Tiwary SK, Kumar P. Pancreatic Pseudocyst: Therapeutic Dilemma. O'Reilly D, editor. *International Journal of Inflammation*. 2012 Apr 17;2012:279476.
 22. Rana SS, Chaudhary V, Sharma R, Sharma V, Chhabra P, Bhasin DK. Comparison of abdominal ultrasound, endoscopic ultrasound and magnetic resonance imaging in detection of necrotic debris in walled-off pancreatic necrosis. *Gastroenterol Rep (Oxf)*. 2016 Feb;4(1):50-3.
 23. Dhaka N, Samanta J, Kochhar S, Kalra N, Appasani S, Manrai M, et al. Pancreatic fluid collections: What is the ideal imaging technique? *World J*

- Gastroenterol. 2015 Dec 28;21(48):13403–10.
24. Baudin G, Chassang M, Gelsi E, Novellas S, Bernardin G, Hébuterne X, et al. CT-guided percutaneous catheter drainage of acute infectious necrotizing pancreatitis: assessment of effectiveness and safety. *AJR Am J Roentgenol.* 2012 Jul;199(1):192–9.
 25. Dhaka N, Samanta J, Kochhar S, Kalra N, Appasani S, Manrai M, et al. Pancreatic fluid collections: What is the ideal imaging technique? *World J Gastroenterol.* 2015 Dec 28;21(48):13403–10.
 26. Garvey CJ, Hanlon R. Computed tomography in clinical practice. *BMJ.* 2002 May 4;324(7345):1077–80.
 27. Morgan DE, Baron TH, Smith JK, Robbin ML, Kenney PJ. Pancreatic fluid collections prior to intervention: evaluation with MR imaging compared with CT and US. *Radiology.* 1997 Jun 1;203(3):773–8.
 28. Bhattacharya A, Kochhar R, Sharma S, Ray P, Kalra N, Khandelwal N, et al. PET/CT with 18F-FDG-Labeled Autologous Leukocytes for the Diagnosis of Infected Fluid Collections in Acute Pancreatitis. *J Nucl Med.* 2014 Aug 1;55(8):1267–72.
 29. Rustagi T, Jamidar PA. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP)-related adverse events: post-ERCP pancreatitis. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2015 Jan;25(1):107–21.
 30. Agalianos C, Passas I, Sideris I, Davides D, Dervenis C. Review of management options for pancreatic pseudocysts. *Transl Gastroenterol Hepatol.* 2018 Mar;3:18–18.
 31. Alhasan F, Hoilat GJ, Malas W, Mahmood SK, Zivny J, Alsayid M. Endoscopic Management of Giant Walled-Off Pancreatic Necrosis With a High Risk of Bleeding. *ACG Case Reports Journal.* 2019 Aug;6(8):e00199.
 32. Yoon SB, Chang JH, Lee IS. [Treatment of Pancreatic Fluid Collections]. *Korean J Gastroenterol.* 2018 Sep 25;72(3):97–103.
 33. Puri R, Thandassery RB, Alfadda AA, Kaabi SA. Endoscopic ultrasound guided drainage of pancreatic fluid collections: Assessment of the procedure, technical details and review of the literature. *World J Gastrointest Endosc.* 2015 Apr 16;7(4):354–63.
 34. Shahid H. Endoscopic management of pancreatic fluid collections. *Transl Gastroenterol Hepatol.* 2019;4:15.
 35. Alali A, Mosko J, May G, Teshima C. Endoscopic Ultrasound-Guided Management of Pancreatic Fluid Collections: Update and Review of

- the Literature. *Clin Endosc.* 2017 Mar;50(2):117–25.
36. Yang J, Chen Y-I, Friedland S, Holmes I, Pajji C, Law R, et al. Lumen-apposing stents versus plastic stents in the management of pancreatic pseudocysts: a large, comparative, international, multicenter study. *Endoscopy.* 2019;51(11):1035–43.
 37. Chen Y-I, Yang J, Friedland S, Holmes I, Law R, Hosmer A, et al. Lumen apposing metal stents are superior to plastic stents in pancreatic walled-off necrosis: a large international multicenter study. *Endosc Int Open.* 2019 Mar;7(3):E347–54.
 38. Yao Y, Zhang D, Guo J, Qi K, Li F, Zhu J, et al. A novel self-expanding biflanged metal stent vs tubular metal stent for EUS-guided transmural drainage of pancreatic pseudocyst: A retrospective, cohort study. *Medicine (Baltimore).* 2019 Jan;98(3):e14179.
 39. Saunders R, Ramesh J, Cicconi S, Evans J, Yip VS, Raraty M, et al. A systematic review and meta-analysis of metal versus plastic stents for drainage of pancreatic fluid collections: metal stents are advantageous. *Surg Endosc.* 2019;33(5):1412–25.
 40. Akshintala VS, Saxena P, Zaheer A, Rana U, Hutfless SM, Lennon AM, et al. A comparative evaluation of outcomes of endoscopic versus percutaneous drainage for symptomatic pancreatic pseudocysts. *Gastrointest Endosc.* 2014 Jun;79(6):921–8; quiz 983.e2, 983.e5.
 41. Keane MG, Sze SF, Cieplik N, Murray S, Johnson GJ, Webster GJ, et al. Endoscopic versus percutaneous drainage of symptomatic pancreatic fluid collections: a 14-year experience from a tertiary hepatobiliary centre. *Surg Endosc.* 2016;30(9):3730–40.
 42. Mohan BP, Shakhathreh M, Dugyala S, Geedigunta V, Gadabay A, Pahal P, et al. EUS versus percutaneous management of postoperative pancreatic fluid collection: A systematic review and meta-analysis. *Endosc Ultrasound.* 2019 Oct;8(5):298–309.
 43. Varadarajulu S, Lopes TL, Wilcox CM, Drelichman ER, Kilgore ML, Christein JD. EUS versus surgical cyst-gastrostomy for management of pancreatic pseudocysts. *Gastrointest Endosc.* 2008 Oct;68(4):649–55.
 44. Saul A, Ramirez Luna MA, Chan C, Uscanga L, Valdovinos Andraca F, Hernandez Calleros J, et al. EUS-guided drainage of pancreatic pseudocysts offers similar success and complications compared to surgical treatment but with a lower cost. *Surg Endosc.* 2016 Apr;30(4):1459–65.

45. Varadarajulu S, Christein JD, Wilcox CM. Frequency of complications during EUS-guided drainage of pancreatic fluid collections in 148 consecutive patients. *J Gastroenterol Hepatol.* 2011 Oct;26(10):1504–8.