

Urgentní výpočetní tomografie při podezření na onemocnění COVID-19

Návod Radiologické společnosti ČLS JEP pro provedení, hodnocení nálezů a interpretaci výsledků v klinickém kontextu vycházející z dostupných informací a zkušeností s onemocněním COVID-19 dostupnými 15. 3. 2020

Jiří Ferda¹, Hynek Mírka¹, Jan Baxa¹, Jan Beneš², Martin Matějovič³

¹Klinika zobrazovacích metod FN Plzeň

²Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny FN Plzeň

³1. interní klinika FN Plzeň

Oponent:

Marek Mechl

Klinika radiologie a nukleární medicíny FN Brno-Bohunice

ÚVOD

S ohledem na předpoklad a iniciální projevy komunitního šíření infekce virem SARS-CoV-2, který způsobuje onemocnění COVID-19, již v ČR pozbyvají smysl původní epidemiologická „cestovatelská“ kritéria pro triáž pacientů. Jedním ze základních faktorů včasného odhalení nemocných s onemocněním COVID-19 je zobrazovací diagnostika. V primární diagnostice neposkytuje provedení rentgenového snímku hrudníku dostatečnou citlivost v zachycení změn v plicním parenchymu, jako vysoce citlivou (senzitivní) metodu je třeba nasadit diagnostiku pomocí výpočetní tomografie (CT). Studie v diagnostice postižení plic ve Wu-Chanu prokázaly diagnostický význam CT jako triážového vyšetření při klinickém podezření na onemocnění COVID-19. Následující postup poskytuje doporučení pro indikaci CT vyšetření, postup provedení, způsob hodnocení a zejména postup pro vyhodnocení nálezu pro další klinický postup ošetření nemocného.

INDIKACE CT PŘI PODEZŘENÍ NA ONEMOCNĚNÍ COVID-19

Východiskem CT vyšetření je studie analyzující 1014 vyšetření CT (6) a analýza CT obrazů 104 nemocných (4).

Klinická kritéria onemocnění COVID-19 jsou následující. Pacient s akutní respirační infekcí (febrilie nad 38 °C, kašel, případně dušnost), která nemá jinou zřejmou etiologickou příčinu vysvětlující klinický obraz:

- Je provedeno zvyklé vstupní klinické vyšetření.
- Jsou provedeny diagnostické stěry nosohltanu pro diagnostiku SARS-CoV-2; **tyto stěry je možné provést variantně až po provedení CT.**
- Je provedeno CT vyšetření v režimu „COVID“ (telefonické objednání, příjezd na vyzvání/domluvený čas; žádanka na vyšetření pouze elektronická, opatřená podpisem v režimu „akutní péče“, tedy bez tištěného informovaného souhlasu).
- **Pacient s POZITIVNÍM CT nálezem** je klasifikován jako vysoce suspektní COVID-19 pozitivní a je podle závažnosti klinického stavu směřován do izolace.
- **Pacient s NEGATIVNÍM CT nálezem** je klasifikován jako nesuspektní a je za používání zvyklých bariérových opatření dále ošetřován v běžném režimu.

VLASTNÍ PROVEDENÍ CT VYŠETŘENÍ HRUDNÍKU

Je-li to organizačně možné, je vhodné vyčlenit pro provoz diagnostiky

onemocnění COVID-19 jedno z CT pracovišť, zejména v situaci, kdy by epidemiologicky došlo k výraznému nárůstu počtu infikovaných osob v dané spádové oblasti.

Organizace práce při provedení CT:

- Pro provedení vyšetření je zapotřebí dvou osob (dva radiologičtí asistenti, radiologický asistent a sestra, radiologický asistent a sanitář).
- Do vyšetřovny vstupuje a veškeré úkony zde provádí pouze jediná osoba s ochrannými prostředky, tato NEVSTUPUJE do ovladovny, po dobu vlastního skenování odchází do místnosti filtru (kabinky).
- Radiolog v optimálním případě domlouvá vyšetřovací postup a on-line sleduje vyšetření z místnosti oddělené od ovladovny i vyšetřovny, konzultace indikace, intermediační hodnocení, popis i konzultace se provádějí telera-diologicky bez přímého kontaktu.
- Radiologický asistent se domluví na součinnosti s druhou osobou, která bude asistovat při vyšetření (vzájemná domluva s indikujícím pracovištěm na vhodném čase vyšetření a dále dohoda s pracovníkem, který bude u vyšetření asistovat).
- Radiologický asistent, který zajišťuje vyšetření v ovladovně CT pracoviště, nevstupuje do vyšetřovny po celou dobu přípravy polohování pacienta, jeho eventuálního přetočení do polohy na břiše, transportu pacienta mimo ošetřovnu a následné dekontaminaci pracoviště – tyto činnosti provádí vždy jen osoba s ochrannými prostředky.
- Ovladovnu je nutné vždy zachovat nekontaminovanou.
- Určený radiologický asistent (nebo v případě nutnosti jiná asistující osoba) se obleče dle doporučeného postupu do ochranných pomůcek a bude zajišťovat umístění pacienta na vyšetřovací stůl.
- Vyšetřovací stůl je před vyšetřením pokryt omyvatelnou plastickou (igelitovou) folií a překryt jednorázovým (papírovým) prostěradlem, a to včetně podhlavníku.
- Poté se odebere i s dalším doprovodným personálem do filtru/kabiny a počká na provedení vyšetření CT radiologickým asistentem a následnou konzultaci s radiologem.
- V případě požadavku radiologa bude proveden doplňující sken v poloze na břiše.
- Nastavení pacienta do polohy na břiše provede opět v ochranných

prostředcích oblečený určený radiologický asistent.

- Důležité je, aby osoby pohybující se ve vyšetřovně (vč. doprovázejícího personálu) nevstupovaly do ovladovny.
- Po jakémkoliv fyzickém kontaktu s vyšetřovanou osobou je nutné provést dezinfekci rukou v rukavicích.
- Po skončení vyšetření odstraní v ochranných prostředcích oblečený radiologický asistent jednorázové prostěradlo, dále provede dezinfekci CT stolu a částí CT přístroje a dalších míst, se kterými byl pacient v přímém kontaktu.
- Vysvětle se dle doporučeného postupu z ochranných prostředků.

ZVÝŠENÁ OCHRANA PERSONÁLU PŘI PROVEDENÍ CT U PACIENTŮ V BARIÉROVÉM REŽIMU S PODEZŘENÍM NA COVID-19

- Personál, který neprovádí přímé ošetření nemocného nebo je s pacientem v krátkém kontaktu, tedy radiologický asistent provádějící CT v ovladovně: aktivní běžná hygiena rukou a nedotýká se obličeje.
- **Personál, který provádí přímé ošetření nemocného nebo je s pacientem v přímém, krátkodobém kontaktu**, tedy radiologický asistent provádějící polohování nemocného CT ve vyšetřovně kromě základního režimu: aktivní běžná hygiena rukou a nedotýká se obličeje; současně používá minimálně následující ochranu (tj. ochranné pomůcky):
 - **běžná rouška těsně lnoucí**
 - **brýle nebo jiná forma ochrany obličeje**
 - **čepice**
 - **dvoje rukavice + empír a igelitová zástěra nebo celotělový igelitový plášť**

OŠETŘENÍ PROSTOR PO OŠETŘOVÁNÍ PACIENTŮ S PODEZŘENÍM NA COVID-19 VYŽADUJÍCÍCH BARIÉROVÝ PŘÍSTUP

Prostor po přesunu nemocných vyvětrat, provést dezinfekci ploch a povrchů dezinfekčními přípravky s plně virucidním

účinkem. Ošetření prostor je nutné provádět v adekvátních OOPP (ústenka, igelitová zástěra, rukavice)!

SVLÉKÁNÍ OCHRANNÝCH PROSTŘEDKŮ

Svléknout a vložit do příslušného pytle nebo kontejneru pro kontaminovaný materiál, brýle, případně štít vložit do nádoby s dezinfekčním roztokem, provést dezinfekci rukou, ústenku ponechat (pokud se bude jednat o FFP2/3). Otevřít okno, při odchodu zavřít dveře a teprve poté sejmut ústenku a odhodit do příslušného pytle. Znovu umýt a dezinfikovat ruce.

VLASTNÍ CT PROTOKOL PRO VYŠETŘENÍ HRUDNÍKU

- je vhodné připravit speciální protokol pro rychlou orientaci – například CT COVID-19
- nativně na zádech, tedy bez podání kontrastní látky; pokud je podezření na patologii, která by mohla souviset s cévami (např. plicní embolie), lze kontrastní látku podat
- standardní dávka (nedělat low-dose)
- rekonstrukce obrazů algoritmem pro vysoké rozlišení v submilimetrové kolimaci
- kromě tenkých vrstevových obrazů použít i rekonstrukce v širší vrstvě například 1,5 mm
- rekonstrukce obrazů v transversální, koronální a sagitální rovině
- kontrola lékařem před ukončením vyšetření
- hodnocení ve 3D prostředí s možností provedení multiplanární rekonstrukce
- při nejasnostech v dorzálních partiích doplnit sken na břiše k vyloučení změn daných gravitací, (stejně expoziční parametry jako na zádech)
- pozor, v poloze na břiše jsou strany otočené – zkontrolovat, kde jsou játra!

HODNOCENÍ RADIOLOGICKÉHO NÁLEZU

Pneumonie COVID-19 je virové etiologie, proto její obraz může být shodný s některými jinými virovými záněty.

Vůdčími znaky jsou (dále viz tabulka – podle Zhao W, et al. AJR 2020):

- přítomnost opacit typu mléčného skla, nebo crazy paving, nebo konso-lidací a jejich kombinace
- příznak haló kolem konsolidací
- periferní distribuce
- bilaterální distribuce
- kaudální predilekce změn, v případě mnohočetného postižení bez predilekce
- vývoj změn při kontrole s odstupem 24 a více hodin – příznak rozpuštění cukru (konsolidace se mění v obraz opacit mléčného skla, které jsou větší než původní konsolidace), nejedná se o zlepšení nálezu
- podstatný vývoj změn v krátkém odstupu (v řádu 60–120 minut) spíše svědčí pro jinou etiologii – edém plic, plicní kontuzi, krvácení
- vzácnými jsou jiné plicní nálezy
- relativně málo častý je pleurální výpotek
- při pochybnosti o etiologii změn v dorzálních částech plicního parenchymu a podezření, že jde o gravitační atenuace, je třeba bezprostředně provést vyšetření na břiše

Radiologický obraz by měl být bezprostředně podroben druhému čtení, pokud je to provozně možné.

Radiologický obraz musí být vždy v porovnání s klinickým kontextem.

Klinický výstup musí být dán vždy mezioborovou konzultací, eventuálně expertní konzultací.

POROVNÁNÍ CT NÁLEZU S LABORATORNÍMI VYŠETŘENÍMI A KLINICKÁ INTERPRETACE

Nejrozsáhlejší studie 1014 pacientů s potvrzeným onemocněním COVID-19 (Radiology) učinila podrobnou analýzu CT nálezů a jejich porovnání s PCR testem:

- 59 % s pozitivní PCR test
- 88 % s pozitivním CT nálezem
- Senzitivita 97 %, specifita 25 %, přesnost (accuracy) 68 %, pozitivní prediktivní hodnota (PPV) 65 %, negativní prediktivní hodnota (NPV) 83 %.
- Z pacientů s negativním iniciálním PCR a následně potvrzeným onemocněním mělo 75 % CT pozitivní nález a v 48 % mělo změny kompatibilní s COVID-19.
- 60 % pacientů mělo CT příznaky dříve nebo současně s prvním PCR.

CT je v epidemických oblastech doporučeno jako diagnostická metoda první linie a zároveň jako metoda sledování vývoje.

CO ZNAMENÁ POZITIVNÍ NEBO NEGATIVNÍ NÁLEZ NA CT PRO KLINICKÝ MANAGEMENT NEMOCNÉHO

1. nález pozitivní, tedy podporující diagnózu COVID-19

- Na nemocného je nutné pohlížet jako na vysoce pravděpodobného z onemocnění COVID-19, nutné je potvrzení diagnózy PCR testem.
- Je-li nemocný v dobrém klinickém stavu, je vhodné zabezpečit jeho observaci v izolaci do výsledku PCR.
- Vyžaduje-li klinický obraz intenzivní péči a obraz je vysoce suspektní, je vhodné nemocného dále směřovat do zóny, kde je s pozitivitou COVID-19 počítáno.

CAVE: Klíčové pro pochopení role CT v diagnostice COVID-19 v klinickém kontextu je, že CT má sice vysokou senzitivitu – zachytí více než 90 % pozitivních nemocných, ale zároveň mezi CT pozitivními nálezy může být až 75 % nemocných s jiným plicním nálezem – v situaci české populace nejspíše jiná virová infekce, např. chřipka. Zde nastupuje role PCR diagnostiky a porovnání s klinickým obrazem, anamnézou a ostatními klinickými a laboratorními diagnostickými postupy. Je třeba být připraven na nutnost separace CT pozitivních nemocných od již potvrzených COVID-19 pozitivních nemocných, je-li, nebo v případě dalšího postupu epidemie, bude-li to možné.

2. nález negativní, tedy pro diagnózu COVID-19 netypický

- Na nemocného je nutné pohlížet jako na vysoce pravděpodobného BEZ onemocnění COVID-19, potvrzení diagnózy PCR testem je nutné zvážit dle okolností.

CAVE: Až 50 % pacientů COVID pozitivních může mít normální CT nález v prvních 2 dnech od začátku symptomů! Tj. negativní CT nález ve dnech 0–2 od vzniku potíží nevylučuje COVID onemocnění. ●

Zobrazovací nález	%
opacity typu mléčného skla	87
konsolidace	44
smíšený obraz mléčné sklo/konsolidace	65
centrilobulární noduly	23
porušení architektury	22
zesílení stěny bronchů	29
retikulace	49
subpleurální pruhy	28
trakční bronchiektázie	53
zvětšení nitrohruďních uzlin	1
rozšíření cév	72
pleurální výpotek	14
kraniokaudální distribuce	–
predominance v horních částech	6
predominance v dolních částech	55
bez predilekce kranio-kaudální distribuce	32
distribuce v plicích v transverzální rovině	–
centrální distribuce	1
periferní distribuce	88
bez predilekce distribuce v transverzální rovině	4
unilaterální postižení	10
bilaterální postižení	83
rozdělení distribuce změn	–
fokální	6
multifokální	55
difúzní	32
nepřítomný CT nález	8

LITERATURA

1. **Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi JW, Tran TML, Pan I, Shi LB, Wang DC, Mei J, Jiang XL, Zeng QH, Egglin TK, Hu PF, Agarwal S, Xie F, Li S, Healey T, Atalay MK, Liao WH.** Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology* 2020; Mar 10: 200823. doi: 10.1148/radiol.20200823 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32155105
2. **Yang W, Yan F.** Patients with RT-PCR Confirmed COVID-19 and Normal Chest CT. *Radiology* 2020; Mar 6: 200702. doi: 10.1148/radiol.20200702 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32142398
3. **Li Y, Xia L.** Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Role of Chest CT in Diagnosis and Management. *AJR Am J Roentgenol* 2020; Mar 4: 1–7. doi: 10.2214/AJR.20.22954 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32130038.
4. **Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J.** Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *AJR Am J Roentgenol* 2020; Mar 3: 1–6. doi: 10.2214/AJR.20.22976 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32125873
5. **Li K, Wu J, Wu F, Guo D, Chen L, Fang Z, Li C.** The Clinical and Chest CT Features Associated with Severe and Critical COVID-19 Pneumonia. *Invest Radiol* 2020; Feb 29. doi: 0.1097/RLI.0000000000000672 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32118615
6. **Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, Tao Q, Sun Z, Xia L.** Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology* 2020; Feb 26: 200642. doi: 10.1148/radiol.20200642 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32101510.
7. **Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad ZA, Zhang N, Diao K, Lin B, Zhu X, Li K, Li S, Shan H, Jacobi A, Chung M.** Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology* 2020; Feb 20: 200463. doi: 10.1148/radiol.20200463 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32077789
8. **Fang Y, Zhang H, Xie J, Lin M, Ying L, Pang P, Ji W.** Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology* 2020; Feb 19: 200432. doi: 10.1148/radiol.20200432 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32073353
9. **Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, Zheng D, Wang J, Hesketh RL, Yang L, Zheng C.** Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. *Radiology* 2020; Feb 13: 200370. doi: 10.1148/radiol.20200370 [Epub ahead of print]. PubMed PMID: 32053470