

Vizualizace adenokarcinomu pankreatu a jeho diferenciální diagnostika pomocí zobrazovacích metod

Visualisation of pancreatic adenocarcinoma and its differential diagnosis using imaging methods

Róbert Psár^{1,2,4}, Ondřej Urban^{3,4}, Marie Černá⁵, Veronika Psárová⁶

¹Radiologické oddělení, Vítkovická nemocnice a.s.

²Vzdělávací a výzkumný institut AGEL o. p. s., Prostějov.

³2. interní klinika gastroenterologická a geriatrická FN, Olomouc

⁴Lékařská fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc

⁵Radiologická klinika FN a LF UP, Olomouc

⁶Centrum péče o zažívací trakt, Vítkovická nemocnice a.s.

Hlavní stanovisko práce

Cílem přehledového článku je představit ucelený obraz o současném zobrazování adenokarcinomu pankreatu a jeho diferenciální diagnostiky pomocí moderních zobrazovacích metod. Článek by mohl pomoci mnohým lékařským odbornostem jako vodítko v pochopení výhod a nevýhod jednotlivých zobrazovacích metod v diagnostice a zejména diferenciální diagnostice této nemoci.

SOUHRN

Psár R, Urban O, Černá M, Psárová V. Vizualizace adenokarcinomu pankreatu a jeho diferenciální diagnostika pomocí zobrazovacích metod

Nádory pankreatu jsou čtvrtou nejčastější příčinou úmrtí souvisejících s rakovinou na světě. Česká republika patří dlouhodobě mezi státy s nejvyšší incidencí karcinomu pankreatu. Mortalita těsně kopíruje incidenci i proto, že ani v současnosti častokrát nedokážeme toto onemocnění včasné a správně diagnostikovat. Jeden z hlavních diagnostických problémů představují izodenzní tumory pankreatu, které nejsme schopni vizualizovat pomocí CT. Kromě CT sehrávají zásadní roli v diagnostice karcinomu pankreatu i ostatní zobrazovací metody, a to břišní ultrasonografie, magnetická rezonance, endoskopická ultrasonografie a pozitronová emisní tomografie. Článek shrnuje zásadní informace o zobrazování adenokarcinomu pankreatu a jeho odlišení od ostatních solidních tumorózních mas. Mezi nejčastější neoplazie, které se uvádějí

Major statement

The aim of this article is to present a comprehensive picture of contemporary pancreatic adenocarcinoma imaging and its differential diagnosis using modern imaging methods. Our overview article could help many medical specialists as a guideline in understanding the advantages and disadvantages of imaging methods in diagnostics and especially differential diagnostics of this disease.

SUMMARY

Psár R, Urban O, Černá M, Psárová V. Visualisation of pancreatic adenocarcinoma and its differential diagnosis using imaging methods

Pancreatic tumours are the fourth most common cause of cancer-related deaths in the world. Czech Republic has long been amongst countries with the highest incidence of pancreatic carcinoma. Mortality closely reflects incidence, because even at present time, we often fail to diagnose this disease in a timely and correct manner. Isoattenuating tumours that cannot be visualised on CT is one of the major diagnostic problems. In addition to CT, other imaging methods, such as abdominal ultrasonography, magnetic resonance imaging, endoscopic ultrasonography and positron emission tomography, play a crucial role in the diagnosis of pancreatic cancer. The article summarises essential information about pancreatic adenocarcinoma imaging and its distinction from other tumours. Among the most common neoplasms mentioned in

Přijato: 1. 3. 2019.

Korespondenční adresa:

MUDr. Róbert Psár
Radiologické oddělení,
Vítkovická nemocnice a.s.
Zalužanského 1192/15,
703 84 Ostrava-Vítkovice
e-mail: robert.psar@vtn.agel.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Podpořeno grantem IGA_LF_2019_002.

v diferenciální diagnostice adenokarcinomu, zařazujeme neuroendokrinní tumory, solidní pseudopapilární tumor, lymfom a pankreatické metastázy jiných primárních tumorů. Ačkoliv adenokarcinom pankreatu tvoří majoritní podíl z hlediska počtu solidních pankreatických mas, je důležité myslet i na další raritnější léze, které mohou napodobovat toto maligní onemocnění. Patří k nim některé vrozené stavy, lipomatóza pankreatu, peripankreatické léze, jiné méně časté tumory nebo sarkoidóza pankreatu. Samostatnou kapitolu zasluhuje i odlišení adenokarcinomu pankreatu od tumoriformní chronické pankreatitidy.

Klíčová slova: diferenciální diagnostika, duktální adenokarcinom pankreatu, chronická pankreatitida, tumory pankreatu, zobrazovací metody.

its differential diagnosis are neuroendocrine tumours, solid pseudopapillary tumour, lymphoma and metastases into the pancreas. Although pancreatic adenocarcinoma forms the majority share of the number of solid pancreatic masses, it is important to think of other more rare lesions that can imitate this malignant disease. These include, for example, some congenital conditions, fatty infiltration-replacement, peripancreatic lesions, other uncommon tumours or pancreatic sarcoidosis. The distinction of pancreatic adenocarcinoma from tumour-like chronic pancreatitis also deserves a separate chapter.

Key words: differential diagnosis, pancreatic ductal adenocarcinoma, chronic pancreatitis, pancreatic tumours, imaging methods.

ÚVOD

Nádory pankreatu jsou čtvrtou nejčastější příčinou úmrtí souvisejících s rakovinou na světě, přičemž adenokarcinom tvoří převážnou většinu těchto nádorů. V roce 2015 bylo v České republice diagnostikováno 2173 nových případů karcinomu pankreatu, 2020 pacientů v důsledku tohoto onemocnění ve stejném roce zemřelo. Nejčastěji byl diagnostikován mezi 70. až 74. rokem života, přičemž mírně častěji u mužského než u ženského pohlaví (1115, resp. 1058) (1). V roce 2012 byla Česká republika podle databáze GLOBOCAN celosvětově dokonce na prvním místě v počtu nových případů u obou pohlaví (2).

Pankreatický adenokarcinom představuje až 90 % malignit tohoto orgánu. Radikální resekce je jedinou potencionálně kurativní léčebnou modalitou, která ve spojení s adjuvantní chemoterapií významně prodlužuje přežití u 20 % pacientů. U přibližně 70 % nemocných je indikována paliativní či symptomatická terapie (3).

Při podezření na karcinom pankreatu je nutné odeslat pacienta co nejdříve na specializované pracoviště. Zásadní je multidisciplinární přístup, jehož formální základnou je onkologická komise. Správný léčebný postup se odvíjí od multidisciplinárního přístupu, zásadní je spolupráce gastroenterologa, radiologa, chirurga, patologa a onkologa. Celý vyšetřovací proces by měl být ukončen nejpozději do 2–3 týdnů (4).

ZOBRAZOVÁNÍ ADENOKARCINOMU PANKREATU

Břišní ultrasonografie je ve většině případů první vyšetřovací zobrazovací modalitou využívanou k hodnocení patologie hepatobiliárního traktu a pankreatu. Na UZ se karcinom pankreatu zobrazí jako hypoechogenní masa se špatně definovanými okraji (obr. 1). Vizualizace celého pankreatu je na UZ často obtížná vzhledem k habitu pacienta a meteorismu. I když je možné nádor zobrazit, hodnocení lokálního stagingu zůstává omezené. Senzitivita pro detekci karcinomu pankreatu na UZ je udávána v širokém rozmezí 50–90 % (5). Adenokarcinom v hlavě pankreatu způsobuje obraz stenózy Wirsungova vývodu a choledochu s prestenotickou dilatací obou duktů, tzv. „double duct sign“, který lze detekovat i na ostatních zobrazovacích modalitách – CT, MRCP, ERCP i endosonografii.

Počítačová tomografie se stala základní volbou v diagnostice, předoperačním stagingu, v plánování léčby a sledování pacientů s karcinomem pankreatu. Dle metaanalýzy z roku 2017 má CT senzitivitu 90 % a specifitu 87 % (6).

Na CT se pankreatický adenokarcinom po podání kontrastní látky stává typicky hypodenzní (obr. 2). I malý pankreatický karcinom má tendenci způsobovat okluzi pankreatického ductu, což vede k tzv. sekundárním znakům, podle kterých je možné předpokládat přítomnost karcinomu. K nejčastějším sekundárním znakům zařazujeme dilataci nebo



1 Adenokarcinom kaudy pankreatu na UZ
Pancreatic tail adenocarcinoma on US

přerušení pankreatického vývodu, atrofii distálního parenchymu, abnormální konvexní obrys pankreatu, ztrátu jeho lobulární struktury a cévní invazi (7, 8).

V současnosti představují jeden z hlavních diagnostických problémů izodenzní tumory, které není lidské oko schopné zachytit pomocí CT. Podle retrospektivní korejské studie z roku 2010 bylo z 644 sledovaných karcinomů pankreatu izodenzních celkem 35, což představuje 5,4%. U izodenzního karcinomu nedošlo ke snížení denzity přibližně o 10 HU proti zdravé pankreatické tkáni (8). Ve srovnání s retrospektivní českou studií z roku 2012 CT vyšetření neprokázalo patologii v hlavě pankreatu až u 21 ze 70 (30%) pacientů. Následná endosonografie odhalila ložisko v hlavě slinivky u 88% nemocných s CT negativním nálezem. Přesná hodnota poklesu denzity u karcinomu pankreatu na CT ale v této studii nebyla stanovována (9).

Na MR se karcinom pankreatu obvykle projevuje jako hypointenzní ložisko v T1-vážené sekvenci s potlačáním tuku, stejně jako v pozdní arteriální (pankreatické) fázi po podání kontrastní látky. Má proměnlivý vzhled na T2 a difúzně vážených sekvencích (10). MR cholangiopankreatografie (MRCP) umožňuje úspěšnou detekci pankreatického karcinomu v počáteční fázi tím, že poskytuje komplexní analýzu morfologických změn parenchymu pankreatu a pankreatického ductu (5). Magnetická rezonance má v současnosti lehce vyšší senzitivitu i specificitu v záchytu karcinomu

pankreatu ve srovnání s CT (93%, resp. 89%, vs. 90%, resp. 87%) (6).

Izodenzní karcinom dle CT se na MR zobrazí v téměř 80%, zbylých 20% ale nadále zůstává nedetekovaných. PET CT může zobrazit izodenzní tumor s citlivostí o něco nižší než MR, tj. 73,7% (8). Diagnostické úskalí představuje i pankreatický adenokarcinom bez sekundárních znaků, který je častěji uložen v processus uncinatus. Má sice lepší prognózu, ale je častěji izodenzní (11).

Endosonografie s tenkojehlovou aspirací (EUS s FNA) je považována za nejpřesnější metodu v diagnostice a stagingu nádorů pankreatu. FNA má přínos hlavně v případech izodenzních nebo CT negativních karcinomů a dále při cytologickém ověření před neoadjuvantní a paliativní onkologickou léčbou. Naopak v případě jasně operabilního nálezu na CT je považována za nadbytečnou (12, 13). I přes negativní cytologii je při klinickém podezření na karcinom pankreatu a detekované solidní mase na EUS doporučováno provést explorativní laparotomii (14).

DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA ADENOKARCINOMU PANKREATU

Pro diagnostiku adenokarcinomu pankreatu a jeho odlišení od ostatních lézí je možné využít různé zobrazovací metody, které zahrnují neinvazivní

zobrazovací techniky, jako břišní ultrasonografii, počítačovou tomografii, magnetickou rezonanci a hybridní zobrazovací metody – především pozitronovou emisní tomografií. K invazivním diagnostickým modalitám patří endoskopická ultrasonografie (EUS) doplněna o tenkojehlovou aspiraci (FNA). Každá zobrazovací metoda má své výhody a nevýhody, a proto je vhodné je mezi sebou kombinovat (5, 15).

Solidní léze pankreatu představují heterogenní skupinu entit, které mohou v radiologickém obraze napodobovat adenokarcinom pankreatu. Mezi tyto léze patří neuroendokrinní tumory, solidní pseudopapilární tumor, lymfom a metastázy do pankreatu. Zásadní je i odlišení karcinomu od tumoriformní pankreatitidy a dalších méně častých pankreatických a peripankreatických lézí (15, 16).

NEUROENDOKRINNÍ TUMORY PANKREATU

Pankreatické neuroendokrinní tumory (pNET) tvoří 1–5% ze všech tumorů pankreatu. Po adenokarcinomu jsou druhým nejčastějším tumorem pankreatu. Na základě toho, zda má pacient projevy klinického syndromu způsobeného hypersekrecí hormonů, se tyto tumory rozdělují na funkční a non-funkční (16).

Dle retrospektivní italské studie z roku 2017 jsou vyšetřeny pomocí



- 2 **Adenokarcinom hlavy pankreatu na CT** (bílá šipka) (žlutou šipkou je znázorněná dilatace pankreatického vývodu a atrofie parenchymu těla a kaudy pankreatu)

Pancreatic head adenocarcinoma on CT (white arrow) (the yellow arrow showing pancreatic duct dilation and parenchyma atrophy of the body and tail of pancreas)



- 3 **Metastáza renálního karcinomu do těla pankreatu na CT**

Renal carcinoma metastasis to the pancreatic body on CT



- 4 **Neuroendokrinní tumor hlavy pankreatu na CT**

The neuroendocrine tumour of pancreatic head on CT

MR a CT rovnocenná v diagnostice pankreatických neuroendokrinních tumorů (17). Pro diagnostiku, staging a hodnocení recidivy pNET má významnou roli funkční zobrazování, a to scintigrafie, SPECT a PET/CT.

Adenokarcinom pankreatu a pNET vykazují jiný charakter syčení kontrastní látkou. Na CT a MR jsou funkční tumory ve většině případů malé a vykazují intenzivní a homogenní syčení v arteriální a portální fázi. Na druhé straně non-funkční tumory jsou větší velikosti s heterogenním a méně intenzivním syčením (18). Obecné tvrzení, že adenokarcinom je hypovaskulární a pankreatické neuroendokrinní tumory jsou hypervaskulární, neplatí vždy. U 72 pacientů s diagnostikovaným pNET, kteří podstoupili předoperačně magnetickou rezonanci, se zjistilo, že až u 36 z nich nebyl pNET hypervaskulární v arteriální fázi. Dle této studie jsou u pNET, které nejsou hypervaskularizované, častější dobře definované okraje a hyper- nebo izoatenuační syčení v portální fázi, což lze využít k odlišení od adenokarcinomu pankreatu (19).

Pankreatické neuroendokrinní tumory obsahují na rozdíl od adenokarcinomu daleko častěji kalcifikace, centrální nekrózy a cystické degenerace. Také nemají tendenci okludovat pankreatický vývod (15).

METASTÁZY DO PANKREATU

Pankreatické metastázy představují cca 2 % všech maligních tumorů pankreatu. Téměř jakýkoliv typ tumoru může metastazovat do pankreatu, nicméně nejčastěji se jedná o renální karcinom, tumory plic a tumory gastrointestinálního traktu. Dále mohou metastazovat do pankreatu maligní melanom, sarkom, karcinom prsu, ovaria nebo prostaty. V 50–75 % se jedná o metastázy solitérní, na druhém místě se metastázy projeví jako difúzní infiltrace pankreatu a jenom v 5–10 % jde o multifokální postižení pankreatu.

Koexistence metastáz v oblastech ne typických pro generalizaci primárního adenokarcinomu pankreatu (skelet, nadledviny) zvyšuje pravděpodobnost, že se jedná o pankreatické metastázy, nikoliv o primární tumor pankreatu. Rovněž přítomnost velkého ložiska v oblasti hlavy pankreatu bez dilatace pankreatického ductu a bez obliterace retropankreatického tuku svědčí spíše ve prospěch metastáz do pankreatu (20).

Na kontrastním CT a MR vyšetření se vzhled pankreatických metastáz podobá primárnímu tumoru. Adenokarcinom pankreatu a metastázy mohou vykazovat jiný charakter syčení. Pankreatické metastázy větší než 1,5 cm mají zvýšené syčení periferie. V případě menších metastáz je zřídka popisované i homogenní syčení. Metastázy tumoru z renálních buněk jsou hyperdenzní a v diferenciální diagnostice je potřeba myslet zejména na NET pankreatu (obr.

3, 4). V endosonografickém obrazu mají metastázy na rozdíl od adenokarcinomu pankreatu většinou dobře ohraničený okraj (15, 16). U pankreatických metastáz rozlišujeme různé stupně absorpce FDG pomocí PET/CT. Jejich semikvantitativní analýza pomocí SUV_{max} by ovšem neměla být použita jako kritérium pro diferenciaci pankreatických metastáz a primárního tumoru pankreatu (21).

LYMFOM PANKREATU

Ačkoliv primární lymfom pankreatu se vyskytuje jen asi v 0,5 % ze všech pankreatických mas, jeho odlišení od adenokarcinomu pankreatu je zásadní, jelikož v případě lymfomu je léčba ve většině případů nechirurgická a pacienti s touto malignitou mají lepší prognózu.

Lymfom pankreatu se obvykle projevuje jako homogenně se syčící objemný tumor, který nezpůsobuje cévní okluzi. Double duct sign není pro lymfom typický, protože rozšíření hlavního pankreatického vývodu se prakticky nevyskytuje, ačkoliv dilatace ductus hepatocholedochus může být výjimečně přítomna. Pro lymfom stejně jako pro adenokarcinom pankreatu nejsou typické kalcifikace, cystické změny ani nekrózy. Na druhé straně diagnózu lymfomu podporuje přítomnost lymfadenopatie pod úrovní levé renální žíly (15, 16).

SOLIDNÍ PSEUDOPAPILÁRNÍ TUMOR

Solidní pseudopapilární tumor se nejčastěji vyskytuje v kaudě pankreatu u mladých žen. Kromě solidní složky je velmi častým nálezem cystická komponenta a hemoragie. Je dobře ohraničený, pomalu roste a dosahuje velkých rozměrů. Právě tyto znaky by měly být základem v jeho odlišení od adenokarcinomu pankreatu. Napodobovat adenokarcinom pankreatu mohou spíše raritnější formy pseudopapilárního tumoru, a to malá ložiska bez cystické porce. Někteří autoři uvádějí jako zásadnější odlišení solidního pseudopapilárního tumoru od cystického pNET (15, 16).

JINÉ LÉZE NAPODOBUJÍCÍ ADENOKARCINOM PANKREATU

V literatuře jsou uváděny i další léze, na které je nutné pomýšlet v diferenciální diagnostice adenokarcinomu pankreatu. Popisují se vrozené varianty (např. pankreas annulare a pankreas bifidum), peripankreatické léze (intrapankreatická přídatná slezina, lipomatóza pankreatu, masy vycházející z nadledvin nebo duodena, lymfatické uzliny a vaskulární léze), stejně jako některé vzácné nádory pankreatu (např. tumory z exokrinních buněk – acinární tumor, mezenchymální tumory a smíšené exokrinní-endokrinní tumory), které mohou napodobovat adenokarcinom pankreatu. Sarkoidóza a Castlemanova nemoc pankreatu jsou většinou předmětem kazuistik (15, 16).

Cystické neoplazie pankreatu, konkrétně mucinózní cystadenom (MCN) a intraduktální pankreatická mucinózní neoplazie (IPMN) se mohou rozvíjet v karcinom přibližně v 60–70%. IPMN a MCN je nutné odlišit zejména od pseudocysty pankreatu (22). Solidní adenokarcinom pankreatu obsahuje cysticko-nekrotické degenerace jen asi v 8% případech (15) (obr. 5).



5 **Centrálně nekrotický tumor těla a kaudy pankreatu na CT – dle histologie spinocelulární karcinom**
Centrally necrotic tumour of the body and tail of pancreas on CT – histologically a spinocellular carcinoma



6 **Zánětlivý pseudotumor hlavy pankreatu na CT**
Inflammatory pseudotumor of pancreatic head on CT

ODLIŠENÍ ADENOKARCINOMU PANKREATU OD CHRONICKÉ PANKREATITIDY

Obecně platí, že adenokarcinom pankreatu a chronická pankreatitida mohou mít na zobrazovacích metodách stejný nebo podobný obraz (obr. 6). Double duct sign, duktální striktury, infiltrace okolního tuku a vaskulární změny mohou být přítomny při obou entitách. Problémem je i to, že chronická pankreatitida se může vyvinout v karcinom pankreatu a při karcinomu pankreatu může sekundárně vzniknout obstrukční pankreatitida (15, 16). Mezi nejčastěji popisované morfologické známky chronické fokální (mass forming) pankreatitidy patří fokální zvětšení pankreatu nejčastěji v oblasti hlavy a přítomnost kalcifikací. Udává se i typický nález nedilatovaného nebo hladce se zužujícího pankreatického vývodu v ložiskové lézi na MRCP – „duct penetrating sign“ (15).

EUS je dominantní v diagnostice chronické pankreatitidy. Většina studií ovšem ukazuje, že samotná EUS není schopna přesně rozlišit mezi zánětlivým pseudotumorem a karcinomem pankreatu. Hodnocení pankreatických lézí při využití EUS s tenkojehlovou aspirací ovlivňuje několik faktorů, přičemž významnou roli sehrává eventuelní přítomnost zánětlivých změn v oblasti pankreatu. Dle Varadarajula et al. může přítomnost chronické pankreatitidy snížit senzitivitu vyšetření až na 73% (23).

Pankreatický karcinom a chronická pankreatitida vykazují vysoký stupeň fibrózy, který je spojen s postupným výrazným dosycováním ložiska na CT a MR v opožděných skenech. Dle studie provedené Tajimem et al. bylo zjištěno, že adenokarcinom má pozdější vrchol dosycování na MR než fokální pankreatitida (24). Yamada et al. tvrdí, že na CT je u karcinomu pankreatu typické časné vymývání kontrastní látky (wash-out), zatímco u chronické pankreatitidy dochází k opožděnému vymývání, což může být kvantitativně hodnoceno pomocí křivky časového útlumu s přesností až 90,4% (25). V současnosti má velký význam i hodnocení v DWI sekvenci pomocí MR, což potvrdily i studie dle Kamisawy a Huanga (26, 27). Samotná detekce karcinomu je ovšem méně citlivá v sekvenci DWI než MR kontrastní vyšetření (5).

Pro autoimunitní formu chronické pankreatitidy je typické fokální nebo difúzní zvětšení pankreatu bez dilatace hlavního pankreatického vývodu, homogenní syčení a kapsulu připomínající lem fibrózy kolem pankreatu (28). Náročná je i diferenciace karcinomu hlavy pankreatu v oblasti žlábků (groove adenokarcinomu) od zvláštní formy chronických zánětlivých změn pankreatu, tzv. segmentální paraduodenální (groove) pankreatitidy. K diferenciaci může napomoci chybění cyst ve stěně duodena a nepřítomnost postižení pankreatického vývodu u groove adenokarcinomu (29).

Počítačová tomografie zůstává nejlepší dostupnou počáteční zobrazovací

modalitou, protože má dobrou citlivost pro závažné formy chronické pankreatitidy a může snížit potřebu dalších diagnostických testů. Pokud je nález nejednoznačný, mělo by být provedeno MRCP pro podrobnější hodnocení parenchymu a vývodů pankreatu. Při nadále nejisté diagnóze se doporučuje provést EUS vyšetření. ERCP zůstává poslední diagnostickou metodou a má být zřídka kdy použito mimo terapeutické účely. Gerstenmaier a Malone navrhli diagnostický algoritmus založený na Bayesovské analýze, kde k odlišení těchto jednotek doporučují provést EUS s FNA po zjištění nejednoznačné masy na US nebo CT (30).

V žádném z těchto diagnostických algoritmů není zahrnuto PET/CT, ačkoliv několik studií dokazuje, že k odlišení fokální pankreatitidy od adenokarcinomu pankreatu je PET vhodnější než

kontrastní CT i MR vyšetření (15). U autoimunitní formy je přínos PET/CT diskutabilní, dle některých autorů nesehrává v diagnostice prakticky žádnou roli (28).

K odlišení zánětlivých změn a karcinomu pankreatu napomáhá také vztah léze k cévním strukturám (horní mezenterická tepna a žíla, jaterní tepna, pankreatikoduodenální tepna a portální žíla). Cévní struktury mají být odděleny tenkou tukovou vrstvou, která např. u zánětlivých postižení a benigních nádorů bývá vždy v počátečních fázích postižení pankreatu zachována (31).

ZÁVĚR

Určení přesné diagnózy může být v diagnostice lézí pankreatu náročné

a použití multimodálního přístupu je užitečné zejména v nejednoznačných nebo složitých případech. Znalost relevantních klinických informací a klíčových radiologických znaků je pro charakterizaci a diferenciaci diagnostiku těchto lézí nezbytná. V detekci izodenzního karcinomu pankreatu je nápomocná magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie a především endosonografie s tenkojehlovou aspirací. Právě endosonografie je dominantní v diagnostice pankreatických ložisek, i když samotná není vždy schopná odhalit tumorózní masu, hlavně pokud jsou přítomny zánětlivé změny pankreatu. Naopak normální nález při EUS prakticky vylučuje přítomnost tumoru pankreatu. ●

LITERATURA

1. **Institute of Health Information and Statistics of the Czech Republic (IHIS)**. National Health Information System (NHIS), Czech National Cancer Registry [cited 2018 Jun 5]. Available from: <https://www.uzis.cz/publikace/novotvary-2015>
2. **Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray, F.** GLOBOCAN 2012 v1.1, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 11 [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer 2014.
3. **Ryska M, Parobkova H, Petruželka L.** Pokročilý karcinom pankreatu. *Onkologie* 2015; 9: 264–267.
4. **Ryska M.** Karcinom pankreatu. Chirurgická strategie léčby. *Onkologie* 2010; 4(6): 333–337.
5. **Lee ES, Lee JM.** Imaging diagnosis of pancreatic cancer: a state-of-the-art review. *World J Gastroenterol* 2014; 20(24): 7864–7877.
6. **Toft J, Hadden WJ, Laurence JM, Lam V, Yuen L, Janssen A, Pleass H.** Imaging modalities in the diagnosis of pancreatic adenocarcinoma: A systematic review and meta-analysis of sensitivity, specificity and diagnostic accuracy. *Eur J Radiol* 2017; 92: 17–23.
7. **Kim SI, Shin JY, Park JS, Jeong S, Jeon YS, Choi MH, Choi HJ, Moon JH, Hwang JC, Yang MJ, Yoo BM, Kim JH, Lee HW, Kwon CI, Lee DH.** Vascular enhancement pattern of mass in computed tomography may predict chemo-responsiveness in advanced pancreatic cancer. *Pancreatol* 2017; 17: 103–108.
8. **Kim JH, Park SH, Yu ES, Kim MH, Kim J, Byun JH, Lee SS, Hwang HJ, Hwang JY, Lee SS, Lee MG.** Visually isoattenuating pancreatic adenocarcinoma at dynamic-enhanced CT: frequency, clinical and pathologic characteristics, and diagnosis at imaging examinations. *Radiology* 2010; 257(1): 87–96.
9. **Lovecek M, Kliment M, Skalicky P, Klos D, Angelo IT, Kovala P, Havlik R.** The importance of endosonography in preoperative management of patients with pancreatic head carcinoma. *Rozhl Chir* 2012; 91: 608–613.
10. **Tempero MA, Arnoletti JP, Behrman S, Ben-Josef E, Benson AB, Berlin JD, Cameron JL, Casper ES, Cohen SJ, Duff M, Ellenhorn JD, Hawkins WG, Hoffman JP, Kuvshinov BW, Malafa MP, Muscarella P, Nakamura EK, Sasson AR, Thayer SP, Tyler DS, Warren RS, Whiting S, Willett Ch, Wolff RA.** Pancreatic adenocarcinoma: Clinical practice guidelines in oncology. *J Natl Compr Canc Netw* 2010; 8(9): 972–1017.
11. **Tamada T, Ito K, Kanomata N, Sone T, Kanki A, Higaki A, Hayashida M, Yamamoto A.** Pancreatic adenocarcinoma without secondary signs on multiphasic multidetector CT: association with clinical and histopathologic features. *Eur Radiol* 2016; 26: 646–655.
12. **Puli SR, Bechtold ML, Buxbaum JL, Eloubeidi MA.** How good is endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration in diagnosing the correct etiology for a solid pancreatic mass? A meta-analysis and systematic review. *Pancreas* 2013; 42(1): 20–26.
13. **Dumonceau JM, Polkowski M, Larghi A, et al.** Indications, results, and clinical impact of endoscopic ultrasound (EUS)-guided sampling in gastroenterology: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) clinical guideline. *Endoscopy* 2011; 43(10): 897–912.
14. **Kliment M, Urban O, Cegan M, et al.** Endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration of pancreatic masses: the utility and impact on management of patients. *Scand J Gastroenterol* 2010; 45(11): 1372–1379.
15. **Low G, Panu A, Millo N, Leen E.** Multimodality imaging of neoplastic and nonneoplastic solid lesions of the pancreas. *RadioGraphics* 2011; 31: 993–1015.
16. **Al-Hawary MM, Kaza RK, Azar SF, Ruma JA, Francis IR.** Mimics of pancreatic ductal adenocarcinoma. *Cancer Imaging* 2013; 13(3): 342–349.
17. **Paiella S, Impellizzeri H, Zanolini E, Marchegiani G, Miotto M, Malpaga A, de Robertis D, D'Onofrio M, Rusev B, Cappelli P, Cingarlini S, Butturini G, Davi MV, Amodio A, Bassi C, Scarpa A, Salvia R, Landoni L.** Comparison of imaging-based and pathological dimensions in pancreatic neuroendocrine tumors. *World J Gastroenterol* 2017; 23(17): 3092–3098.
18. **Dromain C, Deandreis D, Scoazec JY, Goere D, Ducreux M, Baudin E, Tselikas L.** Imaging of neuroendocrine tumors of the pancreas. Diagnostic and interventional imaging 2016; 97(12): 1241–1257.
19. **Jeon SK, Lee JM, Joo I, Lee ES, Park HJ, Jang JY, Ryu JK, Lee KB, Han JK.** Nonhypervascular pancreatic neuroendocrine tumors: differential diagnosis from pancreatic ductal adenocarcinomas at MR imaging-retrospective cross-sectional study. *Radiology* 2017; 284(1): 77–87.
20. **Boudghene FP, Deslandes PM, LeBlanche AF, Bigot JM.** US and CT imaging features of intrapancreatic metastases. *J Comput Assist Tomogr* 1994; 18(6): 905–910.
21. **Hu S, Zhang J, Zuo C, Cheng C, Liu O, Sun G.** ¹⁸F-FDG-PET/CT findings in pancreatic metastasis. *La radiologia medica* 2015; 120(10): 887–898.
22. **Tanaka M, Fernandez-Del Castillo C, Adsay V, et al.** International consensus guidelines 2012 for the management of IPMN and MCN of the pancreas. *Pancreatology* 2012; 12: 183–197.

23. **Varadarajulu S, Tamhane A, Eloubeidi MA.** Yield of EUS-guided FNA of pancreatic masses in the presence or the absence of chronic pancreatitis. *Gastrointest Endosc* 2005; 62(5): 728–736.
24. **Tajima Y, Kuroki T, Tsutsumi R, Isomoto I, Uetani M, Kanematsu T.** Pancreatic carcinoma coexisting with chronic pancreatitis versus tumor-forming pancreatitis: The diagnostic utility of the time-signal intensity curve from dynamic contrast-enhanced MR imaging. *World J Gastroenterol* 2007; 13(6): 858–865.
25. **Yamada Y, Mori H, Matsumoto S, Kiyosue H, Hori Y, Hongo N.** Pancreatic adenocarcinoma versus chronic pancreatitis: differentiation with triple-phase helical CT. *Abdom Imaging* 2010; 35(2): 163–171.
26. **Kamisawa T, Takuma K, Anjiki H, Egawa N, Hata T, Kurata M, Honda G, Tsuruta K, Suzuki M, Kamata N, Sasaki T.** Differentiation of autoimmune pancreatitis from pancreatic cancer by diffusion-weighted MRI. *Am J Gastroenterol* 2010; 105(8): 1870–1875.
27. **Huang WC, Sheng J, Chen SY, Lu JP.** Differentiation between pancreatic carcinoma and mass-forming chronic pancreatitis: usefulness of high b value diffusion-weighted imaging. *J Dig Dis* 2011; 12(5): 401–408.
28. **Dite P, Nechutova H, Uvirova M, Dvorackova J, Kianicka B, Martinek A.** Autoimmune pancreatitis. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2014; 158(1): 17–22.
29. **Gabata T, Kadoya M, Terayama N, Sanada J, Kobayashi S, Matsui O.** Groove pancreatic carcinomas: radiological and pathological findings. *Eur Radiol* 2003; 13(7): 1679–1684.
30. **Gerstenmaier JF, Malone DE.** Mass lesions in chronic pancreatitis: benign or malignant? An „evidence-based practice“ approach. *Abdom Imaging* 2011; 36(5): 569–777.
31. **Válek V, Andrašina T, Hlavsa J.** Radiologická diagnostika nádorů pankreatu. Duktální adenokarcinom. In: Skalický T, Třeška V, Šnajdauf J, Kala Z, a kol. *Hepato-pankreato-biliární chirurgie*. Praha: Maxdorf 2011; 444–450.