

Kumulativní CT dávka záření u nemocných s pankreatitidou. Cesta k osvětlení?

Harazim M.

Interní gastroenterologická klinika Fakultní nemocnice Brno
Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

V rámci diagnostiky, určení rizika či rozhodování o možných terapeutických intervencích v případě akutní pankreatitidy spoléháme v současné době na počítačovou tomografii (CT). Nízké dávky ionizujícího záření spojené s provedením tohoto vyšetření bývají spojovány s rizikem vzniku maligního onemocnění. Cílem naší studie bylo analyzovat kumulativní efektivní dávky u nemocných hospitalizovaných s akutní pankreatitidou ve Fakultní nemocnici Brno v letech 2021–2022. Během sledovaného období bylo provedeno 222 CT vyšetření u 146 nemocných, medián kumulativní efektivní dávky na pacienta činil $23,86 \pm 28,94$ mSv. CT bylo pouze v malé míře (11,7 %) následováno intervencí (ERCP, operační revize, CT navigovaná drenáž, endoskopická drenáž). Průměrná kumulativní efektivní expozice ionizujícímu záření během sledovaného období nedosáhla významného rizika vzniku maligního onemocnění. U několika jedinců však kumulativní efektivní dávka přesáhla hodnotu 200 mSv a byla srovnatelná s několikaměsíčním pobytem na Mezinárodní vesmírné stanici. I nadále je nutné pečlivé individuální posouzení pravděpodobnosti změny klinického managementu na základě výsledku daného CT vyšetření.

Klíčová slova: akutní pankreatitida, ionizující záření, CT vyšetření.

Cumulative CT radiation dose in patients with pancreatitis. The path to enlightenment?

Currently, we rely on computed tomography (CT) to diagnose, determine risk or decide on possible therapeutic interventions in acute pancreatitis. The low doses of ionising radiation associated with this scan are associated with a risk of malignancy. The aim of our study was to analyze the cumulative effective dose in patients hospitalized with acute pancreatitis at the University Hospital Brno in the years 2021–2022. During the study period, 222 CT scans were performed in 146 patients; the median cumulative effective dose per patient was 23.86 ± 28.94 mSv. CT was followed by intervention (ERCP, surgical revision, CT-guided drainage, endoscopic drainage) only to a small extent (11.7%). The mean cumulative effective exposure to ionizing radiation during the follow-up period did not reach a significant risk of malignant disease. However, in a few individuals the cumulative effective dose exceeded 200 mSv and was comparable to several months at the International Space Station. Careful individual assessment of the likelihood of a change in clinical management based on the outcome of a given CT scan remains necessary.

Key words: acute pancreatitis, ionizing radiation, CT scan.

Úvod

Akutní pankreatitida (AP), zejména těžká forma nadále představuje terapeutickou výzvu pro řadu intenzivistických pracovišť. Zlatým standardem diagnostiky a zejména posouzení tíže AP je krom laboratorních parametrů provedení počítačové tomografie obvykle spojené také s intravenózním podáním kontrastní látky. Právě na CT obrazu je založeno několik klasifikačních schémat odhadujících klinický průběhu a prognózu nemocných [1] s AP. CT vyšetření zatěžuje nemocného dávkou ionizujícího záření, která zejména u těžších průběhů a potřebě opakovaných CT vyšetření významně narůstá. Kumulace i nízkých dávek ionizujícího záření má stochastický efekt a zvyšuje riziko vzniku solidních i hematologických malignit [2].

Cílem naší práce bylo zjistit četnost CT vyšetření a efektivní dávku záření u nemocných hospitalizovaných s akutní pankreatitidou. Sekundárním cílem pak bylo zhodnotit roli CT vyšetření při rozhodování o následné terapeutické intervenci.

Metodika

Studijní soubor tvořili pacienti hospitalizovaní s AP ve Fakultní nemocnici Brno v období od 1. 1. 2021 do 31. 12. 2022. Fakultní nemocnice Brno je nemocnice terciární péče s dlouhodobě stacionárním počtem hospitalizací pro AP v posledních letech (822/10 let). Pro extrakci potřebných údajů byl využit nemocniční informační systém (AMIS ICZ) vč. obrazové dokumentace uložené v PACS. Terapeutický výkon

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

MUDr. Martin Harazim, 4769@fnbrno.cz

Článek přijat redakcí: 19. 1. 2023; **Článek přijat k tisku:** 3. 4. 2023

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2023;34(1):5-7

ovlivněný CT vyšetřením byl definován jako provedení 1) operačního debridementu/nekrektomie pankreatu 2) CT či endoskopické drenáže 3) endoskopické retrográdní cholangiopankreatografie (ERCP) do 96 hodin od CT vyšetření. Veškeré dávkování ionizujícího záření je uvedeno jako „efektivní dávka“, která zohledňuje absorpci dávky záření a odhaduje celotělovou dávku skutečně podanou během radiologického vyšetření. Jednotkově je udáváno v Sieverttech (Sv) dle SI soustavy. Standardní rentgenový snímek hrudníku v předozadní projekci znamená efektivní dávku cca ve výši 0,02 mSv, v případě nektrastního CT břicha pak cca 10 mSv (násobky pak v případě kontrastního vyšetření dle počtu fází). Statistické hodnocení bylo provedeno v programu IBM SPSS Statistics for Windows, verze 24.0, IBM Corp. Released 2016. Za statisticky významnou byla považována hodnota p menší než 0,05.

Výsledky

Ve sledovaném období bylo hospitalizováno pro AP celkem 146 pacientů, z nichž 8 % (13 pacientů) vyvinulo těžkou pankreatitidu dle CTSI hodnocení (7–10 bodů). Celkem 16 pacientů (11 %) podstoupilo některou ze sledovaných intervencí, celkový počet intervencí byl 26. Průměrný věk nemocných byl 56 let (SD 17,4), 51 % byli muži (bliže viz Tab. 1). Průměrná délka pobytu v nemocnici činila 14,4 dne (SD 17,8). Celková nemocniční mortalita byla 3,5 %. Medián efektivní dávky provedených CT vyšetření dosáhl 23,86 mSv (SD 28,94), medián počtu CT vyšetření na pacienta byl 1,5 (SD 1,6). Maximální kumulativní efektivní dávka u pacienta činila 204 mSv. Intervence zahrnovaly ERCP (15 %), operační revize (54 %), CT navigovanou drenáž (19 %) i endoskopické intervence (12 %). Medián doby do prvního CT vyšetření od přijetí byl 2,3 dne (SD 2,8), přičemž k intervenci vedlo 11,7 % provedených CT vyšetření. Celkem u 43 nemocných (29 %) bylo úvodní CT vyšetření provedeno v den přijetí na nemocniční lůžko.

Tab. 1. Charakteristika souboru

Počet pacientů	(n)	146
Počet CT vyšetření	(n)	222
Průměrný věk	(roky)	56,0 ± 17,4
Mužské pohlaví	(n)	75/146 (51,4 %)
Délka hospitalizace	(dny)	14,4 ± 17,8
Mortalita	(n)	5/146 (3,5 %)
CTSI	(body)	3,5 ± 2,0
Doba do provedení 1. CT	(dny)	2,3 ± 2,8
Doba do provedení 2. CT	(dny)	6,6 ± 5,7
Počet CT na pacienta	(n)	1,5 ± 1,6
Medián efektivní dávky	(mSv)	23,9 ± 28,9

Diskuze

CT vyšetření se od svého prvního použití v České republice v roce 1978 stalo velmi dostupnou a etablovanou metodou v diagnostice řady chorobných procesů a počet provedených CT vyšetření v letech dlouhodobě narůstá [3]. V ČR dostaneme z přírodního pozadí průměrně za rok dávku kolem 3 mSv. Například na Vysočině je téměř třikrát vyšší dávkový příkon záření gama než v Brně. Pro srovnání, expozice pilotů/posádek letadel a pracovníků v jaderných elektrárnách se pohybuje do 5 mSv ročně.

Riziko stochastických následků s možným rozvojem onkologického onemocnění zcela jasné není. Dřívější data o rizicích ionizujícího záření byla extrapolována z následků jaderných katastrof a měla tendenci nadhodnocovat riziko opakovaného ozáření nízkou dávkou ionizujícího záření. Dle současných poznatků není celoživotní kumulativní dávka nízkých dávek ionizujícího záření do 100 mSv spojena se zvýšeným rizikem vzniku malignity v porovnání s běžnou populací, u vyšších dávek pak riziko incidence maligního onemocnění narůstá přibližně o 0,5 %/Sv [4, 5]. I v našem souboru pacientů se objevují nemocní, kteří jen v rámci jedné hospitalizace z důvodu AP dosáhli kumulativní efektivní dávky vysoce překračující běžnou roční expozici a odpovídající několikaměsíčnímu pobytu na Mezinárodní vesmírné stanici či populaci v oblastech stížených jadernou katastrofou. Celkem 6 nemocných (4 %) během hospitalizace přesáhlo kumulativní dávku 100 mSv s mediánem 6 CT vyšetření, maximální počet CT vyšetření byl 13.

V posledních letech díky zlepšení kvality zobrazení jednotlivými CT přístroji je možné detekovat změny pankreatické žlázy i bez nutnosti použití kontrastní látky. V případě detekce krvácení či hodnocení nekrózy tkáně, které využíváme v posouzení tíže AP například v rámci výpočtu CT severity indexu (CTSI), jsme však nadále odkázáni na aplikaci kontrastní látky a tedy i vyšší dávku ionizujícího záření. Relativní novinkou postupně etabloující se na česká radiologická pracoviště je využití CT s duální energií (dual-energy CT – DECT). Výhodou této metody je hodnocení denzity tkáně (dle rozdílné absorpce jodové látky tkání snímáním CT se 2 zdroji záření) umožňující hodnocení vaskularizace tkáně nebo perfuze parenchymu pankreatu v rámci pouze jedné snímkovací sekvence a redukovat tak efektivní dávku záření. V budoucnu budeme mít nejspíše k dispozici také snímky z CT přístrojů rozlišující ještě více energetických spekter (multi-energy CT – MECT).

V případě pankreatitidy hodnoty CTSI velmi dobře korelují s mortalitou nemocných i potřebou intervenčních výkonů [6]. Doporučení WSES (World Society of Emergency Surgery) z roku 2019 navrhuje vyhrazení CT vyšetření především pro nemocné s těžkou formou AP a využití hodnoty CRP jako doplňkového stratifikačního nástroje pro rozhodování o provedení CT vyšetření [7]. Peaková cut-off hodnota CRP 150 mg/l dokáže spolehlivě identifikovat pacienty s lehčími formami AP, přičemž u nemocných s nižšími hodnotami CRP je riziko komplikací a možné potřeby intervenčních výkonů velmi nízké. Optimální načasování prvního CT vyšetření je dle současných doporučení WSES 72–96 h od začátku klinických obtíží, v případě potřeby kontrolního CT pak 7–10 dní od prvního vyšetření. Reálná compliance s těmito doporučeními je celosvětově nízká (pouze 6,1 %) a v literatuře uváděný počet CT vyšetření při přijetí je 28 % [8], což odpovídá i našim zjištěním. Nejčastějším důvodem iniciálně provedeného CT vyšetření v době příjmu je obvykle snaha o odlišení AP od jiných typů náhlé příhody břicha a vychází z mnohdy klinicky velmi výrazných potíží vyšetřovaného.

Samotné provedení intervenčních výkonů v prvních 14 dnech AP je spíše výjimečné, nejčastěji bývají intervence prováděny nejdříve po 2–4 týdnech hospitalizace či později. WSES i nově vzniklé Klinické doporučené postupy v rámci projektu AZV [9] jednoznačně doporučují přístup se zvyšující se invazivitou výkonu (step-up approach).

V naší kohortě pouze po 12 % ze všech provedených CT následoval intervenční výkon (radiologický, operační či endoskopický). Ačkoli informační hodnota výsledku CT vyšetření není pouze pozi-

tivní, ale má i svou neodmyslitelnou negativní prediktivní hodnotu (tedy umožňuje nám se eventuálně intervenci i vyhnout), je na místě vždy individuálně a pečlivě zvážit potřebu CT vyšetření provést.

Závěr

Přestože rozšíření CT diagnostiky tvoří významný pokrok z hlediska diagnostiky a stratifikace AP, je klíčové zvyšovat povědomí o odvrácené straně

tohoto pokroku, především z pohledu možných rizik ionizujícího záření. Rovněž je nutné nadále prohlubovat strategie snižující dávku záření, ať už vhodnou indikací vyšetření klinickým lékařem, inovací zastaralých skenerů a softwarových protokolů snímkování a zpracování obrazu (jako např. DECT, MEET), tak také využitím jiných zobrazovacích modalit (kontrastní ultrazvukové zobrazení, MRI). Toto je důležité zejména u mladších pacientů s vidinou dalších opakovaných CT vyšetření.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Podíl autorů:** N/A. **Financování:** Podpořeno MZ ČR – RVO (FNBr, 65269705). **Poděkování:** N/A. **Registrace v databázích:** N/A. **Projednání etickou komisí:** N/A.

LITERATURA

1. Papachristou GI, Muddana V, Yadav D, O'Connell M, Sanders MK, Slivka A, et al. Comparison of BISAP, Ranson's, APACHE-II, and CTSI Scores in Predicting Organ Failure, Complications, and Mortality in Acute Pancreatitis. *American Journal of Gastroenterology*. 2010;105(2):435-41. doi: 10.1038/ajg.2009.622. PubMed PMID: WOS:000274452400025.
2. Loughenbury PR, Gentles SL, Murphy EJ, Tomlinson JE, Borse VH, Dunsmuir RA, et al. Estimated cumulative X-ray exposure and additional cancer risk during the evaluation and treatment of scoliosis in children and young people requiring surgery. *Spine Deformity*. 2021;9(4):949-54. doi: 10.1007/s43390-021-00314-6. PubMed PMID: WOS:000674326300011.
3. Pola A, Corbella D, Righini A, Torresin A, Colombo PE, Vismara L, et al. Computed tomography use in a large Italian region: trend analysis 2004-2014 of emergency and outpatient CT examinations in children and adults. *European Radiology*. 2018;28(6):2308-18. doi: 10.1007/s00330-017-5225-x. PubMed PMID: WOS:000431653200007.
4. Martin CJ, Harrison JD, Rehani MM. Effective dose from radiation exposure in medicine: Past, present, and future. *Physica Medica-European Journal of Medical Physics*. 2020;79:87-92. doi: 10.1016/j.ejmp.2020. 10. 020. PubMed PMID: WOS:000604329700009.
5. Kritsaneepaiboon S, Jutiyon A, Krisanachinda A. Cumulative radiation exposure and estimated lifetime cancer risk in multiple-injury adult patients undergoing repeated or multiple CTs. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2018;44(1):19-27. doi: 10.1007/s00068-016-0665-6. PubMed PMID: WOS:000424709700005.
6. Taydas O, Unal E, Karaosmanoglu AD, Onur MR, Akpinar E. Accuracy of early CT findings for predicting disease course in patients with acute pancreatitis. *Japanese Journal of Radiology*. 2018;36(2):151-8. doi: 10.1007/s11604-017-0709-9. PubMed PMID: WOS:000424305300010.
7. Leppaniemi A, Tolonen M, Tarasconi A, Segovia-Lohse H, Gamberini E, Kirkpatrick AW, et al. 2019 WSES guidelines for the management of severe acute pancreatitis. *World Journal of Emergency Surgery*. 2019;14. doi: 10.1186/s13017-019-0247-0. PubMed PMID: WOS:000471639400002.
8. Podda M, Pacella D, Pellino G, Coccolini F, Giordano A, Di Saverio S, et al. coMpliance with evidence-based clinical guidelines in the management of acute biliary pancreatitis: The MANCTRA-1 international audit. *Pancreatology*. 2022;22(7):902-16. doi: 10.1016/j.pan.2022. 07. 007. PubMed PMID: WOS:000923934600012.
9. Maňák J, Rejchrt S, Andrašina T, Satinský I, Šubrt Z, Loveček M, et al. KDP Těžká akutní pankreatitida. *ÚZIS ČR*, 2020; <https://kdp.uzis.cz>. 2022.