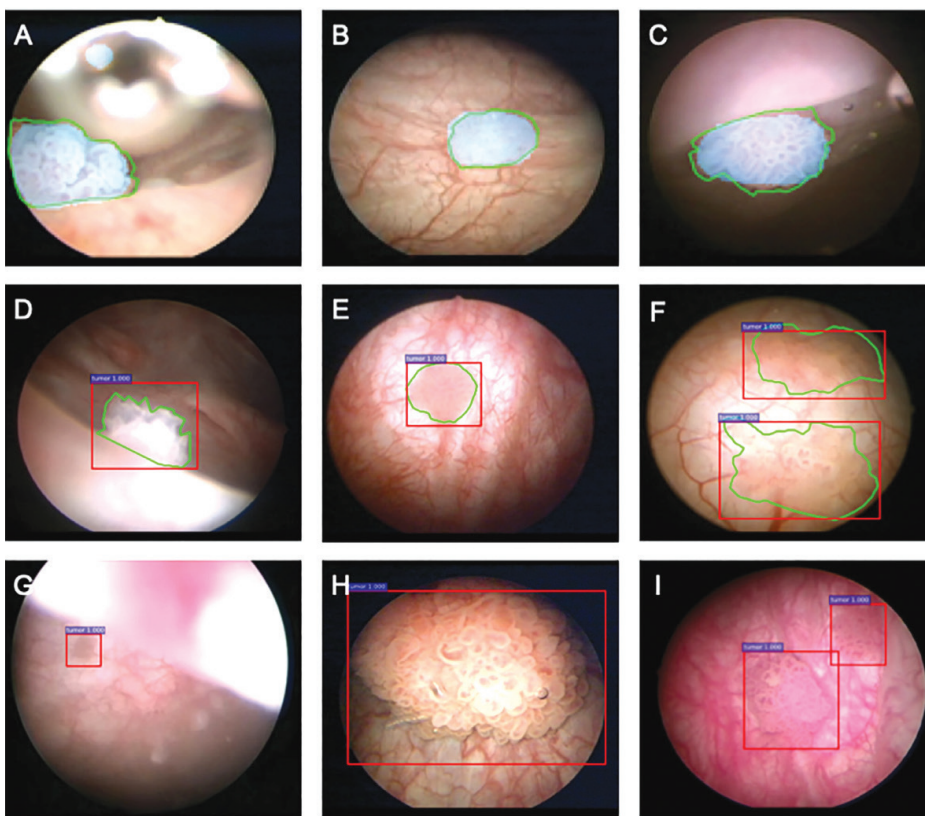


Obr. 5. Reprezentativní detekce karcinomu močového měchýře s využitím CystoNetu; zelené kontury představují manuální anotaci tumoru, modré stínování označuje algoritmem řízenou automatickou segmentaci tumoru a červené rámečky indikují výstrahy generované CystoNetem – převzato z Shkolyar et al., 2019 (47)



Diagnostika tumorů ledvin

Zásadní pro rozhodování o radikální léčbě či sledování je znalost, zda je léze benigní či maligní a vzhledem k jejich rozdílné rychlosti růstu i znalost konkrétního histologického subtypu. Pacienti s asymptomatickými malými renálními lézemi (small renal mass = SRM) mnohdy podstupují radikální výkon ve výsledku bez jasného onkologického benefitu (51). Dle systematického přehledu Bhandari et al. z roku 2020 byly v osmi studiích za použití AI a CT snímků provedeny výzkumy s cílem rozlišit světlobuněčný renální karcinom (ccRCC), angiomyolipom s nízkým obsahem tuku, papilární RCC, chromofobní RCC a renální onkocytom s AUC v rozmezí od 0,82 do 0,96 (52). Radiomika využívající CT nálezy spolu s různými AI modely se zdá být velmi slibná především v binárním rozhodování, a to například v odlišení maligních a benigních lézí. Většina studií se soustředila na rozlišení mezi ccRCC a angiomyolipomy s nízkým zastoupením tuku s AUC mezi 0,90 a 0,96 (50). Další studie, analyzující textury z kontrastního CT založená na strojovém učení, zkoumala přesnost odlišení angiomyolipomů s nízkým zastoupením tuku a onkocytomů od všech

ostatních renálních karcinomů s výslednou výkonností AUC 0,91 (53).

Predikce u tumorů ledvin

Z urologického hlediska je zajímavé využití AI algoritmů ve zkrácení a automatizaci jinak náročných a zdoluhavých procesů, jako je výpočet nefrometrických skórovacích systémů, například R.E.N.A.L. skóre, jejichž cílem je odhadnout míru komplexity tumoru a komplikací nefron šetřících operací ledviny na základě anatomických charakteristik léze na CT či MR vyšetření (54, 55). Studie Abdallah et al. z roku 2023 retrospektivně testovala AI model určující R.E.N.A.L. skóre na CT snímcích pomocí mnohorozměrné logistické regrese a v porovnání s experty a jinými podobnými modely byl AI model přesnější v identifikaci malignity, vysokého gradingu, přítomnosti nádorové nekrózy a v predikci bezpečnosti parciální nefrektomie (56).

Varlata, penis a nádory horních močových cest

Aplikace AI v oblasti testikulárních malignit jsou zatím velmi omezené, především kvůli malému množství dat (57). Baessler

et al., v roce 2020 využili radiomiku CT založenou na ML k určení, zda lymfatické uzliny odstraněné u pacientů s metastatickým nebo pokročilým neseminomovým germinálním tumorem varlat byly maligní, nebo benigní. Model dosáhl přesnosti klasifikace AUC 0,81 se senzitivitou 88 % a specificitou 72 % (58). Mezi další výzkumné oblasti patří rozlišení maligních a benigních nálezů na MRI pomocí různých metod DL. Překvapivě zatím nejsou studie zabývající se kombinací ultrasonografie (USG), primární zobrazovací metody u tumorů varlat a AI. Porovnatelná pozice využití USG je například u tumorů štítné žlázy, kde již vznikly některé modely CNN s DL o vysoké přesnosti rozlišení maligní a benigní léze (57, 59).

Z hlediska prognózy je pro pacienty s karcinomem penisu zásadní včasné stanovení diagnózy, avšak mnoho mužů návštěvu urologů, z důvodu sociálního stigma a nedostatečného povědomí o diagnóze, odkládá. Existuje studie o použití CNN nástroje v detekci karcinomu penisu z fotografií, který dokázal odlišit spinocelulární karcinom od benigní léze s přesností AUC 0,94 (60).

Velmi málo prací s AI nalezneme u nádorů horních močových cest (UTUC), příkladem může být nadějně čtení digitalizovaných močových cytologií podpořené ML (zvyšující senzitivitu) v predikci rekurence po radikální nefroureterektomii (61).

Benigní urologická onemocnění

Litiáza

Z benigních urologických onemocnění se testuje využití AI nejvíce v oblasti urolitiázy. Tady se zaměřuje na detekci močových konkrementů na CT, ale také na USG a nativním nefrogramu, dále na predikci efektu terapeutických modalit (spontánní odchod litiázy, extrakorporální litotrypse rázovou vlnou – ESWL, perkutánní extrakce konkrementu – PCNL a jiné endourologické výkony) a na odhad složení konkrementů (62).

Detekce močových konkrementů

Parakh et al. v roce 2019 testovali kaskádový CNN model (nejprve identifikoval močový trakt, poté přítomnost konkrementů) v detekci urolitiázy na nativních CT snímcích, který