

Surkošová M.<sup>1</sup>, Hrubá T.<sup>1</sup>, Novotná K.<sup>1</sup>, Flaška E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Rádiologické oddelenie FNsP F.D.Roosevelta, Banská Bystrica

<sup>2</sup> II. Chirurgická klinika SZU, FNsP F.D.Roosevelta, Banská Bystrica

## Diagnostický algoritmus akútnej pankreatitídy a manažment pacienta z pohľadu rádiológa

### Abstrakt

Akútna pankreatitída je akútne zápalové ochorenie pankreasu s rôznymi stupňami závažnosti. Od nezávažnej intersticiálnej edematózneho pankreatitídy až po závažné nekrotizujúce formy s orgánovým zlyhaním. Akútna pankreatitída je často asociovaná s lokálnymi a vzdialenými komplikáciami, ktoré zvyšujú morbiditu a mortalitu pacienta. Článok zahŕňa terminológiu a klasifikáciu akútnej pankreatitídy a jej komplikácií podľa revidovanej Atlantskej klasifikácie. Poskytuje ucelený diagnostický algoritmus akútnej pankreatitídy a manažment pacienta z pohľadu rádiológa.

**Kľúčové slová:** akútna pankreatitída, komplikácie pankreatitídy, zobrazovacie modalita,

### Abstract

Acute pancreatitis is an acute inflammatory disorder of the pancreas with varying degree of severity. From mild interstitial edematous pancreatitis to severe necrotizing forms with organ failure. Acute pancreatitis is often associated with local and systemic complications that increase patient morbidity and mortality. The article includes a terminology and classification of acute pancreatitis and its complications based on the revised Atlanta classification. The article provides a comprehensive diagnostic algorithm for acute pancreatitis and patient management from a radiological aspect.

**Key words:** acute pancreatitis, complications of pancreatitis, imaging in pancreatitis

### Úvod

Akútna pankreatitída je akútny zápal pankreasu, ktorý je vzhľadom k variabilnému poškodeniu pankreasu a okolitých orgánov, potenciálne život ohrozujúcim stavom. Revidovaná Atlantská klasifikácia z roku 2012 rozdeľuje akútnu pankreatitídu podľa prítomnosti resp. neprítomnosti nekrózy, na intersticiálnu edematóznou formu, ktorá sa vyskytuje častejšie, až v 80 % prípadov, a nekrotizujúcu pankreatitídu. Pri nekrotizujúcej pankreatitíde dochádza najčastejšie k nekróze parenchýmu pankreasu a peripankreatických tkanív. Menej častá je izolovaná nekróza pe-

ripankreatických tkanív resp. tkaniva pankreasu. Diagnózu akútnej pankreatitídy potvrdí splnenie 2 z 3 kritérií. Prvým kritériom sú symptómy pacienta, najčastejšie akútny nástup perzistujúcej silnej bolesti v epigastriu po diétnej chybe alebo konzumácii alkoholu. Druhým kritériom sú laboratórne parametre – elevácia pankreatických enzýmov, lipáz alebo amyláz, 3-krát nad hranicu normy. Tretím kritériom sú známky akútnej pankreatitídy v zobrazovacích metódach. Priebeh akútnej pankreatitídy rozdeľujeme na skorú a neskorú fázu. V skorej fáze, v rámci 1. týždňa od nástupu príznakov, sa ochorenie manifestuje syndrómom systémovú zápalovú odpoveď (SIRS). V tomto štádiu majú pre plánovanie liečby pacienta význam klinické a laboratórne parametre, ktoré zodpovedajú stupňu poškodenia a zlyhania orgánov. Do neskej fázy, po uplynutí 1. týždňa, prechádza stredne závažná a závažná forma pankreatitídy, s perzistujúcim orgánovým zlyháváním a lokálnymi komplikáciami. V tomto štádiu nadobúdajú adekvátnu výpovednú hodnotu zobrazovacie metódy. (1, 2, 3, 4,5)

### Zobrazovacie metódy v diagnostike akútnej pankreatitídy

Kontrastné CT vyšetrenie je spomedzi zobrazovacích metód zlatým štandardom v diagnostike akútnej pankreatitídy. Ako bolo vyššie uvedené, CT vyšetrenie v prvých dňoch neprevyšuje klinické a laboratórne skórovacie systémy a podhodnocuje závažnosť ochorenia. Optimálne načasovanie CT je 72 – 96 hodín od nástupu príznakov. Skoré CT má byť indikované len v prípade nejistej diagnózy a podozrenia na skoré komplikácie, akými sú napríklad črevná ischemia a perforácia čreva. Podobne tak follow up pacienta prostredníctvom CT, má byť indikovaný racionálne, v prípade klinického zhoršenia, nie rutinne. Pri diagnostike akútnej pankreatitídy je vo väčšine prípadov postačujúce monofázické CT v portovenózneho fáze po 60 – 70 sekundách. Tkanivo pankreasu je optimálne vysýtené, pretrváva opacifikácia v arteriálnom systéme, vo vénach môžeme zhodnotiť ich postkontrastnú náplň a vylúčiť prípadnú trombózu. Podanie perorálneho kontrastu a negatívneho H<sub>2</sub>O kontrastu je voliteľné. Multifázické CT vyšet-

renie, s natívnou, arteriálnou a portovenóznou fázou, má byť vykonané v prípade podozrenia na hemorágiu, črevnú ischémiu, arteriálnu pseudoaneurizmu a tumor pankreasu, ako príčinu akútnej pankreatitídy. Pri akútnej pankreatitíde je v CT obraze pankreas fokálne až difúzne zväčšený a edematózne presiaknutý. Na tomto podklade dochádza k zníženiu denzity parenchýmu a v prípade nekrózy tkaniva pankreasu aj k výpadku v postkontrastnom sytíení, parciálne alebo v celej šírke pankreasu. Zápalovo zmenený pankreas je neostro ohraničený, so stranding okolitého retroperitoneálneho tuku. Zhodnotením zápalových zmien pankreasu, prítomnosti nekrózy a extrapancreatických komplikácií prostredníctvom modifikovaného CT skóre (mCTSI), určíme závažnosť ochorenia, ktorá má vplyv na prognózu pacienta. (1,3,4,5,6,7)

Magnetická rezonancia má využitie v diagnostike akútnej pankreatitídy nielen v prípade kontraindikácie CT vyšetrenia – alergie na jódomú kontrastnú látku, renálnej insuficiencie a gravidity. V neskorom štádiu akútnej pankreatitídy, po 7 dňoch od nástupu symptómov, slúži MR vyšetrenie pre detailnejšie posúdenie a dodiagnostikovanie zápalových zmien pankreasu v prípade stredne ťažkej a ťažkej pankreatitídy. Oproti CT vyšetreniu má magnetická rezonancia vysokú senzitivitu pri detekcii edému parenchýmu pankreasu a peripankreatického tuku. Na DWI sekvenciách vykazuje zápalovo zmenené tkanivo pankreasu reštrikciu difúzie, s korelátom zníženého signálu na ADC mapách. Nekroticky zmenené tkanivo pankreasu je na natívných T1 sekvenciách hyposignálne, na T2 sekvenciách hypersignálne a na postkontrastných sekvenciách s podaním GD – DTPA dochádza k výpadku v sytíení nekrotického parenchýmu pankreasu. MR zobrazí už malé nekrotické okrsky, ktoré môžu byť na CT poddiagnostikované. Zhodnotenie rozsahu nekrózy má význam pre prognózu pacienta. MR vyšetrenie umožňuje detailné zhodnotenie charakteru pankreatických tekutinových kolekcií, pomer tekutej zložky voči tkanivovej debris, ktorá je na T1 aj T2 sekvenciách heterogénna. V prípade podozrenia na biliárnu etiológiu pankreatitídy a negatívneho nálezu na ultrasonografickom vyšetrení (USG) vyšetrení, má byť indikovaná MR cholangiopankreatografia (MRCP). MRCP zobrazí aj distálne žľčovody, ktoré sú USG nedostupné a konkrementy menšie ako 3 mm so senzitivitou 98%, čím je nadradená endoskopické retrográdnej cholangiopankreatografii (ERCP). Hoci má MRCP nižšiu senzitivitu ako endoskopická ultrasonografia (EUS), MRCP je menej invazívna a dostupnejšia metóda. Zobrazením pankreatického ductu, nám MRCP umožní lokalizovať jeho disrupciu alebo vytvorenú fistulu a ich vzťah k žalúdku, duodénu alebo iným susedným štruktúram, čo má následne význam pre plánovanie liečebného postupu a prístupu. (1,4,9,10,11)

USG vyšetrenie má význam v čase prijatia pacienta resp. v iniciálnom štádiu akútnej pankreatitídy v prípade podozrenia na biliárnu etiológiu. V prípade nejasného nálezu na USG vyšetrení a kontraindikácii MRCP, má význam

indikovať CT cholangiografiu. CT cholangiografia zobrazí výpadky v náplni na podklade cholelitiázy či stenózu žľčovodov, ktorá je často následkom pankreatitídy (obr. 1). Na našom pracovisku sa intravenózna CT cholangiografia vykonáva s podaním Biliskopínu®, jódovej kontrastnej látky, ktorá sa po podaní i.v. prístupom vylučuje žľčovými cestami, čo vedie k rýchlemu a neinvazívnemu 3D zobrazeniu žľčového strómu. (1,11,12)

### Komplikácie akútnej pankreatitídy

Akútna pankreatitída môže viesť k systémovým komplikáciám v súvislosti so SIRS, rozvojom sepsy a multiorgánového zlyhania alebo k lokálnym komplikáciám. Medzi lokálne komplikácie akútnej pankreatitídy patrí vytvorenie tekutinových pankreatických a peripankreatických kolekcií. Tekutinové kolekcie rozlišujeme podľa výskytu v súvislosti s intersticiálnou edematóznou pankreatitídou a nekrotizujúcou pankreatitídou. Pri intersticiálnych pankreatitídach nedochádza k nekrotizácii tkaniva pankreasu alebo len minimálne, preto majú tekutinové kolekcie homogénny charakter. V rámci prvých 4 týždňov nachádzame pri intersticiálnej edematóznej pankreatitíde tzv. akútne peripankreatické tekutinové kolekcie (APFC). Tieto sú vzhľadom k akútnemu štádiu neohraničené, lokalizované peripankreaticky, najčastejšie v bursa omentalis (obr. 2). Vznikajú následkom ruptúry vedľajších ductov. Pričom sa väčšina z nich do týždňa spontánne resorbuje, inak po 4 týždňoch prechádzajú do štádia pseudocysty, kedy nadobúdajú vyhraničený charakter (obr. 3). Pri nekrotizujúcej pankreatitíde sú tekutinové kolekcie nehomogénne, obsahujú nekrotizujúce hmoty pankreatických a peripankreatických tkanív. V akútnom štádiu ich označujeme akútne nekrotické kolekcie (ANC, obr. 4), ktoré sa postupne vyhraničujú a po 4 týždňoch prechádzajú do štádia walled – of necrosis (WON, obr. 5). Všetky pankreatické kolekcie sa môžu infikovať, avšak častejšie k tomu dochádza v nekrotických kolekciách. Infikovanie nekrotického parenchýmu pankreasu a infikovanie tukovej nekrózy predstavujú závažnú komplikáciu akútnej pankreatitídy, ktorá je spojená so zvýšenou mortalitou 15 – 25 %. K infikovaniu nekrózy dochádza zväčša v 2. – 4. týždni a pre infekciu svedčia inklúzie plynu v CT obraze. V prípade podozrenia na infekciu, ale nejasných klinických známkov resp. známkov na CT, je indikovaná tenkoihlová aspirácia (FNA). Ak aj napriek optimálnej konzervatívnej liečbe pacienta s nekrotizujúcou pankreatitídou dochádza k zhoršeniu jeho klinického stavu, je vhodné pristúpiť k perkutánnej drenáži peripankreatických tekutinových kolekcií. Perkutánna drenáž je indikovaná aj pri kompresii okolitých orgánov, žalúdka, črevných kľúčiek, žľčových ciest a pri pretrvávajúcej bolesti. Pri perkutánnej drenáži volíme stále aktuálny step – up prístup, s tzv. 3D. Čakáme (delay), kým sa kolekcia vyhraničí, nasleduje perkutánna katérová drenáž / endoskopická transgastrická drenáž (drain) a ak je nutné, v ďalšom kroku

vykonáme minimálne invazívnu retroperitoneálnu pankreatickú nekrosectómiu (MIRP) resp. video asistovaný retroperitoneálny debridement (VARD). Štúdia PANTER vo svojich výsledkoch uvádza vznik komplikácií u 31 zo 45 pacientov pri otvorenej chirurgickej nekrosectómii a u 17 zo 43 pacientov pri dodržaní step – up prístupu. Pričom 35% pacientov s nekrotizujúcou pankreatitídou nevyžaduje po perkutánnej drenáži žiadnu ďalšiu intervenciu. Pri rozhodovaní sa, medzi perkutánnou drenážou a endoskopickou transgastrickou drenážou, má vplyv najmä lokalizácia pankreatickej tekutinovej kolekcie, keďže obe metódy sú vhodné v prvej línii manažmentu pacienta s WON. Perkutánnu drenáž je vhodná pre laterálne lokalizované kolekcie, zatiaľ čo mediálne lokalizované kolekcie sú vhodnejšie pre endoskopický prístup. Perkutánnu drenáž má nasledovať po endoskopickej drenáži v prípade rozsiahlych kolekcií, ktoré zatekajú do parakolických recessov a panvy a po endoskopickom resp. chirurgickom debrimente v prípade reziduálnej nekrózy. Zostáva otázka či je v čase minimálne invazívnych metód nutné čakať do štádia WON. Štúdia POINTER porovnávala efekt liečby pri skoršej drenáži (do 24 h) a pri odloženej drenáži (do štádia WON), u 55 pacientov náhodne vybraných pre skorú intervenciu a u 49 pacientov náhodne vybraných pre odloženú intervenciu. Vo výsledkoch sa rozhodujúcou ukázala nutnosť nekrosectómie u pacientov v rámci nasledujúcich 6 mesiacov, ktorá bola nutná u 51 % pacientov po skoršej drenáži a u 22 % po odloženej drenáži. Štúdia POINTER nepotvrdila benefit skoršej intervencie. Ale konštatuje vhodnú voľbu skoršej intervencie v prípade zhoršenia klinického stavu pacienta. (1,5,8,13,14,15,16,17,18)

Medzi lokálne komplikácie akútnej pankreatitídy patrí vytvorenie pankreatickej fistuly, komunikácie medzi pankreasom a okolitými orgánmi, najčastejšie žalúdkom, črevnými kľučkami a pečňou. Vyskytuje sa pri 3 – 47 % akútnych pankreatitíd, najmä v prípade infikovanej pankreatickej nekrózy a zvyšuje mortalitu o 34,7 %. Liečba pankreatickej fistuly najčastejšie spočíva v drénovaní súčasne prítomnej pankreatickej tekutinovej kolekcie so zachovaním step – up prístupu, čo zväčša vedie k spontánnemu uzavretiu fistuly a žiadna ďalšia terapia nie je potrebná. (19)

U štvrtiny pacientov s akútnou pankreatitídou dochádza k vzniku vaskulárnych komplikácií. Najčastejšou vaskulárnou komplikáciou je trombóza vena lienalis, ktorá vzniká priamym pôsobením zápalových procesov. Nepriamo prostredníctvom pankreatických enzýmov dochádza k poškodeniu cievnej steny, čo môže viesť k rozvoju krvácania, respektíve k vytvoreniu pseudoaneuryzmy. Pseudoaneuryzma je najčastejšie lokalizovaná na a. lienalis, ďalej na a. gastroduodenalis, a. pancreaticoduodenalis. Ruptúra pseudoaneuryzmy je zriedkavou, ale závažnou komplikáciou, pri ktorej dochádza k rozvoju masívneho krvácania s mortalitou 37 %. Na našom pracovisku bol ošetrovaný pacient s objemnou pseudoaneuryzmou v hlave pankreasu. V CT obraze bola identifikovaná PSA so širokým krčkom

z vetvy artéria gastromentalis (a. gastroepiploica), ktorá variačne odstupovala z artéria mesenterica superior (AMS) (obr. 6 a 7). Pacient bol indikovaný na intervenčný zákrok s cieľom embolizácie vetvy AMS. Počas zákroku boli implantované viaceré coily s vyplnením vaku PSA a postupnou implantáciou špirál do krčka PSA až po totálnu oklúziu a. gastromentalis. Na kontrolnej DSA nedochádza k plneniu PSA, kmeň AMS je bez patologického nálezu (obr. 8). (19,20,21)

## Záver

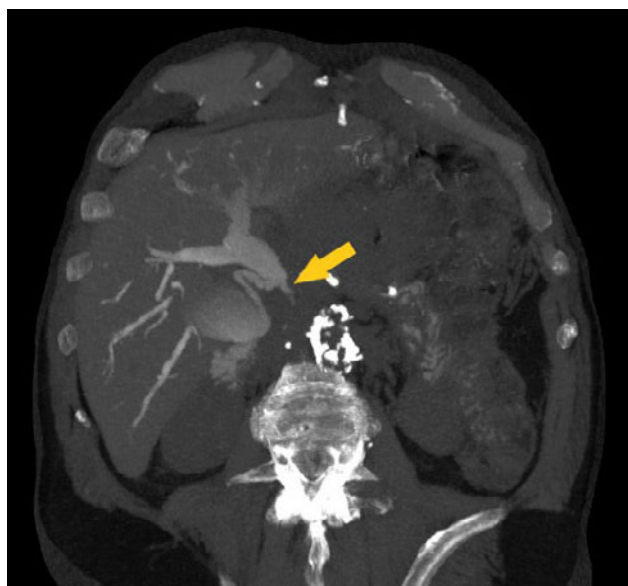
Akútna pankreatitída je akútne ochorenie pankreasu, s variabilným poškodením okolitých tkanív. V 1. týždni sa manifestuje formou SIRS a nastavenie liečby ovplyvňujú najmä klinické a laboratórne parametre. V neskoršom štádiu nadobúdajú adekvátnu výpovednú hodnotu zobrazovacie modalities, kontrastné CT a MR vyšetrenie, ktoré spoľahlivo zhodnotia zmeny pankreasu a prítomnosť lokálnych a vzdialených komplikácií. Do praxe je vhodné implementovať revidovanú Atlantskú klasifikáciu (2012), ktorá poskytuje štandardizovanú klinickú a diagnostickú nomenklatúru akútnej pankreatitídy. Zhrnutím jednotlivých morfológických náleзов do výsledného mCTSI skóre, získame informáciu o závažnosti ochorenia a prognóze pacienta. V prípade perkutánnej drenáže pankreatických tekutinových kolekcií je stále aktuálny step – up prístup, kedy je vhodné počkať do štádia vyhraničenia tekutinovej kolekcie, čo súvisí s nižšou potrebou následných intervencií. Avšak v prípade zhoršenia klinického stavu pacienta, nemusí byť skorá intervencia nutne zlá voľba.

## Použitá literatúra

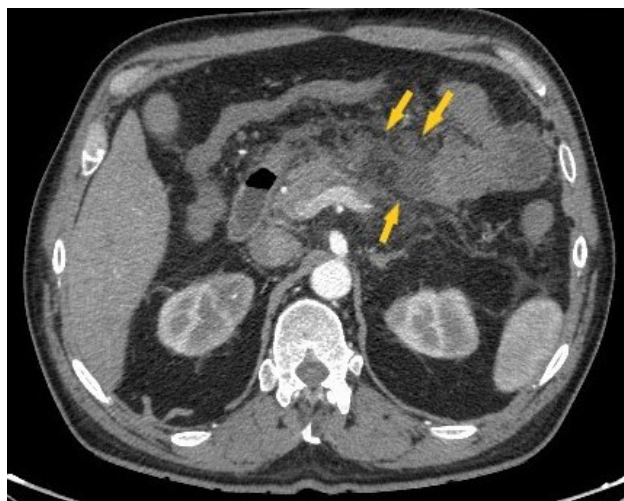
1. Fei L., Shouwang C., Feng C. et al.: Guidelines for the diagnosis and treatment of acute pancreatitis in China (2021). *Journal of Pancreatology* 2021, 4(2), 67-75. doi: 10.1097/JP9.0000000000000071
2. Crockett S.D., Wani S., Gardner T.B. et al.: American Gastroenterological Association Institute Clinical Guidelines Committee. American Gastroenterological Association Institute Guideline on Initial Management of Acute Pancreatitis. *Gastroenterology* 2018, 154(4), 1096-1101. doi: 10.1053/j.gastro.2018.01.032
3. Leppäniemi A., Tolonen M., Tarasconi A. et al.: 2019 WSES guidelines for the management of severe acute pancreatitis. *World Journal of Emergency Surgery* 2019, 14 (27), doi: 10.1186/s13017-019-0247-0
4. Brizi M.G., Perillo F., Cannone F. et al.: The role of imaging in acute pancreatitis. *La Radiologia Medica* 2021, 126(8), doi: 10.1007/s11547-021-01359-3
5. Foster B.R., Jensen K.K., Bakis G. et al.: Revised Atlanta Classification for Acute Pancreatitis: A Pictorial Essay. *Radiographics* 2016, 36(3), doi: 10.1148/rg.2016150097
6. Bollen T.L.: Imaging of acute pancreatitis: update of the revised Atlanta classification. *Radiologic Clinics of North America* 2012, 50(3), doi: 10.1016/j.rcl.2012.03.015

7. Jáuregui Arrieta L.K., Alvarez López F., Cobián Machuca H. et al.: Effectiveness of the modify tomographic severity index in patients with severe acute pancreatitis: *Revista de Gastroenterología de Mexico* 2008,73(3), PMID: 19671500
8. Boxhoorn L., Voermans R.P., Bouwense S.A. et al.: Acute pancreatitis: *Lancet* 2020, 396(10252), doi: 10.1016/S0140-6736(20)31310-6
9. Miller F.H., Keppke A.L., Dalal K. et al.: MRI of pancreatitis and its complications: part 1, acute pancreatitis: *AJR American Journal of Roentgenology* 2004, 183(6), doi: 10.2214/ajr.183.6.01831637
10. Sun H., Zuo H.D., Lin Q. et al.: MR imaging for acute pancreatitis: the current status of clinical applications: *Annals of Translational Medicine* 2019,7(12), doi: 10.21037/atm.2019.05.37
11. McPherson S.J., O'Reilly D.A., Sinclair M.T., Smith N.: The use of imaging in acute pancreatitis in United Kingdom hospitals: findings from a national quality of care study: *The British Journal of Radiology*. 2017, 90(1080), doi: 10.1259/bjr.20170224
12. Hyodo T., Kumano S., Kushihata F. et al.: CT and MR cholangiography: advantages and pitfalls in perioperative evaluation of biliary tree: *The British Journal of Radiology*. 2012, 85(1015), doi: 10.1259/bjr/21209407
13. Balthazar E.J.: Acute pancreatitis: assessment of severity with clinical and CT evaluation: *Radiology*. 2002, 223(3), doi: 10.1148/radiol.2233010680
14. Working Group IAP/APA Acute Pancreatitis Guidelines: IAP/APA evidence-based guidelines for the management of acute pancreatitis: *Pancreatology*. 2013, 13(4), doi: 10.1016/j.pan.2013.07.063
15. Arvanitakis M., Dumonceau J.M., Albert J. et al.: Endoscopic management of acute necrotizing pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) evidence-based multidisciplinary guidelines: *Endoscopy*. 2018, 50(5), doi: 10.1055/a-0588-5365
16. Santvoort H.C., Besselink M.G., Bakker O.J. et al.: A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis: *The New England Journal of Medicine*. 2010, 362(16), doi: 10.1056/NEJMoa0908821
17. Baron T.H., DiMaio C.J., Wang A.Y., Morgan K.A.: American Gastroenterological Association Clinical Practice Update: Management of Pancreatic Necrosis: *Gastroenterology*. 2020, 158(1), doi: 10.1053/j.gastro.2019.07.064
18. Grinsven J., Dijk S.M., Dijkgraaf M.G. et al.: Postponed or immediate drainage of infected necrotizing pancreatitis (POINTER trial): study protocol for a randomized controlled trial: *Trials*. 2019, 20(1), doi: 10.1186/s13063-019-3315-6
19. Salahia G., Chin S.Ch., Zealley I., White R.D.: The Role of Interventional Radiology in the Management of Pancreatic Pathologies. *J Gastrointestinal Abdominal Radiol ISGAR*, 2020, 3, 99–114. doi: [https://doi.org/ 10.1055/s-0039-3401335](https://doi.org/10.1055/s-0039-3401335)
20. Foster B.R., Jensen K.K., Bakis G. et al.: Revised Atlanta Classification for Acute Pancreatitis: A Pictorial Essay: *Radiographics*. 2016, 36(3), doi: 10.1148/rg.2016150097
21. Shyu J.Y., Sainani N.I., Sahni V.A. et al.: Necrotizing pancreatitis: diagnosis, imaging, and intervention: *Radiographics*. 2014, 34(5), doi: 10.1148/rg.345130012

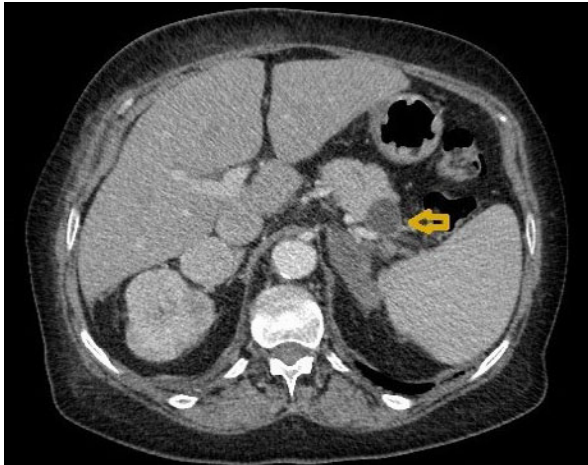
## Obrazová príloha



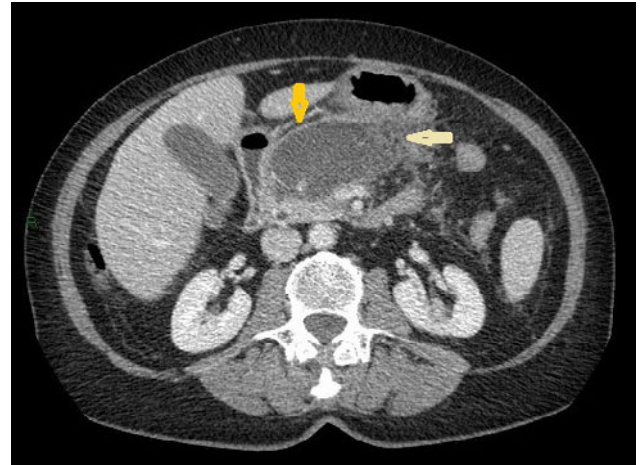
**Obr. 1.** Vstupné CT vyšetrenie s biliskopinom – stenóza d. choled ochus – žltá šípka



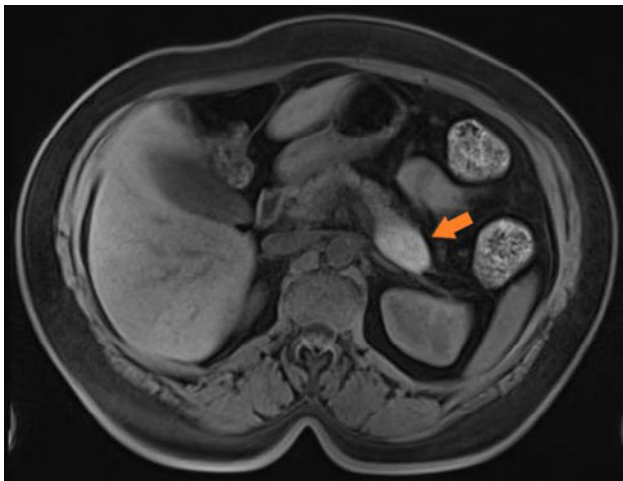
**Obr. 2.** CT vyšetrenie – akútna perip ankreaticka tekutinova kolekcia



**Obr. 3.** CT vyšetrenie \_ ps eudocysta (žltá šípka)



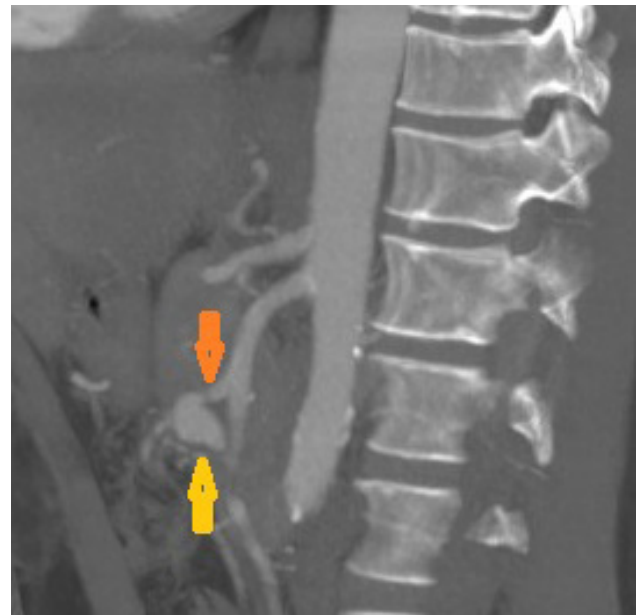
**Obr. 4.** CT – vyšetrenie – akútna nekrotická kolekcia (ANC) s parciálnym ohraničením (žltá šípka) a nevyhraničenou stenou (svetložitá šípka)



**Obr. 5 a.** MR vyšetrenie – ohraničená nekrotická kolekcia (WON, oranžová šípka), AX T1



**Obr. 5 b.** MR vyšetrenie – ohraničená nekrotická kolekcia (WON, oranžová šípka), AX T1 postkontrastné



**Obr. 6.** Vstupné CT vyšetrenie – PSA – žltá šípka, na a. gastromentalis – oranžová šípka, variačný odstup z AMS



Obr. 7. VRT – 3D rekonštrukcia PSA



Obr. 8. DSA po embolizácii PSA