

Téma: Funkční zobrazovací metody karcinomu plic
MUDr. Táňa Baráková, Klinika zobrazovacích metod FN Plzeň

Úvod:

Cílem mojí práce bylo posouzení využití přímé kvantifikace jódu z CT vyšetření s duální energií záření (DE-CT) v diagnostice a sledování efektu terapie u nemalobuněčného plicního karcinomu (NSCLC). Práce se skládá ze souhrnu tří studií, které byly provedeny na Klinice zobrazovacích metod. Hlavními cíli bylo posouzení přínosu kvantifikace jódu z DE-CT vyšetření, ověření nastavení a začlenění protokolu DE-CT vyšetření hrudníku do rutinního vyšetřování. Dále ověřit možný přínos dvoufázového DE-CT v hodnocení jednak samotného primárního nemalobuněčného plicního karcinomu a jednak lymfatických uzlin z hlediska vztahu obsahu jódu a velikosti při chemoterapii či cílené terapii, a nakonec také zjistit možný přínos stagingového FDG-PET/CT na následné hodnocení efektu terapie na lymfatické uzliny.

Metodika:

Ve všech prezentovaných studiích byl použit totožný DE-CT protokol prováděný v časně (arteriální) a pozdní (venózní fázi). Pomocí dedikovaného softwarového prototypu byla prováděna analýza obsahu jódu jako ekvivalent prokrvení v lymfatických uzlinách a tumorech. Hlavními hodnocenými parametry byly celkový obsah jódu (*iodine content* - mg), příkon jódu (*iodine uptake* - mg/ml) a poměr parametrů v arteriální a venózní fázi (*arterial enhancement fraction* - %).

V první studii byla provedena retrospektivní analýza 113 cílových lymfatických uzlin u 24 pacientů s diagnostikovaným nemalobuněčným plicním karcinomem (NSCLC), kteří podstoupili stagingové a kontrolní DE-CT vyšetření po několika cyklech chemoterapie. Uzliny byly dle RECIST kritérií rozděleny do dvou skupin (benigní a maligní) a dále do dvou skupin podle následně zjištěné odpovědi na chemoterapii (progredující a regredující). U progredujících i regredujících uzlin pak byla pozorována závislost anatomické odpovědi s obsahem jódu.

V druhé studii bylo hodnoceno celkem 108 lymfatických uzlin u 38 pacientů s NSCLC, kteří podstoupili stagingové vyšetření pomocí FDG-PET/CT a dále po nasazení chemoterapie absolvovali vždy dvě přešetření pomocí DE-CT. Následně byly uzliny rozděleny do čtyř skupin podle toho, zda byly již při stagingovém vyšetření na základě metabolické aktivity hodnoceny jako metastaticky postižené (pozitivní či negativní), a dále podle vývoje při následujících DE-CT (progredující či regredující). U těchto čtyř skupin byl pak sledován vzájemný vztah velikosti uzlin a obsahu jódu.

Ve třetí studii bylo hodnoceno 31 pacientů s diagnostikovaným NSCLC, kteří byli léčeni anti-EGFR terapií a kteří absolvovali vyšetření DE-CT před zahájením této terapie a další přešetření stejnou metodou během léčby. Následně byla pozorována anatomická odpověď na terapii a obsah jódu v tumoru při arteriální i žilní fázi DE-CT vyšetření. Na základě hodnocení obsahu jódu byla také hodnocena predikce odpovědi na anti-EGFR terapii.

Výsledky:

Při první studii byl prokázán statisticky významný rozdíl v hodnotě AEF mezi uzlinami benigními a maligními (vyšší úroveň. Při hodnocení uzlin reagujících vs. nereagujících na terapii nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v úrovni obsahu jódu v arteriální fázi při stagingovém vyšetření. Naopak byla prokázána nižší úroveň AEF u uzlin, u kterých nebyla zjištěna příznivá reakce na podanou terapii. Zároveň byl u této skupiny prokázán nárůst AEF mezi stagingovým a kontrolním vyšetřením. Tomuto faktu odpovídá nárůst arteriálního a pokles venózního postkontrastního syčení při kontrolním vyšetření.

Při druhé studii byl prokázán statisticky významný rozdíl ve vývoji hodnoty AEF a *iodine uptake* ve venózní fázi vyšetření mezi skupinou primárně metastaticky postižených uzlin, které dále progredovaly a skupinou primárně nezasažených uzlin, u kterých došlo k metastatickému postižení až během léčby. Dále byla potvrzena korelace mezi hodnotou

AEF a odpovědí na léčbu, kdy u uzlinových metastáz s pozitivní léčebnou odpovědí se hodnota AEF v průměru snížila, zatímco u uzlinových metastáz rezistentních k léčbě se hodnota AEF v průměru zvýšila.

Při třetí studii byl zjištěn statisticky významný pokles příjmu jódu u tumorů s pozitivní léčebnou odpovědí podle anatomických parametrů, a to zejména hodnoty iodine uptake (IU) ve venózní fázi vyšetření. Naopak nebyla prokázána významná změna IU u nádorů nereagujících na léčbu. Dále byly vyhodnoceny parametry IU a AEF jako možné prediktory příznivého účinku terapie anti-EGFR - hodnoty absorpce jódu byly vyšší v reagujících nádorech, statistická významnost byla prokázána ve fázi žil.

Závěr:

Dvoufázové DE-CT představuje slibnou funkční zobrazovací metodu, pomocí které by bylo v budoucnosti možné hodnotit terapeutickou odpověď jak u primárního nemalobuněčného plicního karcinomu, tak u uzlinových metastáz na základě přesné kvantifikace postkontrastního nárůstu obsahu jódu. Je však nutné konstatovat, že pro rutinní použití by byly nutné další studie s větším počtem pacientů a dále nutnost zjednodušení způsobu kvantifikace parametrů jódu. Ve všech třech studiích bylo prokázáno, že samotná arteriální postkontrastní fáze není z hlediska posouzení nádorů či uzlinových metastáz určující, naopak ve venózní fázi lze statisticky významné změny detekovat. Jako nejpřínosnější parametr se ale ukázala být hodnota AEF (arterial enhancement fraction), což je poměrná hodnota obou postkontrastních fází.