

**VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS**

Baigiamasis darbas

**Inkstų navikų radiologinė diagnostika
Radiological Diagnosis of Kidney Tumours**

Studentas/ė (vardas, pavardė), grupė: **Patricija Tauraitė** VI kursas, 15 gr.

Katedra/ Klinika kurioje ruošiamas ir ginamas darbas **Biomedicinos mokslų institutas**

Radiologijos, branduolinės medicinos ir medicinos fizikos katedra

Darbo vadovas

Doc. Dr. Simona Rūta Letautienė

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Katedros arba Klinikos vadovas

Prof. dr. Algirdas Edvardas Tamošiūnas

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

2023-05-20

Studento elektroninio pašto adresas _____ p.tauraite@gmail.com _____

TURINYS

SANTRAUKA	3
SUMMARY	5
PADĖKA	7
INTERESŲ KONFLIKTAS	7
ETIKOS KOMITETO LEIDIMAS	7
DARBO UŽDAVINIAI	8
METODAI	8
IŽANGA	8
LITERATŪROS APŽVALGA	10
Inkstų navikų diagnostikoje taikomi radiologiniai tyrimai	10
Šviesių inksto ląstelių karcinomos radiologinė diagnostika	13
Papilinės inkstų ląstelių karcinomos radiologinė diagnostika	17
Chromofobinių inkstų ląstelių karcinomos radiologinė diagnostika	20
Angiomyolipomos radiologinė diagnostika	23
Onkocitomos radiologinė diagnostika	27
REZULTATAI	31
IŠVADOS	33
LITERATŪRA	35

SANTRAUKA

Darbo tikslas: Apibūdinti dažniausiai pasitaikančių inkstų navikų histologinių formų radiologinės diagnostikos ypatumus.

Darbo uždaviniai: 1. Aprašyti dažniausiai pasitaikančias inkstų navikų histologines formas ir pateikti dažniausius inkstų navikų diagnostikoje taikomus radiologinius tyrimus. 2. Išanalizuoti dažniausiai pasitaikančių inkstų navikų radiologines ypatybes bei išskirti būdingiausias įvairių histologinių inkstų navikų formų radiologines charakteristikas, taikant skirtingas radiologinio vaizdavimo technikas. 3. Įvertinti ir pateikti dažniausiai pasitaikančių inkstų navikų radiologinės diferencinės diagnostikos problemas.

Metodai: Nesisteminė mokslinės literatūros paieška atlikta elektroninėse „Pubmed“, „Google Scholar“, „Pubs RSNA“, „Elsevier“ duomenų bazėse, taip pat „American Journal of Roentgenology“, „The British Institute of Radiology“ bei „World Journal of Radiology“ mokslinių straipsnių archyvuose. Nagrinėti mokslinės literatūros straipsniai, išleisti nuo 2010-ųjų metų iki 2022 metų lapkričio mėnesio. Tinkamiausi straipsniai ir duomenys, apibendrinantys dažniausiai pasitaikančių inkstų navikų radiologinę diagnostiką, buvo atrinkti šiai apžvalgai bei pateikti sugrupavus juos pagal histologines navikų formas. Taip pat, išnagrinėti ir pateikti nuasmeninti Nacionalinio vėžio instituto (NVI) pacientų kompiuterinės tomografijos bei mokslinėje literatūroje pateiktų ultragarsinio tyrimo ir magnetinio rezonanso vaizdai.

Rezultatai: Pagrindiniai radiologiniai tyrimai inkstų navikų diagnostikoje yra ultragarsinis tyrimas (su kontrastu ir be), kompiuterinė tomografija, magnetinis rezonansas bei branduolinės medicinos tyrimai. Auksiniu standartu laikomas kompiuterinės tomografijos tyrimas su kontrastu, jo alternatyva – magnetinio rezonanso tomografija. Radiologinės charakteristikos tiesiogiai priklauso nuo vidinės navikų struktūros. Hipervaskuliariems navikams būdingas intensyvus ir greitas kontrasto kaupimas visuose radiologiniuose tyrimuose, dažniausiai stebimas hiperintensinis signalas MRT T2-sekoje, hipovaskuliariems – lėtas ir palaipsnis kontrasto kaupimas, hipointensinis signalas MRT T2 sekoje. Heterogeninė naviko struktūra siejama su agresyvesne naviko forma ir blogesne prognoze. Nors šie navikai turi persidengiančių savybių, bazinės žinios apie histologinę skirtingų histologinių formų struktūrą bei tipinius radiologinius požymius padeda geriau suprasti ir diferencijuoti šiuos navikus tarpusavyje.

Išvados:

1. Dažniausia agresyvios eigos navikai yra šviesių ląstelių, papilinė, chromofobinė inkstų karcinomos; gerybinės eigos – angiomyolipoma ir onkocitoma.
2. Inkstų navikų diagnostikoje svarbiausi radiologiniai tyrimai yra kompiuterinė tomografija bei magnetinio rezonanso tomografija. Šiuos tyrimus papildė ultragarsinis tyrimas su ir be kontrasto bei branduolinės medicinos tyrimai.

3. Radiologinės charakteristikos tiesiogiai priklauso nuo vidinės naviko struktūros. Hipervaskuliariems navikams būdingas intensyvus kontrasto kaupimas įvairiuose radiologiniuose tyrimuose, hipovaskuliariems – vidutinis ar neintensyvus kontrastinės medžiagos kaupimas.
4. Heterogeninė vidinė naviko struktūra paprastai siejama su agresyvia naviko forma ir sisteminiu plitimu, vidinė heterogeninė struktūra gerybinės eigos navikuose atsiranda dėl vidinių pakraujavimų ar išemijų, tačiau nėra siejama su sisteminiu plitimu.
5. Radiologinė diferencinė diagnostika chromofobinės inkstų ląstelių karcinomos bei onkocitomos paprastai yra negalima.

Raktažodžiai: Inkstų navikas, radiologinė diagnostika, kompiuterinė tomografija, ultragarsas, magnetinio rezonanso tomografija.

SUMMARY

Aim of the study: to evaluate the potential of radiological diagnostics in the diagnosis of various histological forms of renal tumours.

Objectives: 1. Present the most common radiological imaging techniques used in the diagnosis of renal tumours. 2. To analyse the radiological characteristics of the most common renal tumours and to identify the most typical radiological characteristics of different histological forms of renal tumours using different radiological imaging techniques. 3. Evaluate and present the problems of radiological differential diagnosis of common renal tumours.

Methods: A non-systematic search of the scientific literature was carried out in the electronic databases Pubmed, Google Scholar, Pubs RSNA, Elsevier, as well as in the American Journal of Roentgenology, The British Institute of Radiology and World Journal of Radiology article archives. Articles published between 2010 and November 2022 were analysed. The most relevant articles and data summarising the radiological diagnosis of the most common renal tumours were selected for this review and presented in a grouped format according to the histological form of the tumours. In addition, depersonalised CT scans of National Cancer Institute (NCI) patients and ultrasound and magnetic resonance imaging (MRI) images from the scientific literature were analysed and presented.

Results: The main radiological imaging techniques in the diagnosis of renal tumours are ultrasound (with and without contrast), computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and nuclear medicine. CT with contrast is considered the gold standard, with MRI as an alternative to it. The radiological characteristics depend directly on the internal structure of the tumours. Hypervascular tumours are characterised by intense and rapid contrast accumulation on all radiological examinations, with hyperintense signal usually observed on MRI T2-weighted sequences, whereas hypovascular tumours are characterised by slow and gradual contrast accumulation, with hypointense signal on MRI T2-weighted sequences. Heterogeneous tumour structure is associated with a more aggressive tumour type and worse prognosis. Although these tumours have overlapping features, a basic knowledge of the histological structure of the different histological forms and the typical radiological features helps to better understand and differentiate these tumours from each other.

Conclusions: 1. The most common aggressive tumours are clear cell, papillary and chromophobe carcinomas of the inflammatory stroma; the most common benign tumours are angiomyolipoma and oncocytoma.

2. The most important radiological tests in the diagnosis of renal tumours are computed tomography and magnetic resonance imaging. These examinations are complemented by ultrasound with and without contrast and nuclear medicine.

3. The radiological characteristics depend directly on the internal structure of the tumour.

Hypervascular tumours are characterised by intense contrast accumulation on various radiological examinations, whereas hypovascular tumours are characterised by moderate to non-intense contrast accumulation.

4. Heterogeneous internal tumour structure is usually associated with an aggressive tumour form and systemic spread, whereas internal heterogeneous structure in benign tumours is due to internal haemorrhage or ischaemia, but is not associated with systemic spread.

5. Radiological differential diagnosis of chromophobe renal cell carcinoma and oncocytoma is usually not possible.

Keywords: renal tumour, radiological diagnosis, computed tomography, ultrasound, magnetic resonance imaging.

PADĖKA

Nuoširdi padėka baigiamojo magistro darbo vadovei gerbiamai Doc. Dr. Simonai Rūtai Letautienei, už kantrybę, nuolatinę pagalbą ir palaikymą šiame nelengvame mokslinio darbo rašymo kelyje.

INTERESŲ KONFLIKTAS

Autorei interesų konfliktų nekilo.

ETIKOS KOMITETO LEIDIMAS

2022 m. Lapkričio mėn. 3 d. suteiktas Nacionalinio vėžio instituto leidimas apdoroti ir pateikti nuasmenintus pacientų kompiuterinės tomografijos vaizdus.

DARBO UŽDAVINIAI

1. Aprašyti dažniausiai pasitaikančias inkstų navikų histologines formas ir pateikti dažniausius inkstų navikų diagnostikoje taikomus radiologinius tyrimus.
2. Išanalizuoti dažniausiai pasitaikančių inkstų navikų radiologines ypatybes bei išskirti būdingiausias įvairių histologinių inkstų navikų formų radiologines charakteristikas, taikant skirtingas radiologinio vaizdavimo technikas.
3. Įvertinti ir pateikti dažniausiai pasitaikančių inkstų navikų radiologinės diferencinės diagnostikos problemas.

METODAI

Nesisteminė mokslinės literatūros paieška atlikta elektroninėse „Pubmed“, „Google Scholar“, „Pubs RSNA“, „Elsevier“ duomenų bazėse, taip pat „American Journal of Roentgenology“, „The British Institute of Radiology“ bei „World Journal of Radiology“ mokslinių straipsnių archyvuose. Nagrinėti mokslinės literatūros straipsniai, išleisti nuo 2010-ųjų metų iki 2022 metų lapkričio mėnesio. Kiekvienoje šių bazių atlikta literatūros paieška pagal skirtingas histologines inkstų navikų formas bei vaizdinimo metodus. Nagrinėta mokslinė literatūra anglų ir vokiečių kalbomis. Tinkamiausi straipsniai ir duomenys, apibendrinantys dažniausiai pasitaikančių inkstų navikų radiologinę diagnostiką, buvo atrinkti šiai apžvalgai bei pateikti sugrupavus juos pagal histologines navikų formas. Taip pat aptariant inkstų navikų epidemiologinius duomenis, vaizdinimo tyrimus bei gydymo aspektus, išnagrinėtos Europos urologų asociacijos (EAU), Europos urologų draugijos (ESMO) bei Amerikos urologų asociacijos gairės (AUA). Išnagrinėti ir pateikti nuasmeninti Nacionalinio vėžio instituto (NVI) pacientų kompiuterinės tomografijos bei mokslinėje literatūroje pateiktų ultragarsinio tyrimo ir magnetinio rezonanso vaizdai.

IŽANGA

Inkstų vėžys yra vienas iš 10-ies dažniausiai pasitaikančių vėžinių susirgimų, sudarantis apie 5% visų piktybinių navikų suaugusių vyrų ir apie 3% suaugusių moterų populiacijose. (1) 2020-aisiais metais didžiausias inkstų navikų sergamumo rodiklis buvo Lietuvoje, po jos – Čekijoje. (2) Lietuvos nacionalinis vėžio institutas nurodo, jog kasmet nustatoma beveik 700 naujų inkstų vėžio atvejų. Vyrams inkstų vėžys diagnozuojama beveik dvigubai dažniau nei moterims, didžiausias sergamumas nustatomas tarp 50-ies ir 70-ies metų amžiaus. Pagrindiniai rizikos

veiksniai yra arterinė hipertenzija, rūkymas bei nutukimas, o efektyviausia profilaktika yra nukreipta į šių veiksnių koregavimą. (3) Dauguma inkstų navikų yra aptinkami atsitiktinai, dar ankstyvose stadijose, atliekant įvairius radiologinius tyrimus dėl kitų indikacijų. Didžioji dalis pacientų yra besimptomiai, o klasikinė simptomų triada – šono skausmas, makroskopinė hematurija ir palpuojama inkstų masė – kliniškai stebima rečiau, tik apie 10% visų pacientų, ir siejama su pažengusia ligos stadija.

Maždaug 85% inkstų navikų sudaro inksto ląstelių karcinoma (*angl. Renal cell carcinoma, toliau - RCC*), o 70% pastarųjų sudaro šviesių ląstelių karcinoma (*angl. clear cell RCC, toliau – ccRCC*). (4) Kitos dažniausiai pasitaikančios histologinės piktybinių inksto navikų formos yra papilinė inksto ląstelių karcinoma (*angl. papillary RCC, pRCC*), rečiau - chromofobinių inksto ląstelių karcinoma (*angl. chromophobe RCC, chRCC*). Pastarieji siejami su mažiau agresyvia ligos eiga ir mažesne metastazavimo tikimybe nei šviesių ląstelių karcinoma. Didžioji dauguma RCC atvejų pasireiškia sporadiškai, tačiau iki 4% siejama su įgimtais paveldėtais sindromais, tokiais kaip *Von-Hippel-Lindau* sindromas, paveldima papilinė inkstų karcinoma, *Birt-Hogg-Dubé* sindromas ir kt. (5) Dažniausiai pasitaikantys gerybinės eigos navikai yra angiomyolipoma ir onkocitoma. Šiems navikams taikoma „aktyvaus stebėjimo“ (*angl. watchful waiting*) taktika, o chirurginė ekscizija taikoma tuomet, jei atsiranda klinikinių simptomų ir/ar komplikacijų.

Literatūroje teigiama, jog iki 27% visų inkstų darinių radiologiniuose tyrimuose randama atsitiktinai. (6) Vis dėlto, diferencinė radiologinė diagnostika tarp piktybių ir gerybinių inkstų darinių išlieka dideliu iššūkiu. Iki 5% angiomyolipomų, turinčių mažai riebalų, gali imituoti šviesių ląstelių ar papilinę karcinomą, o onkocitoma ir chromofobinių ląstelių karcinoma, kylančios iš tų pačių ląstelių pirmtako, radiologiniuose vaizduose gali atrodyti identiška. Auksiniu standartu diagnozės patvirtinimui laikoma inksto masės biopsija, tačiau nedidžiųjų biopsijos pasitaiko iki 22% atvejų. (7) Be to, iki penktadalio visų pašalintų inkstų navikų sudaro gerybiniai navikai. (8) Atsižvelgiant į tai, jog skirtingos histologinės inkstų navikų formos įvairiuose radiologiniuose tyrimuose turi tam tikrą joms būdingų specifinių požymių, radiologinė diagnostika leidžia ne tik įvertinti naviko lokalizaciją, išplitimą, bet ir neinvazyviai diferencijuoti įvairias navikų histologines formas tarpusavyje bei padėti parinkti tinkamiausią gydymo taktiką.

LITERATŪROS APŽVALGA

Inkstų navikų diagnostikoje taikomi radiologiniai tyrimai

Ultragarsinis tyrimas (toliau – UG) yra pirmo pasirinkimo vaizdinimo metodas, įtariant bet kokios kilmės inkstų susirgimą. (9) Inksto ląstelių karcinoma randama atsitiktinai iki 0.8% besimptominių pacientų, kuriems atliekama pilvo organų echoskopija, apie 30% šių navikų yra 3 cm ar mažesnio skersmens. (10) Didžiausi UG tyrimo privalumai yra tai, jog šis yra plačiai prieinamas, atliekamas rutiniškai beveik kiekvienoje gydymo įstaigoje, yra palyginus pigus, jį nesunku pakartoti bei tyrimo metu nenaudojama jonizuojanti spinduliuotė. Taip pat, tyrimas padeda diferencijuoti tarp cistinių ir solidinių inksto masių, doplerografija - įvertinti pastarųjų vaskuliarizaciją. Be to, doplerio režimas savo specifiškumu ir jautrumu, vertinant veninę trombozę, prilygsta magnetinio rezonanso tyrimui. (11) Vis dėlto, UG tyrimo diagnostinė vertė labai priklauso nuo tyrėjo įgūdžių, patirties bei nuo paties inkstų darinio charakteristikų: dydžio, echogeniškumo ir augimo lokalizacijos. Nutukusiems pacientams, esant dujų žarnyne interpozicijai bei mažiems inkstų navikams, šių navikų diagnostika ultragarsiniu tyrimu yra apsunkinta. (12)

Tikslesnę informaciją apie inkstų darinio struktūrą suteikia ultragarsiniai tyrimai su kontrastine medžiaga (angl. *contrast enhanced ultrasound*, toliau – *CEUS*). Kaip kontrastinė medžiaga tyrimo metu yra naudojami mikroburbuliukai, esantys mažesnio nei 10 μm diametro, laisvai keliaujantys per kapiliarus ir pasišalinantys per plaučius. Suleidus kontrastą, jo pasiskirstymas inkstuose užfiksuojamas skirtingose fazėse: kortikomedulinėje fazėje (15-30s po suleidimo), nefrogeninėje fazėje (25s – 70s po suleidimo) bei vėlyvoje (>70s po). Pagal tai, kaip greitai ši kontrastinė medžiaga patenka į inksto darinį (angl. *wash-in*), kaip yra kaupiama (angl. *hyperenhancement*, *hypoenhancement*), kaip pasiskirsto darinyje (angl. *homogeneity*, *heterogeneity*) ir kaip greitai iš jo pasišalina (angl. *wash-out*), skirtingos inkstų navikų formos gali būti diferencijuojamos tarpusavyje. Šios savybės labiausiai priklauso nuo naviko mikrovaskulinio tankio, kuris kinta esant agresyvesnei formai. (13) *CEUS* tyrimas yra informatyvus tyrimas pacientams, kuriems dėl specifinių kontraindikacijų negali būti taikomi kompiuterinės tomografijos ir/ar magnetinio rezonanso tyrimai.

Šiuo metu auksiniu standartu inkstų navikų diagnostikoje laikoma kompiuterinė tomografija su kontrastu (toliau – *KT*). Tyrimo protokolai gali skirtis įvairiose įstaigose, tačiau standartiškai išskiriamos keturios pagrindinės inkstų navikų diagnozavimui reikalingos fazės: prieš suleidžiant kontrastinę medžiagą (prekontrastinė fazė), kortikomedulinė fazė (40-70s po kontrasto suleidimo), nefrogeninė (100-120s po) ir ekskrecinė fazė (7-10min po). (9) *KT* tyrimo metu įvertinamas naviko dydis, skaičius, lokalizacija, invazija į greta esančius organus ir struktūras, veninė trombozė,

išplitimas į kolektorinę sistemą, regioninius limfmazgius bei tolimosios metastazės. Taip pat, vertinamos paties darinio savybės: tankumas (angl. *density*), intarpai, forma, skaičius, kontrasto kaupimo ypatybės, kalcifikacijos, intratumorinė nekrozė. Natyviniai KT vaizdai be kontrasto yra atskaitos taškas, vertinant kontrasto kaupimą inkstų darinyje po kontrastinės medžiagos suleidimo. Paprastai padidėjimas 20 HU ir daugiau po kontrastinės medžiagos suleidimo yra laikoma būdingiausiu požymiu solidiniams navikams, o tarpinėms vertėms, tarp 10 ir 20 HU padidėjimo, rekomenduojamas patikslinimas magnetinio rezonanso tyrimo metu. (11) Padidėjimas iki 10 HU yra būdingas gerybiniais procesams. Pagal kontrasto kaupimo savybes kortikomedulinėje bei nefrogeninėje fazėse, šviesių ląstelių, papilinė ir chromofobinė RCC taip pat gali būti diferencijuojamos tarpusavyje. Pagrindiniai šio tyrimo privalumai yra tai, jog KT yra plačiai prieinamas, greitai atliekamas tyrimas, leidžiantis gerai įvertinti anatomiją bei išplitimą, nuo ko priklauso gydymo taktika bei prognozė. KT taip pat indikuotina pacientų stebėsenai (angl. *follow up*) po operacinio gydymo, abliacijos, kitų gydymo būdų. Prieš atliekant KT tyrimą labai svarbu įvertinti žalos ir naudos santykį pacientams, sergantiems inkstų nepakankamumu, dėl nefrotoksinio kontrasto poveikio, nėščioms pacientėms, jodui alergiškiems pacientams, sergantiems sunkia skydliaukės patologija. Be to, šio tyrimo naudos ir žalos santykis turi būti griežčiau apsvarstytas jauniems pacientams. Literatūroje teigiama, jog 8 kompiuterinės tomografijos tyrimai per visą gyvenimą padidina vėžio riziką nuo 1/1000 iki 1/82. (14)

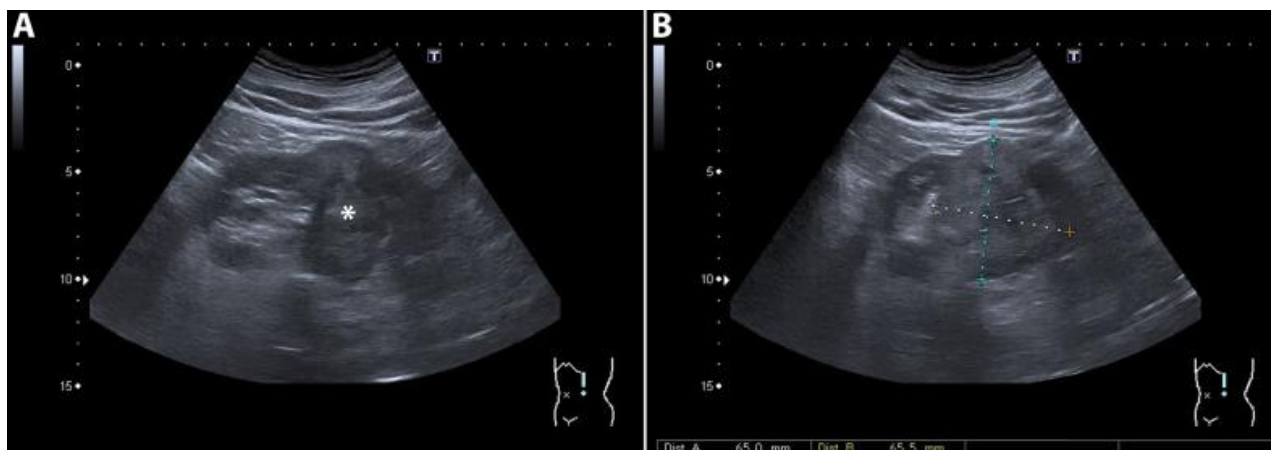
Magnetinio rezonanso tomografija (toliau – MRT) yra alternatyvus tyrimo metodas kompiuterinei tomografijai. MRT tyrimo metu geriau nei KT vizualizuojami minkštieji audiniai, be to šio tyrimo metu nenaudojamos jodokonstrastinės medžiagos ir apšvita. Pagrindinės MRT tyrimo nuskaitymo sekos, kurios yra naudojamos dažniausiai – T1, T2 ir difuzija (DWI). T1 ir T2 yra paremtos relaksacijos laikais, kurie apibūdina protonų kitimo greitį tyrimo metu. Nuo šių laikų ir parinktų parametrų priklauso audinių, kuriuose yra daug protonų, signalo intensyvumas. DWI yra netiesioginis ląstelių tankio rodmuo – tai restrikcija, kuri apibūdinama sekos jautrumu vandens molekulių judėjimui. DWI visiškai nepriklauso nuo relaksacijos laikų ir jos jautrumas gali būti keičiamas naudojant parametą, vadinama „b reikšme“. (15) Nustatyta, kad navikinių audinių ląstelių tankis būna didesnis lyginant su normaliais audiniais (16), tai lemia sumažėjusią difuziją, todėl DWI kliniškai naudingas navikų diagnostikai, ligos stadijos nustatymui, gydymo atsako vertinimui bei stebint dėl atkryčio. MRT tyrimo metu vertinamos tos pačios charakteristikos kaip ir kompiuterinės tomografijos vaizduose. Papildomai MRT vaizduose gali būti ryškiau vizualizuojama pseudokapsulė, kuri būdinga žemo agresyvumo RCC, inkstų adenomoms ir onkocitomoms, per riebalus supresuojančią T2 seką (angl. *Fat-supressed T2W*) yra išryškinami riebalai, būdingi angiomyolipomai. Difuzijos seka vizualizuoja atsitiktinį vandens judėjimą, sudarytuose žemėlapiuose kiekybiškai apskaičiuojamas vandens molekulių *tariam*s difuzijos koeficientas

(angl. *apparent diffusion coefficient*, toliau – ADC). Kuo mažesnė ADC vertė, tuo labiau apribota vandens difuzija. Tai yra būdinga audiniams, kurių ląstelėse yra didelis branduolio – citoplazmos santykis arba yra padidėjęs šių ląstelių skaičius, pavyzdžiui, navikinėse ląstelėse. (17) Viso kūno magnetinio rezonanso tomografija taip pat gali būti alternatyvus tyrimas kaulų scintigrafijai, vertinant metastazes kauluose, bei prilygti KT su kontrastu ir PET/KT aptinkant tolimąsias metastazes visame kūne. (18,19) Be to, viso kūno MRT gali būti naudojama kaip *skriningas* ar atrankos metodas pacientams, turintiems genetinę predispoziciją navikui išsivystyti (pvz. sergantiems *Von-Hippel-Lindau* sindromu). (20) Vis dėlto, dėl riboto tyrimo prieinamumo, ilgos tyrimo trukmės, didelės kainos bei dėl specifinių kontraindikacijų (metalų implantų, defibriliatorių, klaustrofobijos, kt), MRT vis dar nėra pirmo pasirinkimo radiologinės diagnostikos tyrimas, įtariant vėžinį inkstų susirgimą.

Vis dažniau inkstų navikų diagnostikoje ir stadijavime sutinkami branduolinės medicinos tyrimai. Pozitronų emisijos tomografija (toliau – PET) yra vienas iš svarbiausių vaizdinimo metodų įvairių navikų stadijavime, vertinant vėžio recidyvavimą ir išplitimą bei stebint atsaką į gydymą. Priešingai nei kiti įprastiniai radiologiniai vaizdavimo metodai, šis tyrimas gali suteikti informacijos ne tik apie anatominius pakitimus, bet ir apie medžiagų apykaitos pokyčius, gliukozės metabolizmą, o atsižvelgiant į tai - apie ląstelių proliferaciją. (21) 18-fluordeoksigliukozė (toliau –18-FDG) yra labiausiai paplitęs žymėtas *nuklidas*, naudojamas navikinių susirgimų išplitimo vertinime, grindžiamas padidėjusiu metabolizmu ir gliukozės vartojimu vėžinėse ląstelėse. Priešingai nei daugumos kitų navikų atvejų, RCC diagnozuoti 18-FDG PET/KT turi ribotą vertę dėl fiziologinės FDG ekskrecijos per inkstus, dėl kurios sumažėja kontrastas tarp normalios inkstų parenchimos ir navikinės masės. (22) Be to, RCC būdinga, jog ląstelių avidiškumas_FDG gali būti tiek labai didelis, tiek mažas, todėl daugėja klaidingai neigiamų rezultatų. Dėl šių priežasčių 18-FDG PET/KT nėra rekomenduojamas kaip rutiniškai taikomas tyrimas pirminiam inkstų navikui diagnozuoti ir nėra įtrauktas į Amerikos urologų asociacijos, Europos medicininės onkologijos draugijos bei Europos urologų asociacijos gaires. (23) Šis tyrimas yra vertingesnis vertinant inkstų navikų išplitimą. FDG PET/KT yra jautresnis tyrimas nei kaulų Tc-99m scintigrafija siekiant aptikti kaulų metastazes. (24) Be to, 18-FDG PET/KT gali būti taikoma pooperaciniame laikotarpyje dėl recidyvų stebėsenos. Vis dėlto, didžioji dalis mokslinių tyrimų su PET/KT atlikta tyrinėjant tik šviesių inkstų ląstelių karcinomą, daug rečiau – papilinę ar chromofobinę, todėl tiksli tyrimo vertė diagnozuojant ir vertinant šiuos navikus nėra iki galo aiški. (25) Pastaruoju metu daugėja duomenų, jog 99mTc-sestamibi SPECT/CT tyrimas yra pakankamai tikslus diferencijuojant RCC nuo onkocitomų. Vis dėlto, dėl mažo jautrumo diagnozuojant pirminius inkstų navikus, branduolinės medicinos tyrimai dažniausiai taikomi esant pažengusiai ligos stadijai bei tolimųjų metastazių paieškai.

Šviesių inksto ląstelių karcinomos radiologinė diagnostika

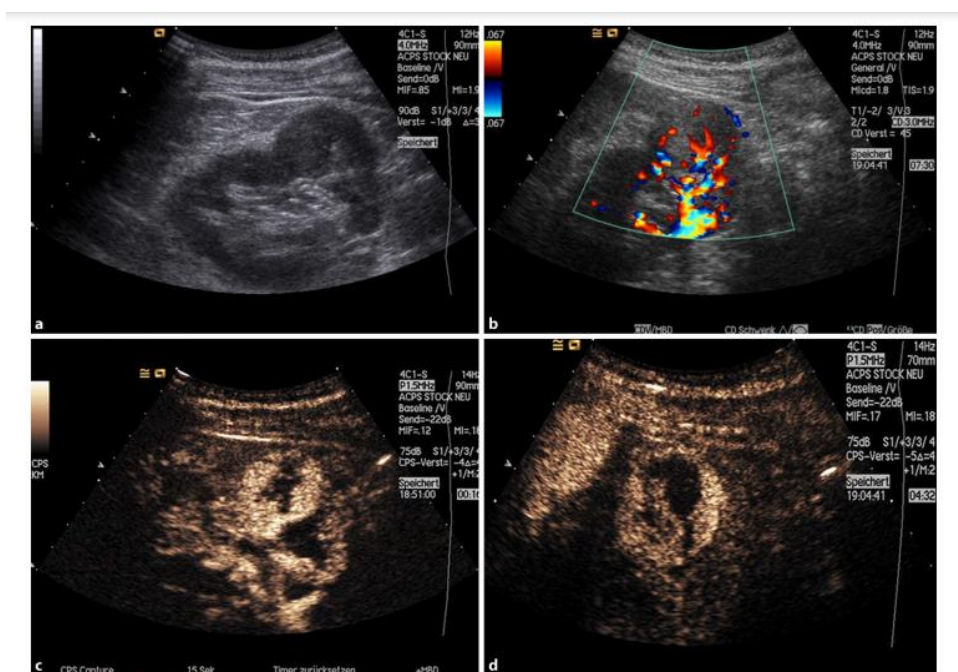
Šviesių inkstų ląstelių karcinoma yra dažniausias inkstų navikas, kai kurių autorių duomenimis sudarantis iki 90% visų inkstų navikų. Priešingai nei kiti du histologiniai inkstų ląstelių karcinomos tipai, ši pasižymi agresyvia biologine eiga ir prastesne pacientų išgyvenamumo prognoze. Histologiškai navikas sudarytas iš šviesių citoplazmą turinčių ląstelių, šį šviesumą lemia cholesterolio ir lipidų akumuliacija joje. Ultragarsinio tyrimo metu didžioji dauguma (iki 86%) šviesių inkstų ląstelių karcinomų yra hiperechogeniškos. Manoma, kad padidėjęs echogeniškumas susijęs su kalcifikacijomis, nekrozėmis, cistine degeneracija ar fibroze, būdingais šiems navikams. (5) Mažos (<3cm), izoechogeniškos inkstų parenchimai ccRCC yra sunkiai diferencijuojamos nuo angiomyolipomų.



Paveikslas 1. Kairio inksto ultragarsinis tyrimas. Viduriniame/apatiniame poliuje stebimas heterogeniškas darinys su iso- ir hiperechogeniškomis sritims. Atlikus KT tyrimą, buvo stebima heterogeninė darinio struktūra su intensyviu kontrasto kaupimu. Histologiškai patvirtinta šviesių ląstelių inkstų carcinoma (Fuhrmann grade II). [Šaltinis: 32]

Daug specifškesnis tyrimas diferencinei diagnostikai yra *CEUS*. Šviesių ląstelių inkstų karcinomai yra būdinga ankstyvas ir greitas kontrasto patekimas į naviką (angl. *rapid wash in*), heterogeniškas pasiskirstymas jame ir greitas kontrasto išsiplovimas iš naviko (angl. *early wash out*). (26,27) Šviesių ląstelių karcinoma ekspresuoja 5 kartus daugiau vaskulinio endotelio augimo faktoriaus (VEGF) nei kiti inkstų navikų tipai, tai lemia tankų ir plonasienį kraujagyslių tinklą, arterioveninių fistulių formavimąsi navikinėje masėje. Dėl padidėjusios vaskuliarizacijos, *CEUS* tyrimo metu kontrastinė medžiaga greičiau patenka į naviką ir iš jo pasišalina. Taip pat, dėl šios priežasties ccRCC kontrastą kaupia intensyviau lyginant su angiomyolipomomis, papiline ir chromofobine RCC. (28) Heterogeniškas kontrasto kaupimas atsiranda dėl navikinių ląstelių išemijos, nekrozės ir vidinių kraujavimų, kylančių dėl padidėjusio nevaldomai besidalinančių vėžinių ląstelių metabolinio poreikio. Kaip tipinis ccRCC požymis yra išskiriama ir pseudokapsulė (angliškai dar

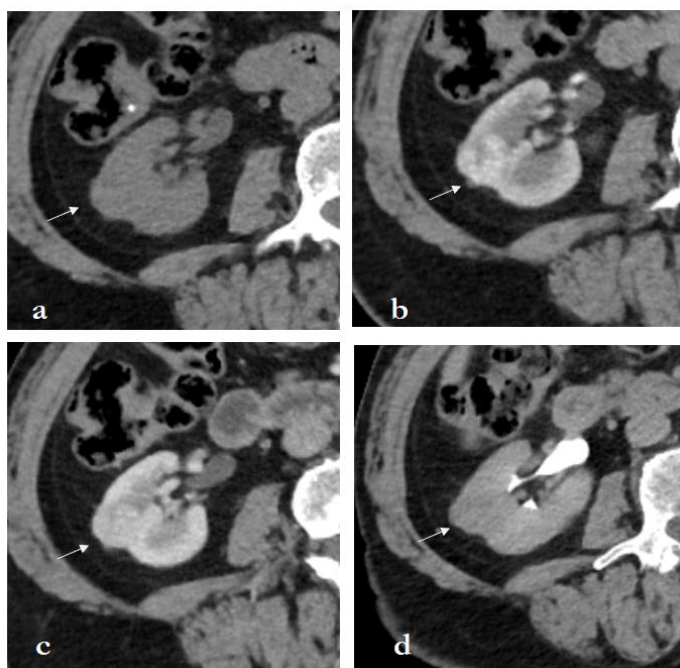
apibūdinama kaip „rim like enhancement“), kuri labiau būdinga ankstyvoms ccRCC stadijoms. Pseudokapsulė yra suformuota iš fibrozinio audinio ir suspaustos inkstų parenchimos, ją aptikus yra sprendžiama dėl nefronus išsaugančios operacijos galimybės. Heterogeninis kontrasto kaupimas ir pseudokapsulės aptikimas CEUS tyrimo metu padeda diferencijuoti šviesių ląstelių inkstų karcinomą nuo angiomyolipomos, kuriai būdinga homogeninis kontrasto kaupimas, o pseudokapsulės formavimasis stebimas retai. Taip pat, šio tyrimo metu galima diferencijuoti su kitomis RCC formomis, chromofobinei būdingas vidutinis kontrasto kaupimas, dažniau homogeniškas, o papilinei – neintensyvus.



Paveikslas 2. Inksto ultragarsinis tyrimas su kontrastu. Medulinėje fazėje (paveikslėlis C) stebima ankstyva darinio hiperperfuzija, lyginant su sveika inksto parenchima, su avaskuline vidine sritimi. Vėlyvoje (paveikslėlis D) fazėje stebima prailginta darinio hiperperfuzija su avaskuliniu arealu. Histologiškai patvirtina šviesių ląstelių karcinoma su nekroze. [Šaltinis: 29]

Kompiuterinės tomografijos vaizduose ccRCC, priklausomai nuo dydžio ir stadijos, gali būti tiek homogeniškos, tiek heterogeniškos struktūros, dažniau stebimas egzofitinis augimas, iki 30% gali būti stebimos kalcifikacijos navike. Naviko dydis turi tiesioginę priklausomybę agresyvumui: kuo didesnis navikas, tuo aukštesnė stadija pagal Fuhrmann. (29) Paprastai šviesių inkstų ląstelių karcinomai būdingas heterogeninis ir intensyvus KT kontrasto kaupimas, lyginant su natyviais vaizdais, siekia 80 HU ir daugiau. Tai leidžia diferencijuoti ccRCC nuo papilinės ir chromofobinės inkstų karcinomų formų, kurioms toks didelis tankio padidėjimas nebūdingas ir dažniau stebimas homogeninis kontrasto kaupimas. (6) Mažuose navikuose (<3cm) hemoragijos ir/ar nekrozės stebimos rečiau, todėl jiems taip pat būdingas homogeninis kontrasto pasiskirstymas navike, tačiau šis išlieka intensyvesnis nei kitų inkstų ląstelių karcinomų tipų. Intensyviausias kontrasto kaupimas

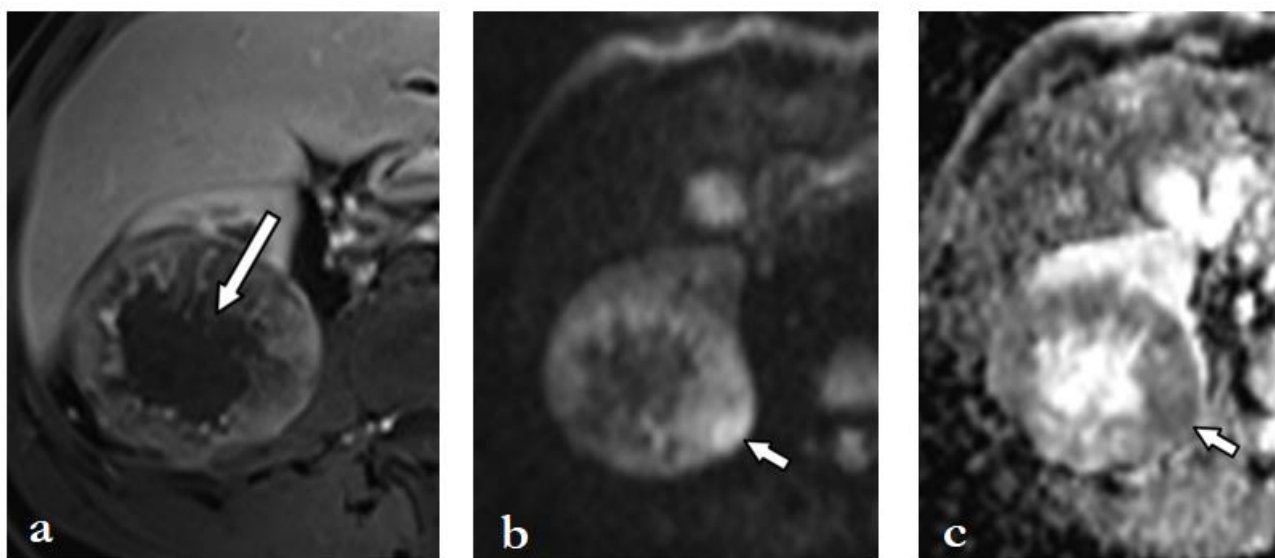
stebimas kortikomedulinėje fazėje su greitu kontrasto išsiplovimu nefrogeninėje fazėje. (9) Kontrasto kaupimas stebimas hipervaskuliarizuotose tumorose srityse, o nekrozės sritys lieka hipodensinės. Nefrogeninėje bei ekskrecinėje fazėse paprastai stebimas hipodensinis navikas, lyginant su tolygiai kontrastą kaupiančia inkstų parenchima. Ekskrecinėje fazėje vertinamas naviko ryšys su kolektorine sistema ir invazija į ją. Infiltratyvioms masėms būdingas plitimas į inkstų sinusą ir perinefrinį (toliau - PN) riebalinį sluoksnį, tačiau išsaugant organui būdingą „pupelės“ formą. Charakteringi KT požymiai, esant naviko invazijai į PN, yra: inkstų (Gerotos) fascijos sustorėjimas, jungiamųjų (angl. *bridging septa*) pertvarų sustorėjimas, skysčio sankaupos, išryškėję navikiniai mazgeliai po kontrastinės medžiagos suleidimo. Kraujagyslinė invazija KT vaizduose vertinama kortikomedulinėje fazėje, kuomet kontrasto pasiskirstymas veninėje sistemoje yra didžiausias. Esant ccRCC invazijai į veną, stebimas kraujagyslės užsipildymo defektas bei panašios į pirminį naviką struktūros trombas. (30) Išsiplėtusi inksto vena be užsipildymo defekto gali būti dėl naviko hipervaskuliarizacijos ar normos variantas. Taip pat, KT tyrimuose vertinamas plitimas į regioninius limfmazgius bei tolimesios metastazės. Atsižvelgiant į visas šias ypatybes nustatoma naviko stadija pagal TNM bei planuojamas tolimesnė gydymo taktika.



Paveikslas 3. Dešinio inksto ašiniai KT vaizdai. Natyviniame (a) kompiuterinės tomografijos vaizde stebima izodensinė masė dešiniajame inkste su egzofitiniu augimu (rodyklė). (b,c) Arterinėje (kortikomedulinėje) ir veninėje (nefrogeninėje) fazėse stebimas intensyvus kontrasto kaupimas bei heterogeniškas kontrasto pasiskirstymas masėje. (d) Stebimas tolygus kontrasto išsiskyrimas iš masės. Histologiškai patvirtinta šviesių inksto ląstelių karcinoma. [Šaltinis: NVI]

Magnetinio rezonanso tyrimų vaizduose šviesių ląstelių karcinoma T1-sekoje dažniausiai yra izo- arba hipointensinė, o T2-sekoje hiperintensinė. (31,32) T2-sekoje hiperintensinį signalą lemia intracitoplazminiai lipidai, kurių gausu naviko ląstelėje. Dauguma ccRCC MRT vaizduose turi heterogeninę struktūrą ir intensyviausiai kontrastą kaupia kortikomedulinėje fazėje. (33)

Centrinė nekrozė ir vidinis naviko kraujavimas vaizduose atrodo skirtingai, priklausomai nuo kraujosruvos amžiaus. Poūmis kraujavimas stebimas kaip hiperintensinis signalas T1 ir T2 sekose, o lėtinis – hipointensyvus dėl hemosiderino atsidėjimo. (6) T2-sekoje stebimas hiperintensinis signalas bei heterogeninė struktūra padeda diferencijuoti šviesių ląstelių ir papilinę inkstų ląstelių karcinomą, pastarajai T2-sekoje būdingas hipointensinis signalas bei homogeninė struktūra. Šioje sekoje taip pat galima diferencijuoti mažai riebalų turinčią (angl. *fat poor*) angiomyolipomą (toliau – AML) bei ccRCC. T2-sekoje mažai riebalų turinti AML taip pat yra hipointensinė, dėl raumeninių struktūrų dominavimo. (34)



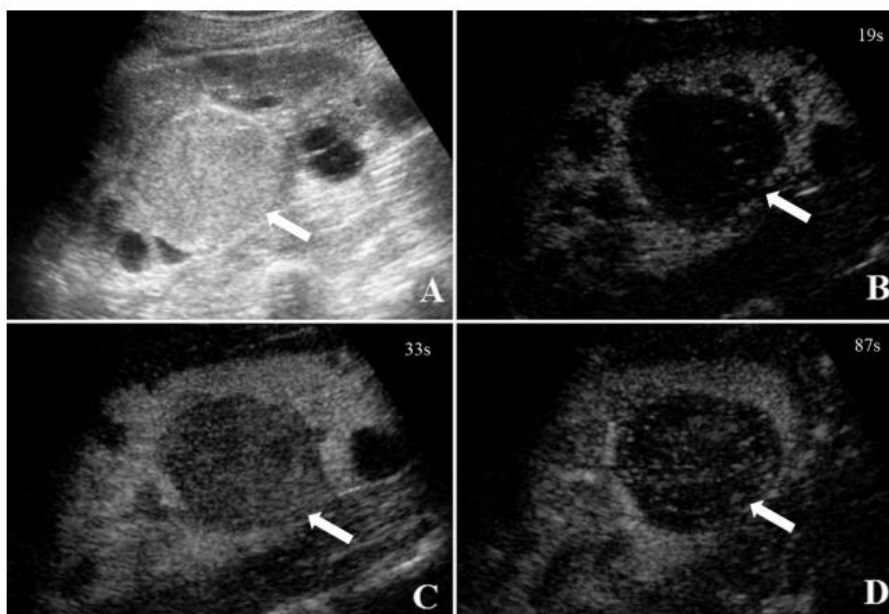
Paveikslas 4. Dešinio inksto MRI. T1-sekoje (a) stebima heterogeninė masė su centriniu hipointensiniu arealu bei daugybinėmis kolateralėmis. ADW- sekoje (b) stebima lokali periferinė difuzijos restrikcija (rodyklė). ADC Map (c) išmatuotas ADC koeficientas $1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$. Histologiškai patvirtinta šviesių ląstelių inkstų karcinoma (Fuhrmann grade IV). [Šaltinis: 35]

Riebalus supresuojančioje sekoje ccRCC lengvai diferencijuojama nuo klasikinės angiomyolipomos, kurios turinį daugiausia sudaro makroskopiniai riebaliniai komponentai. Naviko pseudokapsulė (ar hipointensyvus apvadas) gali būti stebimas tiek T1, tiek T2 sekose, plitimas už jos ribų siejamas su pažengusia ligos stadija. Šviesių ląstelių inkstų karcinoma greitai ir intensyviai kaupia kontrastą kortikomedulinėje fazėje, tai padeda diferencijuoti nuo papilinės ir chromofobinių RCC formų, kurioms toks greitai ir intensyvus kontrasto kaupimas nebūdingas. Kontrastas yra greitai šalinamas jau nefrogeninėje fazėje, o ekskrecinėje fazėje navikas tampa hipointensyvus, lyginant su sveika inkstų parenchima. (36) Difuzijos sekoje ccRCC ADC vertės yra žemesnės, lyginant su sveika parenchima. Literatūroje pateikiami prieštaringi duomenys apie tai, ar difuzijos seka gali padėti diferencijuoti skirtingas RCC formas tarpusavyje, tačiau pastebėta, jog žemesnės ADC vertės yra būdingos papilinei ir chromofobinei inkstų ląstelių karcinomoms. MRT tyrimo

metu taip vertinamas lokalus ir tolimas ccRCC išplitimas. Šis tyrimas jautresnis nustatant veninę trombozę nei KT.

Papilinės inkstų ląstelių karcinomos radiologinė diagnostika

Papilinė inksto ląstelių karcinoma sudaro iki 15% visų RCC navikų. Histologiškai išskiriami du šio naviko tipai: 1 tipo – bazofilinis – dažnesnis, lėtesnis naviko augimo greitis, ir 2 tipo – eozinofilinis. (37) Šiam tipui būdinga didesnė VEGF ekspresija, agresyvesnė ligos eiga, greitesnis lokalus ir tolimas plitimas bei blogesnės pacientų išėitys. Ultragarso tyrimo metu papiliniai navikai dažniau matomi kaip hipo- ar isoechogeninės masės, tačiau pasitaiko ir hiperechogenišku variantų. Kartu gali būti stebimi cistiniai ir/ar hemoraginiai komponentai. Papilinė RCC yra hipovaskuliarus navikas, todėl doplerografijos metu stebimas silpnas arba nestebima jokie kraujo tėkmės signalo.

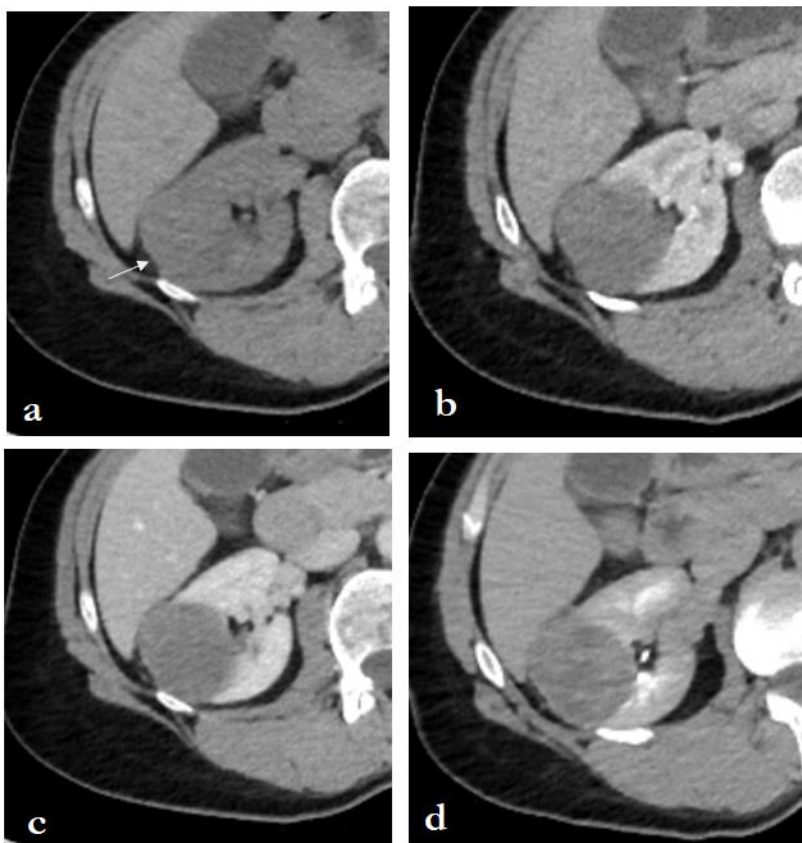


Paveikslas 5. Dešinio inksto ultragarso tyrimas su kontrastu. Konvencinėje sonogramoje (a) stebima hiperechogeniška masė viduriniame inksto poliuje (rodyklė). Pokontrastinėse fazėse (B-D) stebimas hipoperfuziškas, homogeniškas darinys, išliekantis hipoechogeniškas visose fazėse, lyginant su sveika inksto parenchima. Kontrasto išsiplovimas iš darinio yra greitesnis nei inksto parenchimos (D). Histologiškai patvirtina papilinė inksto karcinoma. [Šaltinis: 38]

Ultragarso tyrimas su kontrastu žymiai pagerina mikrokraujagyslių vaizdinimą bei kraujotakos aptikimą. Be to, šio tyrimo metu pakankamai tiksliai diferencijuojama tarp šviesių ląstelių ir papilinės inkstų karcinomos. Papilinei RCC būdingas lėtas, neintensyvus ir homogeniškas kontrastinės medžiagos kaupimas. Navikas išlieka hipoechogeniškas lyginant su sveika inksto parenchima tiek kortikomedulinėje, tiek nefrogeninėje fazėse. Lyginant naviko – žievės (angl. *tumor to cortex*) santykį po kontrastinės medžiagos suleidimo, šis yra daug mažesnis nei šviesių

ląstelių karcinomos ir angiomyolipomos. (28) Tokias kontrasto kaupimo savybes lemia tai, jog naviką maitina mažos, siauros kraujagyslės be arterioveninių šuntų. Visose *CEUS* tyrimo fazėse hipoechogeniškumas būdingas ir chromofobinei inkstų ląstelių karcinomai, tad diferencinė diagnostika tarp šių dviejų tipų ultragarsinio tyrimo su kontrastu metu dažnai yra negalima.

Kompiuterinės tomografijos vaizduose papildinė inksto ląstelių karcinoma dažniausiai stebima kaip homogeninė, solidinė masė, dažniau periferinėje inksto dalyje. Natyviniuose KT vaizduose papildinė RCC gali imituoti gerybinius pakitimus, iki penktadalio šių karcinomų būdingas tankumas yra <20 HU. (39) Dėl šios priežasties pRCC gali būti klaidingai diagnozuojama kaip gerybinė cista. Diferencijuojant jas tarpusavyje, pokontrastinis tankumo padidėjimas navike paprastai būna >10 HU, tuo tarpu cistose toks padidėjimas sutinkamas rečiau. Esant abejonių, diferencinės diagnostikos patikslinimui tikslingas ultragarsinis tyrimas kraujotakai įvertinti. KT vaizduose mažesnė (<3 cm) papildinėse karcinomose dažniau stebima homogeninė struktūra, didesnėse heterogeniškumas atsiranda dėl nekrozių bei vidinių kraujavimų.

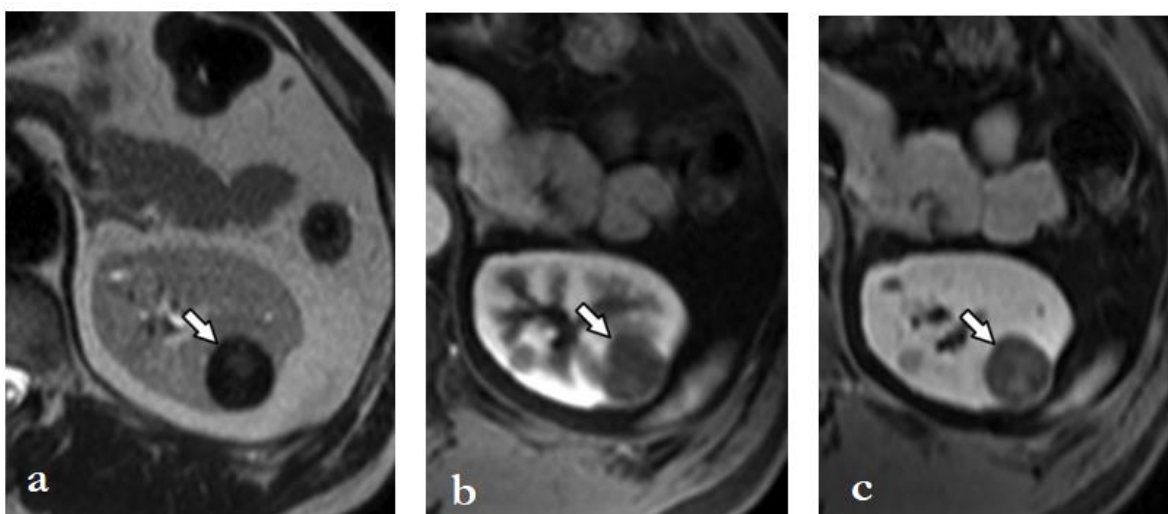


Paveikslas 6. Dešinio inksto ašiniai KT vaizdai. Natyviniame KT (a) vaizde stebima izodensinė masė dešiniajame inkste be egzofitinio augimo (rodyklė). (b,c,d) Pokontrastinėse fazėse išryškėjusi homogeniška, aiškių ribų, kontrasto nekaupianti masė. Histopatologiškai patvirtina papildinė inksto ląstelių karcinoma. [Šaltinis: NVI]

Papilinių inksto ląstelių karcinomai būdingas lėtas, neintensyvus kontrasto kaupimas visose fazėse po intraveninio kontrastavimo. Intensyviausias kontrasto kaupimas, skirtingų literatūros šaltinių duomenimis, gali būti tiek kortikomedulinėje, tiek nefrogeninėje fazėse. Pastarojoje geriau

vizualizuojasi mažos papilinės karcinomos. Iki trečdalis papilinių karcinomų KT tyrimo metu nekaupia kontrasto, o tai dar labiau apsunkina diferencinę diagnostiką su gerybiniais dariniais inkste. (40) Metastatiniai pRCC židiniai pasižymi panašiomis savybėmis kaip pirminis navikas. Šios kontrasto kaupimo ypatybės padeda diferencijuoti hipovaskuliarią papilinę nuo hipervaskuliarios šviesių ląstelių karcinomos. Chromofobinių inksto ląstelių karcinomai taip pat būdingas lėtas ir ne toks intensyvus kontrasto kaupimas kaip šviesių ląstelių karcinomos, tačiau kontrasto kaupimas daugiau apibūdinamas kaip „vidutinis“, o net ir didėjant navikui, paprastai išlaikoma homogeninė vidinė struktūra. Esant 2-tipo papilinei karcinomai dažniau stebima netaisyklingos formos, neaiškių formų darinys, imituojantis šviesių ląstelių karcinomą. (41) Šiam tipui taip pat būdingas ankstyvas gretimų struktūrų infiltravimas bei plitimas į didžiąsias venas. (42) Vis dėlto, šių dviejų potipių KT tyrimo metu atskirti negalima.

Magnetinio rezonanso tyrimo vaizduose dažniausiai stebimas homogeninės struktūros, periferinės lokalizacijos navikas, dažniau aptinkamas iki 3 cm dydžio. T2-sekoje papilinei RCC būdingas hipointensinis signalas, T1-sekoje gali būti stebimos hiperintensinės hemoraginės sritys. Literatūroje yra išskiriamos kelios teorijos, aiškinančios T2-sekos hipointensinį naviko signalą. Tarp hipotezių yra fibrino atsidėjimas navike, hemosiderino sankaupos, kalcifikacijos, didelis branduolio – citoplazmos santykis bei tipiška papilinė struktūra.



Paveikslas 7. Kairio inksto MRI. T2-sekoje (a) stebima hipointensinė inksto masė, neišeinanti už inksto ribų. T1-sekose po intraveninio kontrastavimo kortikomedulinėje (b) bei nefrogeninėje (c) fazėse stebima hipointensinė masė, beveik nekaupianti kontrasto. Histologiškai patvirtina papilinę inksto karcinoma. [Šaltinis: 35]

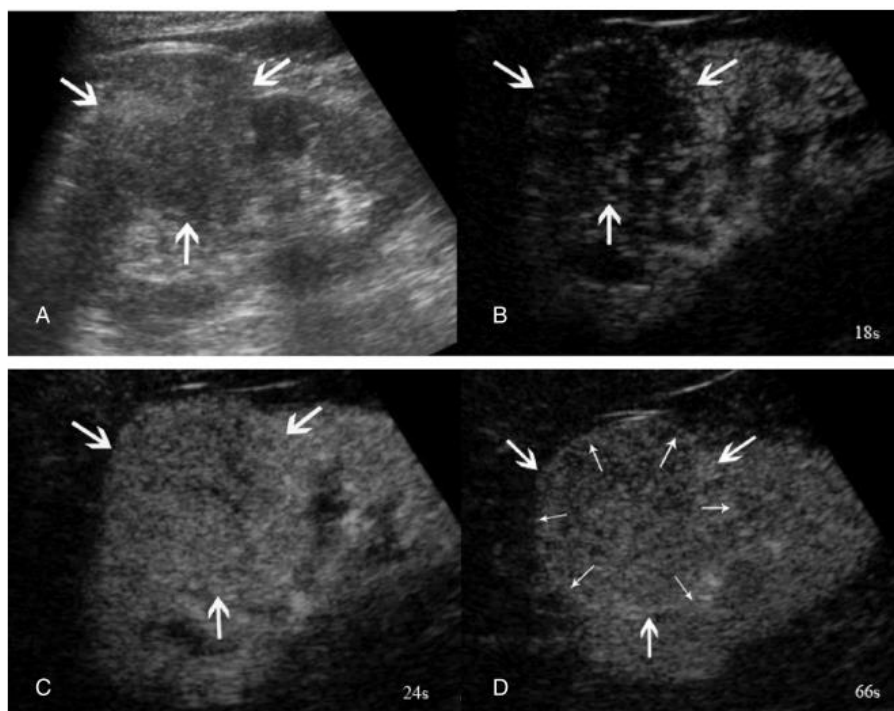
T1- ir T2-sekose taip pat dažnai stebimas hipointensinis pseudokapsulės signalas. Didesniems nei >4cm navikams paprastai stebimi cistiniai ir nekroziniai pokyčiai. Cistinėse struktūrose papilinėje RCC dažniau būna hemoraginis turinys, o šviesių ląstelių RCC daugiau būdingas skaidraus skysčio sankaupos, apribotos netaisyklingomis sienelėmis bei viduje esančiomis pertvarėlėmis. Kaip ir KT tyrimo metu, dėl hipovaskuliarios naviko struktūros kontrasto kaupimas yra lėtas ir neintensyvus.

Kontrastas kaupiamas palaiptamsiui visose fazėse, tačiau navikas dažnai išlieka hipointensinis lyginant su sveika inksto parenchima. Šios tipiškos charakteristikos leidžia diferencijuoti pRCC nuo intensyviai kontrastą kaupiančios šviesių inkstų ląstelių karcinomos. (43) Hipointensinis signalas T2 sekoje taip pat būdingas mažai riebalų turinčiai angiomyolipomai, tačiau, priešingai nei papilinė inkstų ląstelių karcinoma, pastaroji kontrastą kaupia intensyviai. (44) Esant 2-tipo pRCC kiek dažniau stebimos nekrozės, heterogeninis kontrasto kaupimas bei metastazės, tačiau šios charakteristikos būdingos abiemis subtipams, tad diferenciacija tarpusavyje radiologinių tyrimų metu yra negalima. (45)

Chromofobinių inkstų ląstelių karcinomos radiologinė diagnostika

Chromofobinių inkstų ląstelių karcinoma sudaro 5% visų RCC. Šis navikas dažniausiai aptinkamas atsitiktinai, dar esant T1 ar T2 stadijoms. Ši forma siejama su *Birt-Hogg-Dubé* (BHD) sindromu, kuris paveldimas autosominiu dominantiniu keliu ir sukelia mutacijas folikulino gene. BHD sindromo metu pažeidžiamos daugybinės organų sistemos, tarp jų oda, plaučiai ir inkstai. Chromofobinė RCC yra dažniausiai gerai apribotas navikas be kapsulės, infiltratyvus augimas būdingas esant sarkomatoidiniams pokyčiams. Ultragarso tyrimo metu paprastai stebima aiškių ribų solidinė naviko masė. Chromofobinei RCC būdingas variabilus echogeniškumas, dažniau stebima hipo – ar isoechogeniška navikinė masė, tačiau jos gali būti ir hiperechogeniškos. Skirtingai nei papilinės RCC, doplerografijos režimu didžiajai daliai chromofobinių ląstelių karcinomų aptinkama kraujotaka. Ši karcinoma taip pat priskiriama prie hipovaskuliarių tipų, dėl tankiai išsidėsčiusių navikinių ląstelių ir santykinai normalios kraujotakos, kontrasto kaupimas yra ne toks intensyvus kaip šviesių ląstelių karcinomos. *CEUS* tyrimo metu kontrasto kaupimas yra vidutiniškas, navikas dažnai išlieka hipoechogeniškas tolygiai kontrastą kaupiančiai inksto parenchimai. (46) Nors šio tyrimo metu pakankamai lengva diferencijuoti chromofobinę ir šviesių ląstelių karcinomą, tačiau homogeninė struktūra ir neintensyvus kontrasto kaupimas yra būdingas ir papilinei RCC, todėl tolimesnei diferenciacijai padeda kiti radiologiniai tyrimai.

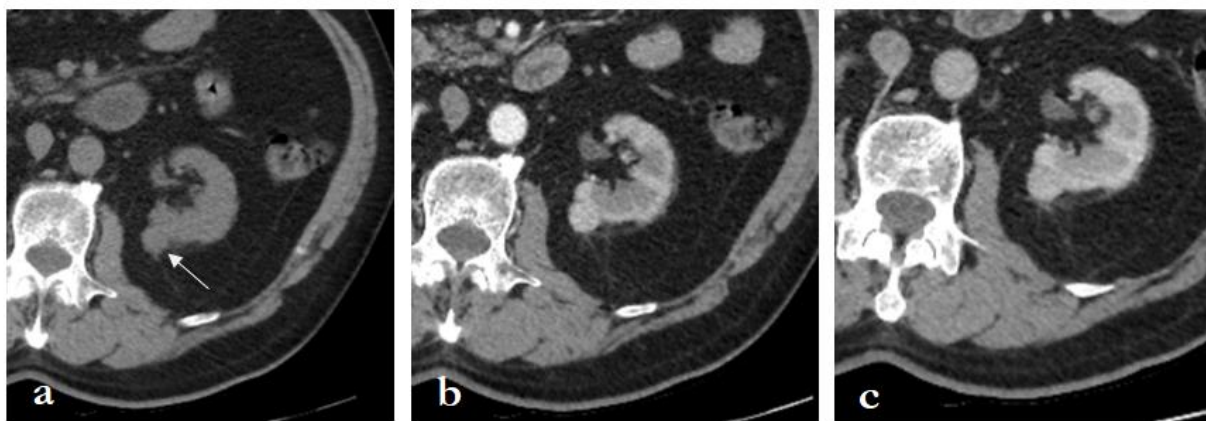
Patognomoninių radiologinių charakteristikų tiek kompiuterinės tomografijos, tiek magnetinio rezonanso vaizduose chromofobinei RCC nėra. Tačiau supratimas apie šio naviko struktūrą ir tipišką biologinį elgesį padeda vaizduose patikimai atskirti naviką nuo kitų kasdieninėje



Paveikslas 9. Kairio inksto ultragarsinis tyrimas su kontrastu. Konvencinėje sonogramoje (a) stebimas isoechogeniškas darinys viduriniame inksto poliuje. Ankstyvoje pokontrastavimo fazėje (B) stebimas lėtas kontrasto kaupimas, ryškiausiai kontrastą kaupiantis medulinėje fazėje, tačiau mažiau intensyviai nei sveika inksto parenchima (C). Vėlyvoje pokontrastinėje fazėje išryškėja pseudokapsulė (d). Histologiškai patvirtinta chromofobinė inksto ląstelių karcinoma. [Šaltinis: 47]

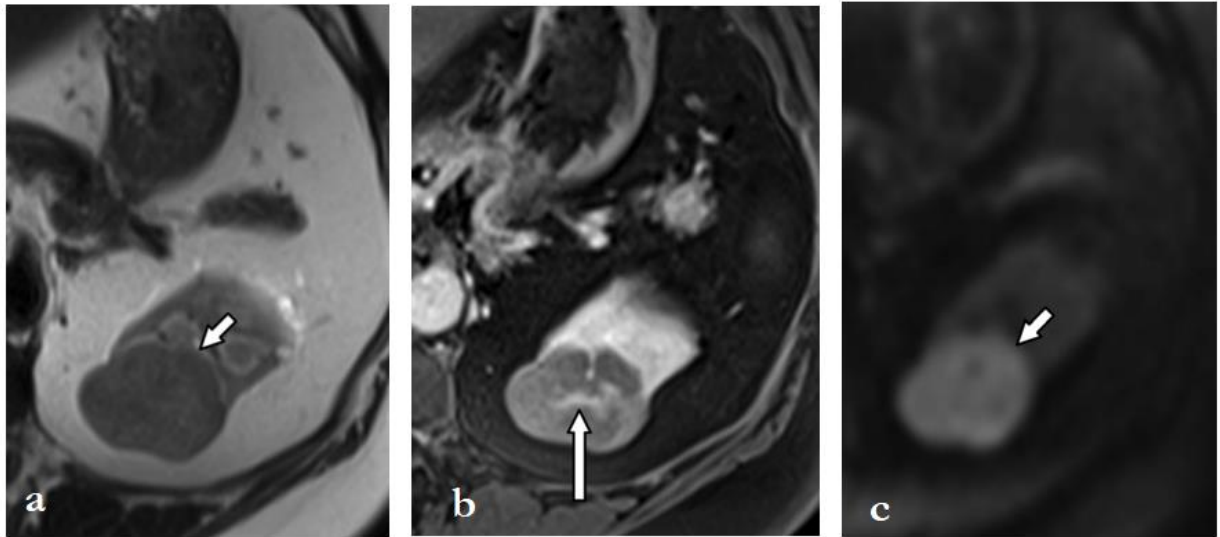
klinikinėje praktikoje pasitaikančių inkstų darinių. KT vaizduose dažniausiai stebimas solidinis navikas, net esant didesnei naviko masei – homogeninės struktūros. Heterogeninės struktūros inkstų navikai pasižymi agresyvesne eiga, todėl atsižvelgiant į santykinai neagresyvų chromofobinės RCC biologinį elgesį, labiau tikėtina, jog radiologiniuose tyrimuose bus dažniau aptinkama homogeninė vidinė naviko struktūra. (48) Paprastai heterogeninė naviko struktūra stebima dėl centrinės nekrozės ar rando. Tipinis centrinis randas ir kontrasto kaupimas, primenantis „stipininį ratą“ (angl. *spokewheel enhancement*), yra labiausiai būdingas onkocitomai, tačiau šios charakteristikos kartais stebimos ir esant chromofobinei RCC. Abu navikai kyla iš tų pačių ląstelių pirmtako, tačiau jų prognozė yra visiškai skirtinga. Dėl persidengiančių radiologinių savybių tiek KT, tiek MRT vaizduose, dažnai jų diferenciacija tarpusavyje tampa labai sunki. Pastaruoju metu daugėja tyrimų, jog segmentinė kontrastinio sustiprinimo inversija (angl. *segmental enhancement inversion*) gali būti atskiras onkocitomą charakterizuojantis bruožas. Kalcifikacijos pasitaiko iki 38% visų chromofobinių inkstų ląstelių navikų. Cistinė degeneracija, vidinės nekrozės, perinefrinė ir veninė invazija pasitaiko retai, net esant dideliame navikui. (49) Chromofobinių ląstelių karcinoma kontrastą kaupia vidutiniškai, lyginant su šviesių ląstelių ir papiline RCC, intensyviausiai nefrogeninėje fazėje, kiek rečiau – kortikomedulinėje, o pats kontrastas dažniausiai pasiskirsto homogeniškai visame navike. Kontrasto kaupimo intensyvumas yra mažesnis lyginant su sveika inkstų parenchima visose fazėse. Šios ypatybės padeda pakankamai patikimai diferencijuoti tarp

hipervaskulinės šviesių ląstelių ir hipovaskulinės, labai neintensyviai kontrastą kaupiančios papilinės inksto ląstelių karcinomų.



Paveiklas 10. Ašiniai kairio inksto KT vaizdai. Natyviniame KT (a) vaizde stebima izodensinė, egzofitiškai auganti kairio inksto masė. (b,c) Arterinėje (kortikomedulinėje) ir veninėje (nefrogininėje) fazėse stebima aiškių ribų, vidutiniškai kaupianti kontrastą. (b) Arterinėje fazėje stebima naviko centre esanti, mažiau kontrastą kaupianti ir „žvaigždė“ primenanti sritis. Histopatologiškai patvirtinta chromofobinė inkstų ląstelių karcinoma. [Šaltinis: NVI]

Kaip ir KT tyrimo metu, magnetinio rezonanso tomografijos vaizduose specifinių bruožų chromofobinei RCC neišskiriama. Dažniausiai stebimas homogeninės struktūros, griežtų ribų, periferinės lokalizacijos solidinis navikas. T1 sekoje dažniausiai stebimas hipointensinis signalas, T2 sekoje intensyvumas yra variabilus, dažniau hipointensinis. Esant centriniam randui stebimas hipointensinis jo signalas T2 sekoje. Invazija į perinefrinį riebalinį sluoksnį ir venas aptinkama retai. Kaip ir KT tyrimo metu, kontrastas yra kaupiamas vidutiniškai, intensyviausiai nefrogininėje fazėje. Navikas išlieka hipointensinis visose fazėse lyginant su aplinkine inksto parenchima. Kontrasto kaupimo intensyvumas, kaip ir kompiuterinės tomografijos vaizduose, padeda diferencijuoti chromofobinę RCC nuo šviesių ląstelių ir papilinės inkstų karcinomos. Difuzijos sekoje ADC vertės yra žemesnės nei šviesių ląstelių karcinomos, tačiau lyginant su papiline RCC reikšmingo skirtumo neišskirta. Šis navikas neturi tiek makroskopinių riebalų, tiek mikroskopinių lipidinių komponentų, todėl riebalus supresuojančiose sekose pakankamai lengvai diferencijuojamas nuo klasikinės angiomyolipomos. Diferencijuojant su mažai riebalų turinčia angiomyolipoma, chromofobinei RCC būdingas vėlyvesnis intensyviausias kontrasto kaupimas – nefrogininėje fazėje, tuo tarpu mažai riebalų turinčiai AML šis intensyviausias kortikomedulinėje. Diferencijuojant su onkocitoma, pastarajai būdingesnis ankstesnis intensyviausias kontrasto kaupimas, didesnės ADC vertės difuzinėje sekoje, hiperintensinis signalas T2 sekoje bei dažniau sutinkamas centrinis randas.

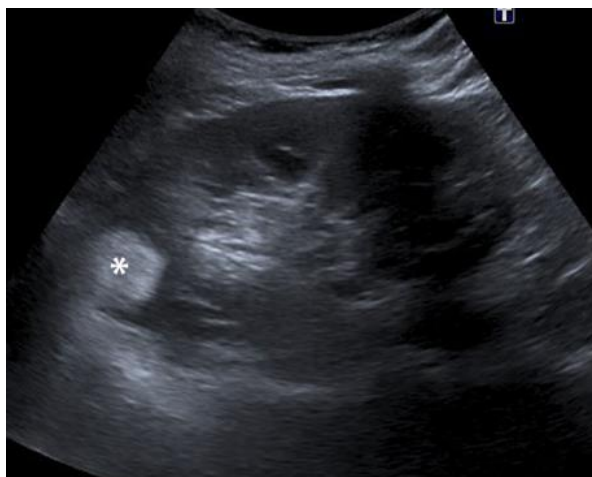


Paveikslas 11. Kairio inksto MRI. T1-sekoje (a) stebimas hipointensinis darinys. Ekskrecinėje fazėje T1-sekoje po intraveninio kontrastavimo išryškėja heterogeninis kontrasto kaupimas su centrinių randų primenančia struktūra (b). DWI-sekoje (c) stebima difuzijos restrikcija darinyje (rodyklė). Histologiškai patvirtina chromofobinių inksto ląstelių karcinoma. [Šaltinis: 35]

Angiomyolipomos radiologinė diagnostika

Angiomyolipoma yra dažniausiai sutinkamas gerybinis inkstų navikas. Šis mezenchiminis navikas sudarytas iš riebalinių, lygiųjų raumenų ląstelių ir storasienių kraujagyslių. Pagal šių komponentų pasiskirstymą tumore, naujoje radiologinėje klasifikacijoje angiomyolipoma skirstoma į: daug riebalų turinti/klasikinė AML, mažai riebalų turinti AML ir AML be matomų riebalų (angl. *fat invisible*). (50) Ši naujoji klasifikacija paremta AML savybėmis natyviuose kompiuterinės tomografijos vaizduose, nustatant, ar naviko tankis yra didesnis, mažesnis ar lygus -10 HU, bei MRT tyrimo metu nustatant naviko– blužnies signalo intensyvumo santykį (angl. *tumor to spleen ratio*) ir signalo intensyvumo (SI) indeksą. Kadangi ši klasifikacija yra nauja ir literatūroje vartojama rečiau, šiame skyriuje AML yra tradiciškai skirstoma į klasikinę, daug riebalų turinčią, ir mažai riebalų turinčią angiomyolipomą. AML dažniausiai sutinkami vidutinio amžiaus moterų populiacijoje, dažniausiai pasireiškia sporadiškai, tačiau rizika didesnė pacientams, sergantiems tuberozine skleroze. Mažos angiomyolipomos paprastai nesukelia jokių simptomų, didesnės (>4 cm) gali sukelti lokalų skausmą. Pastarosioms taikomas aktyvus stebėjimas, nes šios yra linkusios spontaniškai plyšti ir kraujuoti į retroperitoninį tarpą ar kolektorinę sistemą, o šios būklės yra grėsmingos pacientų gyvybėms.

Ultragarsinio tyrimo metu matomas echogeniškumas priklauso nuo vidinės naviko struktūros. Klasikinės AML, turinčios daug riebalų, yra hiperechogeninės, joms būdingas užpakalinis (posterior) akustinis šešėlis. Echogeniškumas yra panašus ar kiek aukštesnis nei renalinio sinuso. (51) Kuo mažesnė santykinė riebalų dalis navike, tuo žemesnis echogeniškumas. Mažai riebalų turinčios AML paprastai yra iso- ar hipoechogeninės. Pastarąsias sunkiau

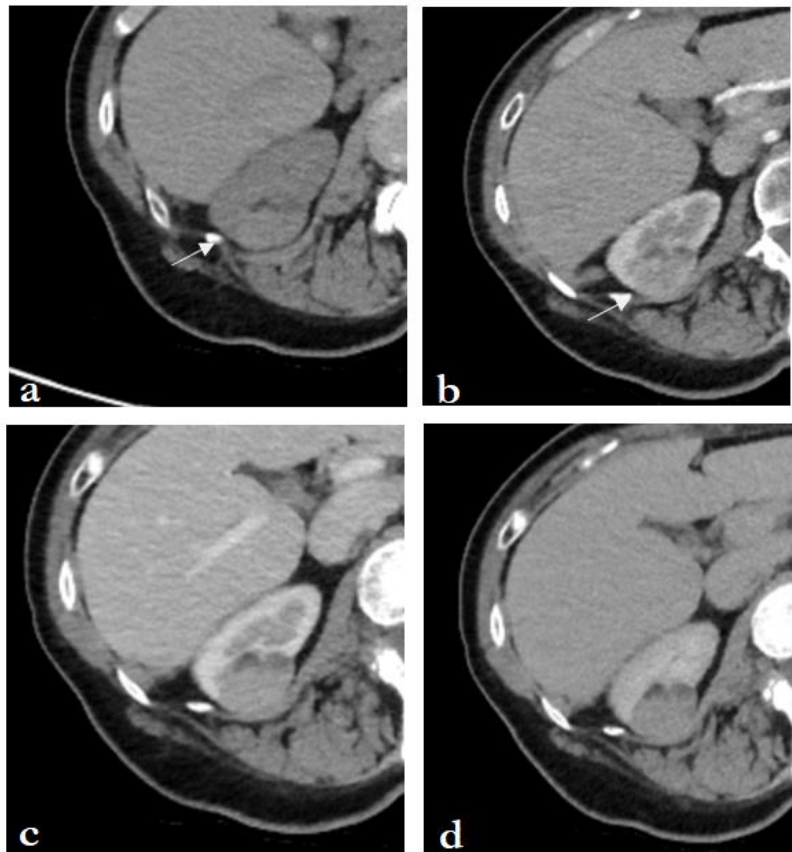


Paveikslas 12. Kairio inksto ultragarsinis tyrimas. Viršutiniame inksto poliuje stebimas hiperechogeniškas darinys, histologiškai patvirtinta angiomyolipoma. [Šaltinis: 32]

diferencijuoti nuo piktybinių navikų. Doplerografijos metu stebima gera tumorų vaskuliarizacija, mažiau intensyvi, lyginant su šviesių ląstelių karcinoma. Šio naviko kraujagyslės linkusios formuoti aneurizmas bei kraujuoti, tad šie požymiai taip pat gali būti vizualizuojami Doppler režimu. Prastesnė vaskuliarizacija stebima mažai riebalų turinčiose AML. *CEUS* tyrimo metu klasikinei AML būdinga lėtas kontrasto patekimas į naviką ir lėtas pasišalinimas iš jo. (52) Tai lemia storasienės kraujagyslės, kurių spindis dažnai susiaurėjęs, todėl kontrastas lėtai ir ilgai cirkuliuoja navikinėje masėje. Be to, kai kurioms AML būdingas išskirtinis kontrasto kaupimo bruožas (angl. *centripetal rim enhancement*), kuomet arterinėje fazėje kontrastas labiau kaupiamas žiedu periferinėje naviko dalyje, centrinė dalis lieka hipoechogeniška, o veninėje fazėje kontrastas tolygiai pasiskirsto visame navike, tarsi užpildydamas šį „žiedą“. (53) Šios specifinės ypatybės padeda gana tiksliai *CEUS* tyrimo metu diferencijuoti AML nuo visų trijų histologinių inkstų ląstelių karcinomų tipų.

Kompiuterinės tomografijos vaizduose pakankamai lengva diagnozuoti klasikinę angiomyolipomą. Šis tipas sudaro iki 95% visų AML, naviko masės tankumas vaizduose dažniausiai yra -10 HU ar mažiau, būdingas egzofitinis augimas. Žymiai sunkesnė yra mažai riebalų turinčios angiomyolipomos diferencinė diagnostika. Tiek KT, tiek MRT tyrimo metu pastaroji dažnai imituoja inkstų ląstelių karcinomą. Diferencinė diagnostika tarp šių navikų yra itin svarbi, nes AML dažniausiai taikomas tik aktyvus stebėjimas, o RCC – chirurginis ir/ar sisteminis gydymas. Paprastai kalcifikacijos angiomyolipomose yra retos, žymiai dažniau sutinkamos šviesių inkstų ląstelių karcinomose, o intranavikinė nekrozė dar labiau ekskliuduoja AML diagnozę. (54) Mažai riebalų turinčioms AML būdingos aukštesnės nei -10 HU vertės natyviniuose KT vaizduose, dažniau stebima hiperdensinė (>45 HU) ar izodensinė navikinė masė. Izodensinės AML masės paprastai būna nuo -10 iki 45 HU tankumo, nes tarp lygiųjų raumenų ir kraujagyslių komponentų

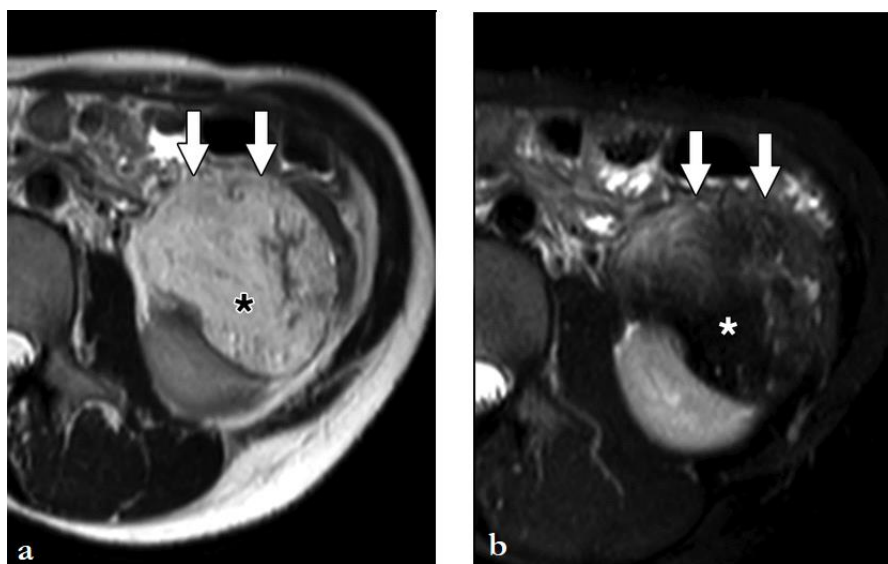
yra difuziškai išsidėsčiusių riebalinių ląstelių. (55) Diagnozuojant klasikinę AML, KT tyrimas su kontrastu yra nebūtinai, dažniau skiriamas siekiant įvertinti naviko kraujavimo tikimybę. (56) Šis tyrimas tikslingas, kuomet siekiama vizualizuoti ir įvertinti defektyvias kraujagysles prieš atliekant jų embolizaciją. Kompiuterinės tomografijos vaizduose su kontrastu mažai riebalų turinčiose angiomyolipomose stebimas tiek homogeninis, tiek heterogeninis, intensyvus kontrasto kaupimas, kuris gali imituoti šviesių ląstelių karcinomą. Intensyviausias kaupimas yra kortikomedulinėje fazėje su kontrasto išsiplovimu nefrogeninėje fazėje. Šis yra kaupiamas greičiau ir intensyviau nei papilinių ir chromofobinių RCC navikų. Kontrasto kaupimo homogeniškumas priklauso nuo riebalinės dalies navike – kuo mažiau nelygiai išsidėsčiusių riebalinių intarpų, tuo homogeniškesnė vidinė struktūra ir paties kontrasto kaupimas. Lyginant su šviesių inkstų ląstelių karcinoma, kontrasto kaupimo intensyvumas yra žemesnis.



Paveikslas 13. Ašiniai dešinio inksto KT vaizdai. Natyviniame KT (a) vaizde stebima izodensinė masė dešiniajame inkste (rodyklė). (b,c) Pokontrastinėse fazėse stebima vidutiniškai kontrastą kaupianti, aiškių ribų masė. (d) Vėlyvoje (ekskrecinėje) fazėje stebima homogeniška, hipodensinė sveiko inksto parenchimai masė. Histopatologiškai patvirtinta angiomyolipoma. [Šaltinis: NVI]

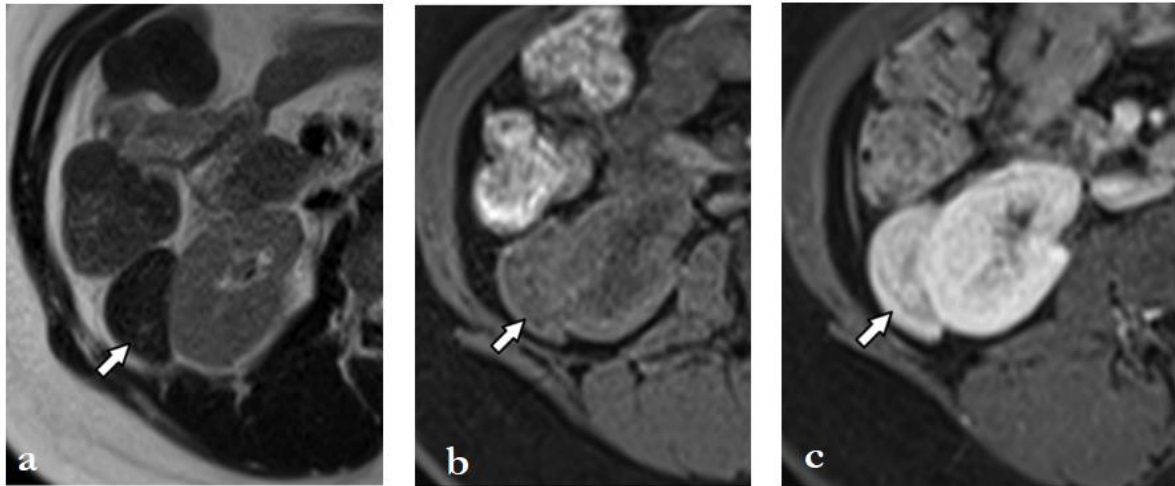
Diagnozuojant angiomyolipomą, magnetinio rezonanso diagnostinė vertė yra panaši kaip kompiuterinės tomografijos. Pagrindinis tikslas yra vizualizuoti makroskopinius naviko riebalus, lyginant vaizdus T1-sekose su riebalų supresija ir be. T1-sekoje be riebalų slopinimo klasikinė

angiomyolipoma yra hiperintensinė, su riebalų slopinimu – hipointensinė. (57) Riebalus supresuojanti seka padeda pakankamai tiksliai diferencijuoti AML nuo T1-sekoje hiperintensinių šviesių ląstelių karcinomos ir hemoraginių cistų, kurioms šis signalo pokytis nebūdingas. Šios savybės taip pat stebimos T2-sekose su riebalų supresija ir be. Mažai riebalų turinčioms AML būdingas hipointensinis signalas T2-sekoje, lyginant su sveika inkstų parenchima. Kaip ir KT tyrimo metu, masės homogeniškumas priklauso nuo vidinio riebalų pasiskirstymo: kuo difuziškiau pasiskirstę riebalai, tuo navikas atrodo homogeniškesnis.



Paveikslas 14. Kairio inksto MRI. T2-sekoje (a) stebimas hiperintensinis darinys inkste. T2-sekoje su riebalų supresija (b) stebimas žemas signalas darinyje. Histologiškai patvirtinta klasikinė angiomyolipoma. [Šaltinis: 56]

Diagnozuojant labai mažai ar visai riebalų neturinčias AML, riebalus supresuojančios sekos netenka savo vertės. Difuzijos sekose signalo intensyvumo vertės taip pat priklauso nuo riebalų kiekio navike: kuo mažesnė riebalų dalis, tuo labiau didėja difuzijos restrikcija ir tuo aukštesnis signalo intensyvumas. Taip pat pastebėta, jog gerybinės eigos navikams (AML ir onkocitomai) būdingos žemesnės ADC vertės, lyginant su inkstų ląstelių karcinomomis. Manoma, jog mažesnė difuzijos restrikcija piktybiniuose navikuose gali atsirasti dėl padidėjusio ekstraląstelinio vandens, kuris siejamas su didesniu nekrozės dažniu šiuose dariniuose. (58) Vis dėlto, difuzijos sekos nėra laikomos tinkamomis diferencijuojant navikus tarpusavyje, jų vertė literatūroje pateikiama prieštaringai. MRT tyrimas su kontrastu, kaip ir KT, nėra reikalingas, jeigu aptinkama klasikinė angiomyolipoma, nebent siekiama vizualizuoti naviko vaskuliarizaciją. Tiek klasikinėms, tiek mažai riebalų turinčioms AML būdingas greitas homogeninis kontrasto kaupimas ir pasišalinimas iš naviko. Intensyviausiai kontrastas kaupiamas kortikomedulinėje fazėje ir greitai pasišalina nefrogeninėje. Tai padeda diferencijuoti šią AML formą nuo papildinės RCC, kuriai taip pat būdingas hipointensinis signalas T2 sekoje, tačiau dėl hipovaskuliarios struktūros intensyvus ir greitas kontrasto kaupimas nestebimas. (59) Pastaruoju metu taip pat daugėja pavyzdžių, kaip MRT



Paveikslas 15. Dešinio inksto MRI. T2-sekoje (a) stebimas hipointensinio signalo darinys, išeinantis už inksto krašto ribų. T1-sekoje su riebalų supresija (b) stebimas žemas signalo intensyvumas. T1-sekoje po intraveninio kontrastavimo (c), nefrogeninėje fazėje stebimas greitas ir intensyvus kontrasto patekimas į darinį. Histologiškai patvirtinta mažai lipidų turinti angiomyolipoma. [Šaltinis: 35]

tyrimo metu atsirandantys artefaktai gali būti naudingi diagnozuojant šiuos navikus. Vienas iš jų – cheminio poslinkio (angl. *chemical shift*) artefaktas – tai nedideli rezonansinio dažnio pokyčiai dėl skirtingos branduolių molekulinės aplinkos. Kitas artefaktas – *India Ink* – kyla dėl signalo praradimo, kurį sukelia tame pačiame vokselyje esantys vandens ir riebalų protonai. Šį artefaktą lengva atpažinti *opposed phase* fazės MRT vaizduose, kuriuose matoma aštri juoda linija ties riebalų ir vandens sąlyčio vietomis. Būtent šie artefaktai yra tipiškai stebimi esant inkstų angiomyolipomai, savo ruožtu padedantys dar geriau diferencijuoti mažai riebalų turinčias AML nuo kitų navikinių inkstų susirgimų.

Onkocitomos radiologinė diagnostika

Onkocitoma yra antras pagal dažnumą gerybinis inkstų navikas, išsivystantis iš tubulinių ląstelių. Dėl daugybinių radiologinių charakteristikų persidengimo su RCC, šis navikas yra beveik visuomet bioptuojamas ar pašalinamas chirurgiškai. Paprastai hemoragijos ir kalcifikacijos šiems navikams yra retos. Bilateraliai pasireiškiančios onkocitomos siejamos su *Birt-Hog-Dube* sindromu bei paveldima onkocitoze. Kadangi navikas vystosi inkstų žievėje ir yra linkęs į egzofitinį augimą, onkocitoma retai sukelia hidronefrozę ar hematuriją, net jei yra didelė, ir dažniausiai aptinkama atsitiktinai įvairių radiologinių tyrimų metu. Šių navikų metastazavimo rizika yra itin žema ir didžiajai daugumai chirurginis gydymas nėra reikalingas.

Onkocitomai nepriskiriami jokie specifiniai sonografiniai požymiai, padedantys jas diferencijuoti nuo RCC. UG tyrimo metu dažniausiai stebima solidinė, gerai apribota periferinė

inkstų naviko masė. Paprastai onkocitomos būna taisyklingos apvalios ar ovoidinės formos, homogeninės struktūros, dažniau iso- ar hiperechogeniškos, lyginant su sveika inksto parenchima. Kadangi vidinės hemoragijos ir nekrozės šiam navikui nėra dažnos, todėl heterogeninė struktūra stebima labai retai. Tipiškiausiu onkocitomos ženklu yra laikomas centrinis žvaigždinis randas. Šis požymis gali būti randamas tik iki 50% visų onkocitomų, paprastai stebimas hipoechogeniškas, žvaigždę primenantis darinys naviko centre. Navikui augant ir didėjant, vystosi išemija, kurią vėliau pakeičia fibrozinis audinys. Kadangi naviko kraujotakos kryptis yra iš periferijos į centrą, todėl randas vystosi būtent centrinėje onkocitomos dalyje. (60)

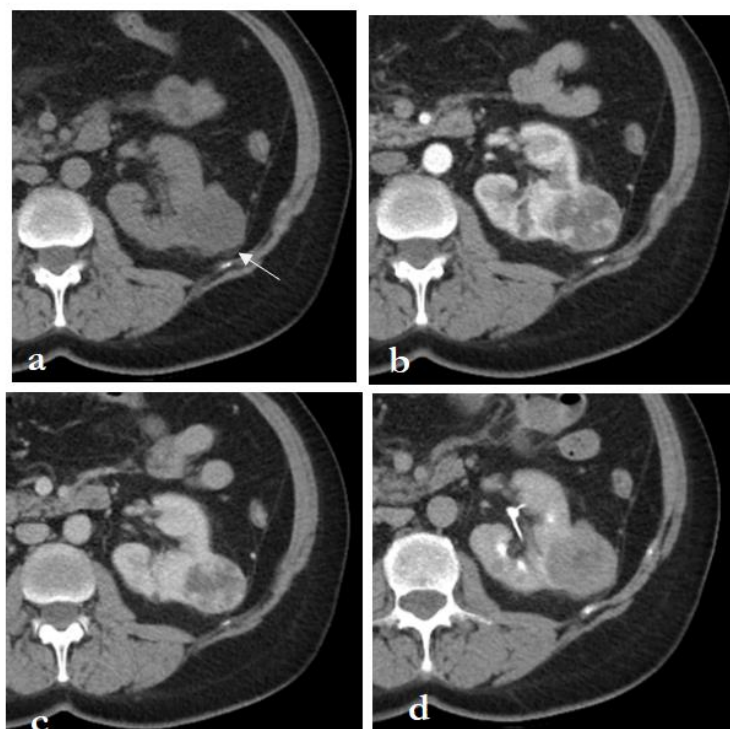


Paveikslas 16. Dešinio inksto ultragarsinis vaizdas su kontrastu. Konvencinėje sonogramoje (a) stebimas isoechogeniškas darinys apatiniame inksto poliuje. Spalviniame DOPPLER-rėžime išryškėja aktyvi kraujotaka apie darinio periferiją. Pokontrastinėje sonogramoje (c) kortikomedulinėje fazėje stebimas heterogeniškai kontrastą kaupiantis darinys su kontrasto nekaupiančiomis zonomis (rodyklės). Histologiškai patvirtinta onkocitoma su centriniu žvaigždiniu fibrozinu randu. [Šaltinis: 61]

Dėl šios kraujotakos ypatybės, *Doppler* režimo metu kartais galima stebėti „stipinų ratą“ primenantį kraujotakos pasiskirstymą. Vis dėlto, rečiau panašaus tipo randas gali būti sutinkamas ir kai kuriose chromofobinėse inkstų ląstelių karcinomose, o centrinė nekrozė, kylanti šviesių inkstų ląstelių karcinomoje, taip pat gali imituoti jį, todėl UG šios dažnai neišdiferencijuojamos. *CEUS* tyrimo metu dažnai stebimos plonos periferinės kraujagyslės ir lėtesnis kontrasto pasiskirstymas navike, lyginant su šviesių ląstelių karcinoma. (62,63) Paprastai navikas tampa hiperechogeniškas, lyginant su normalia inkstų parenchima. Vis dėlto, kai kurios onkocitomos išlieka iso- ar hipoechogeniškos inkstų parenchimai net po kontrasto suleidimo. Dėl šių ypatybių variabiliškumo, UG tyrimo metu diferencinė diagnostika tarp onkocitomos ir inkstų ląstelių karcinomų yra negalima.

Tiek kompiuterinės tomografijos tyrimo metu, tiek magnetinio rezonanso tomografijos vaizduose onkocitomą galima tik įtarti, tačiau ne diferencijuoti nuo įvairių inkstų ląstelių karcinomos tipų. Dažniausiai kompiuterinės tomografijos vaizduose stebimas gerai apribotas, homogeniškas ir hipervaskuliarus inkstų darinys. Centrinis žvaigždinis randas dažniau stebimas didesnėse onkocitomose, labiausiai išryškėjantis vaizduose su kontrastu. Skirtingos kontrasto

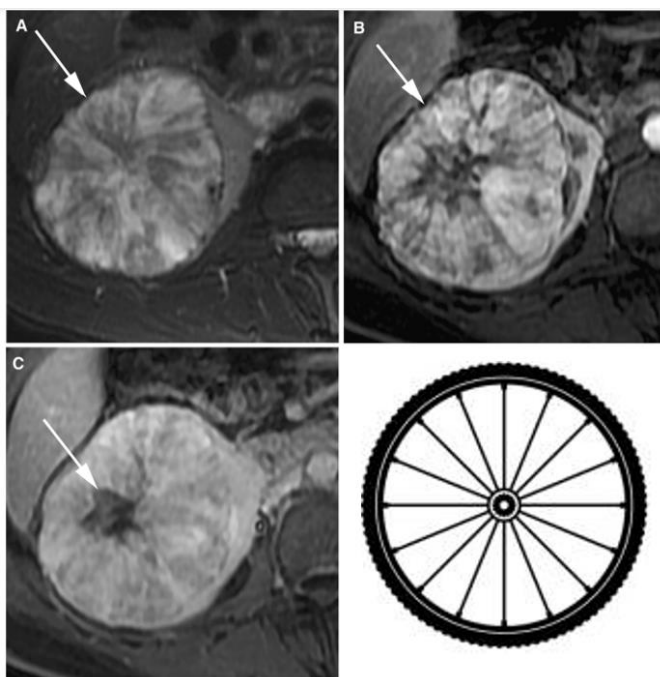
kaupimo savybės ir struktūros homogeniškumas labiausiai priklauso nuo histopatologinio variabiliškumo.



Paveikslas 17. Ašiniai kairio inksto KT vaizdai. Natyviniame KT (a) vaizde stebima izodensinė kairio inksto masė su egzofitiniu augimu. (b, c) Pokontrastinėse fazėse stebimas tipiškas heterogeniškas kontrasto kaupimas periferijoje su centrine hipodensine sritimi („žvaigždinis randas“). (d) Vėlyvoje fazėje išryškėjęs tolygus kontrasto išsiskyrimas su hipodensine sritimi centre. Histologiškai patvirtinta onkocitoma. [Šaltinis: NVI]

Onkocitomos gali būti tiek labai tankiai išsidėsčiusios (daug ląstelių), tiek labai laisvai (mažai ląstelių ir daug stromos). (64) Jei navikas sudarytas iš tankiai išsidėsčiusių ląstelių, tuomet stebimas intensyvus kontrasto kaupimas kortikomedulinėje fazėje ir greitas išsiplovimas nefrogeninėje fazėje. Mažo ląstelingumo onkocitomose stebimas lėtas ir laipsniškas kontrasto kaupimas. Dėl šių priežasčių, onkocitomą sunku diferencijuoti tiek nuo hipervaskuliarių šviesių inkstų ląstelių karcinomų, tiek nuo hipovaskuliarių, laipsniškai kontrastą kaupiančių papildinių ir chromofobinių inkstų ląstelių karcinomų. Jei navikas susideda iš dviejų skirtingų komponentų, mažo ir didelio ląstelingumo sričių, tuomet yra stebima segmentinio kontrasto sustiprinimo inversija (angl. *segmental enhancement inversion*). Ši savybė laikoma specifiška onkocitomai, tačiau jautrumas, įvairios literatūros duomenimis, yra labai variabilus. (65) Šiuo terminu apibrėžiamas skirtingas kontrasto kaupimo intensyvumas tarp skirtingų naviko sričių kortikomedulinėje ir nefrogeninėje fazėse. Viena sritis intensyviausiai kontrastą kaupia kortikomedulinėje fazėje, o nefrogeninėje šis greitai pašalinama, kita sritis atvirksčiai – intensyviausiai kontrastą kausti pradeda tik nefrogeninėje. Ši savybė būdingesnė mažoms onkocitomoms (<4 cm) ir tiesiogiai koreliuoja su mikroskopine naviko struktūra. (66) Patologiniai pokyčiai, atsirandantys didesniuose navikuose, tokie kaip išemija

ir centrinis randas, gali paaiškinti mažesnę segmentinės inversijos dažnį didesnėse navikinėse masėse.



Paveikslas 18. Dešinio inksto MRI. T2-sekoje su riebalų supresija (a) stebima heterogeninė masė, kurios vidinė struktūra primena „stipinų ratą“. T1-sekoje su riebalų supresija po intraveninio kontrastavimo (h) stebima heterogeninė inksto masė su centrinių randą primenančiu hipointensiniu centriniu arealu ir „stipinų ratą“ primenantį kontrasto kaupimą. Vėlyvoje pokontrastinėje fazėje (c) stebima išryškėjusi centrinį randą primenanti struktūra, nekaupianti kontrasto. Histologiškai patvirtinta onkocitoma. [Šaltinis: 67]

Magnetinio rezonanso tyrimo vaizduose paprastai T1-sekoje stebimas hipointensinis, o T2-sekoje hiperintensinis naviko signalas, lyginant su normalia inksto parenchima. Esant centriniam žvaigždiniam randui, šiose sekose stebimas hipointensinis jo signalas. Priešingai nei KT tyrimo metu, MRT tyrimo metu galima atskirti žvaigždinį randą nuo centrinės nekrozės. Pastaroji yra hipointensyvi T1-sekoje, tačiau hiperintensyvi T2-sekoje. Centrinis žvaigždinis randas šioje sekoje retai būna hiperintensyvus, o tai svarbus požymis, padedantis geriau diferencijuoti onkocitomą su piktybinėmis inkstų navikų formomis. (68) Paprastai onkocitomoms būdinga periferinė naviko lokalizacija su aiškia riba tarp naviko ir sveikos inkstų parenchimos, invazija į perinefrinius riebalus ar inksto venas nestebima. MRT tyrimo su kontrastu charakteristikos koreliuoja su KT: didelio ląstelingumo sritys greitai ir intensyviai kaupia kontrastą kortikomedulinėje fazėje, o mažo ląstelingumo sritys kontrastą kaupia lėčiau ir palaipsniui. Lyginant su panašias savybes turinčia chromofobine RCC, onkocitomai būdingas didesnis avidiškumas kontrastinei medžiagai ir intensyvesnis jo kaupimas. Be to, T2 sekose onkocitomos yra hiperintensinės bei jose dažniau sutinkamas centrinis randas ir „stipinų ratą“ primenantis kraujotakos tipas. Diferencijuojant su šviesių ląstelių karcinoma, paprastai stebimas žemesnis kontrasto kaupimo intensyvumas bei vėlyvesnis kontrasto pasišalinimas iš tumoro. Vis dėlto, dėl didelio radiologinių charakteristikų

variabilumo, nei kompiuterinės tomografijos, nei magnetinio rezonanso vaizdinimo metodais negalima tiksliai diferencijuoti nuo kitų inkstų navikų, todėl onkocitomą galima diagnozuoti tik histologiškai. Agresyvi biologinė inksto ląstelių karcinomų eiga ir plitimas į gretimas struktūras gali būti vienintelis šiuos navikus atskirti padedantis požymis.

REZULTATAI

Pagrindiniai radiologiniai tyrimai inkstų navikų diagnostikoje yra ultragarsinis tyrimas (su kontrastu ir be), kompiuterinė tomografija, magnetinis rezonansas bei branduolinės medicinos tyrimai. Auksiniu standartu laikomas kompiuterinės tomografijos tyrimas su kontrastu, jo alternatyva – magnetinio rezonanso tomografija. Šie tyrimai svarbiausi ne tik pirminei naviko diagnostikai, stadijavimui, bet ir išplitimui ir atsako į gydymą vertinimui. Branduolinės medicinos tyrimai pirminių inkstų navikų diagnostikoje taikomi retai, šie tyrimai dažniau reikalingi naviko išplitimo ir recidyvavimo vertinimui. Ultragarsinis tyrimas vertingas diferencijuojant piktybinius pakitimus nuo gerybinių cistų ar siekiant geriau įvertinti naviko vaskuliarizaciją. Ultragarsinis tyrimas su kontrastu yra informatyvus tyrimas ir skirtinas pacientams, kuriems negalima atlikti kompiuterinės tomografijos ir/ar magnetinio rezonanso tyrimo.

Dažniausiai pasitaikančios skirtingų histologinių inkstų navikų formų radiologinės charakteristikos pateikiamos lentelėje (žr. Lentelė 1).

Bazinės žinios apie histologinę skirtingų inkstų navikų struktūrą ir biologinę naviko elgesį padeda geriau suprasti ir diferencijuoti šiuos navikus tarpusavyje. Heterogeniška vidinė naviko struktūra paprastai siejama su agresyvesne naviko forma ir blogesne prognoze, o kontrasto kaupimas įvairiuose radiologiniuose tyrimuose tiesiogiai priklauso nuo mikrovaskulinės naviko struktūros bei ląstelingumo. Hipervaskuliarūs gerybiniai navikai gali imituoti šviesių ląstelių karcinomą, o hipovaskuliarūs turi persidengiančių radiologinių charakteristikų su papiline ir chromofobine inkstų ląstelių karcinomomis.

	UG/CEUS	KT	MRT	Specifinės charakteristikos
Šviesių ląstelių RCC	Hiperchogeniška Hipervaskuliari ↑↑↑ Heterogeniškas KM kaupimas,	Homogeninė (mažos) ar heterogeninė struktūra ↑↑↑ KM kaupimas (*kortikomedulinė f.) ir greitas pasišalinimas	T1 iso- ar hipointensinė T2 ir DWI – hiperintensinė ↑↑↑ KM kaupimas (*kortikomedulinė f.) ir greitas pasišalinimas DWI restrikcija	Nekrozės, cistinė degeneracija, pseudokapsulė (esant žemesnės stadijos navikams)

	greitas patekimas ir pasišalinimas			greitas lokalus ir sisteminis plitimas
Papilinė RCC	Hipo- ar isoechogeniška Hipovaskuliari ↑↓ Neintensyvus KM kaupimas	Homogeninė (mažos) ar heterogeninė struktūra ↑↓ Neintensyvus KM kaupimas (*nefrogeninė f.), 30% KM nekaupia	T1 ir T2 hipointensinė CSI pokytis dėl hemosiderino ↑↓ Neintensyvus KM kaupimas (*nefrogeninė f.) Žemos ADC vertės	Nekrozės, kraujavimai, cistos didesniuose navikuose
Chromofobinė RCC	Hipo- ar isoechogeniška Hipovaskuliari ↑ Vidutinis, homogeniškas KM kaupimas	Homogeninė struktūra Aiškiai apribota ↑ Vidutinis, homogeniškas KM kaupimas (*nefrogeninė f.)	T1 hipointensinė T2 dažniau hipointensinė Aiškiai apribota ↑ Vidutinis, homogeniškas KM kaupimas (*nefrogeninė f.)	Centrinis žvaigždinis randas Homogeninė struktūra net esant dideliame navikui Nekrozės, kalcifikacijos labai retos Lokalus augimas
Klasikinė AML	Hiperechogeniška Posterior šešėlis Hipervaskuliari ↑↑ Intensyvus ir ilgas KM kaupimas	Homogeninė struktūra ≤ -10 HU ↑↑ Intensyvus KM kaupimas, greitas pasišalinimas (*kortikomedulinė f.)	Be riebalų supresijos T1 ir T2 hiperintensinė Su riebalų supresija T1 ir T2 hipointensinė ↑↑ Intensyvus KM kaupimas, greitas pasišalinimas (*kortikomedulinė f.) Žemos ADC vertės India Ink artefaktas	Aneurizmos, spontaniniai kraujavimai Didesnėms (>4cm) rizika spontaniškai plyšti Tyrimai su KM skirti kraujagyslėms vertinti
Mažai riebalų turinti AML	Iso- ar hipoechogeniška Vidutiniškai vaskuliarizuota ↑↑ Lėtas ir ilgas KM kaupimas	Iso- ar hiperdensinė ↑↑ Intensyvus KM kaupimas ir greitas pasišalinimas (*kortikomedulinė f.)	T2 hipointensinė ↑↑ Intensyvus KM kaupimas ir greitas pasišalinimas (*kortikomedulinė f.) Žemos ADC vertės India Ink artefaktas	Radiologinės charakteristikos tiesiogiai priklauso nuo riebalinės dalies navike (yra/nėra)
Onkocitoma	Iso- ar hiperechogeniška	Homogeninė struktūra ↑↑	T1 hipointensinė T2 hiperintensinė	Centrinis žvaigždinis randas

	↑↑ Intensyvus kontrasto kaupimas, vėlyvas kontrasto pasišalinimas	Didelis ląstelingumas: greitas ir intensyvus KM kaupimas (*kortikomedulinė f.) Mažas ląstelingumas: lėtas ir palaipsnis (*nefrogeninė f.) Segmentinė sustiprinimo inversija	Esant centriniam randui – hipointensinis signalas T1 ↑↑ Didelis ląstelingumas: greitas ir intensyvus KM kaupimas (*kortikomedulinė f.) Mažas ląstelingumas: lėtas ir palaipsnis (*nefrogeninė f.)	„Stipinų ratą“ primenanti kraujotaka Segmentinė sustiprinimo inversija Būtinai histologinis patvirtinimas
--	--	---	--	---

Lentelė 1. Dažniausiai pasitaikančių inkstų navikų radiologinių charakteristikų įvairiuose tyrimuose apibendrinimas.

IŠVADOS

1. Dažniausiai pasitaikančios histologinės inkstų navikų formos yra: šviesių ląstelių, papilinė, chromofobinė inkstų karcinomos, angiomyolipoma bei onkocitoma. Inkstų ląstelių karcinomos siejamos su agresyvia klinikine eiga. Dažniausiai pasitaikančiais šviesių ląstelių inkstų karcinomai būdingas greitas lokalus augimas ir sisteminis plitimas. Gerybinės eigos angiomyolipomai ir onkocitomai sisteminis plitimas aptinkamas retai.
2. Šių navikų diagnostikoje taikomi ultragarsiniai, kompiuterinės tomografijos, magnetinio rezonanso bei branduolinės medicinos tyrimai. Kompiuterinės tomografijos tyrimas yra dažniausiai sutinkamas tyrimas inkstų navikų diagnostikoje, jo alternatyva yra magnetinio rezonanso tyrimas. Šie abu tyrimai su ir be kontrasto suteikia daugiausiai informacijos apie vidinę naviko struktūrą ir išplitimą. Ultragarsiniai tyrimai suteikia papildomą informaciją apie naviko vaskuliarizaciją, padeda diferencijuoti su gerybiniais dariniais. Branduolinės medicinos tyrimai vertingi naviko išplitimo bei atsako į gydymą vertinime.
3. Inkstų navikų radiologinės charakteristikos tiesiogiai priklauso nuo vidinės mikrovaskulinės struktūros, ląstelingumo ir intratumorinių intarpų. Hipervaskuliarią struktūrą turintiems navikams (šviesių ląstelių karcinoma, angiomyolipoma, onkocitoma) būdingas intensyvus kontrasto kaupimas įvairiuose radiologiniuose tyrimuose, dažniausiai – kortikomedulinėje fazėje. Hipovaskuliariuose navikuose (papilinė, chromofobinė karcinomos, mažai riebalų turinti angiomyolipoma) kontrastinė medžiaga kaupiama vidutiniškai ar neintensyviai.
4. Heterogeninė struktūra paprastai stebima agresyvesnės eigos navikuose ir siejama su aukštesne TNM stadija bei greitesniu lokaliu ir sisteminiu plitimu. Vidinė heterogeninė struktūra gerybinės eigos navikuose dažniausiai stebima dėl vidinės naviko išemijos ar pakraujavimų, sisteminis plitimas jiems nebūdingas.

5. Persidengiančių histologinių ir radiologinių savybių turinčiose chromofobinių inksto ląstelių karcinomoje ir onkocitomoje radiologinė diagnostika yra dažnai negalima. Specifiniai jiems laikomi požymiai, tokie kaip centrinis „žvaigždinis“ randas ar „stipinų ratą“ primenantis kontrasto kaupimas sutinkami retai.

LITERATŪRA

1. Escudier B, Porta C, Schmidinger M, Rioux-Leclercq N, Bex A, Khoo V, u. a. Renal cell carcinoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* Mai 2019;30(5):706–20.
2. Kidney cancer statistics | World Cancer Research Fund International [Internet]. WCRF International. [zitiert 16. November 2022]. Verfügbar unter: <https://www.wcrf.org/cancer-trends/kidney-cancer-statistics/>
3. Gray RE, Harris GT. Renal Cell Carcinoma: Diagnosis and Management. *Ren CELL CARCINOMA.* 2019;99(3):6.
4. Motzer RJ, Jonasch E, Agarwal N, Alva A, Baine M, Beckermann K, u. a. Kidney Cancer, Version 3.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw.* Januar 2022;20(1):71–90.
5. _- Diagnostic ultrasound-Elsevier (2018).pdf.
6. Libertino JA, Gee JR, Herausgeber. *Renal Cancer: Contemporary Management* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [zitiert 17. November 2022]. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-24378-4>
7. Ljungberg B, Albiges L, Abu-Ghanem Y, Bensalah K, Dabestani S, Fernández-Pello S, u. a. European Association of Urology Guidelines on Renal Cell Carcinoma: The 2019 Update. *Eur Urol.* Mai 2019;75(5):799–810.
8. Pierorazio PM, Johnson MH, Patel HD, Sozio SM, Sharma R, Iyoha E, u. a. Introduction [Internet]. *Management of Renal Masses and Localized Renal Cancer* [Internet]. Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2016 [zitiert 16. November 2022]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK350322/>
9. Tsili AC, Andriotis E, Gkeli MG, Krokidis M, Stasinopoulou M, Varkarakis IM, u. a. The role of imaging in the management of renal masses. *Eur J Radiol.* August 2021;141:109777.
10. Tsitouridis IA, Giataganas GE. US Findings in Renal Cancer. In: Gouliamos AD, Andreou JA, Kosmidis PA, Herausgeber. *Imaging in Clinical Oncology* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2018 [zitiert 17. November 2022]. S. 499–505. Verfügbar unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-68873-2_74
11. Sankineni S, Brown A, Cieciera M, Choyke PL, Turkbey B. Imaging of renal cell carcinoma. *Urol Oncol Semin Orig Investig.* März 2016;34(3):147–55.
12. Leao L, Mussi T, Fern, Baroni o Y& R. How (not) to misdiagnose focal renal lesions: lessons learned? *Imaging Med.* 13. Dezember 2017;9(6):161–9.
13. Chen M, Fu X, Shen Y. Evaluation of Multimode Color Doppler Flow Imaging in the Diagnosis of Solid Renal Tumor. *Lin KS, Herausgeber. Contrast Media Mol Imaging.* 1. April 2021;2021:1–7.
14. Allgood E, Raman SS. Image Interpretation. *Radiol Clin North Am.* September 2020;58(5):875–84.

15. Summers P, Saia G, Colombo A, Pricolo P, Zugni F, Alessi S, u. a. Whole-body magnetic resonance imaging: technique, guidelines and key applications. *ecancermedicalscience* [Internet]. 7. Januar 2021 [zitiert 11. Dezember 2022];15. Verfügbar unter: <https://ecancer.org/en/journal/article/1164-whole-body-magnetic-resonance-imaging-technique-guidelines-and-key-applications>
16. Kiricuta I, Simplaceanu V. Tissue water content and nuclear magnetic resonance in normal and tumor tissues. *Cancer Res.* 1. Juni 1975;35:1164–7.
17. Bagheri MH, Ahlman MA, Lindenberg L, Turkbey B, Lin J, Cahid Civelek A, u. a. Advances in medical imaging for the diagnosis and management of common genitourinary cancers. *Urol Oncol Semin Orig Investig.* Juli 2017;35(7):473–91.
18. EAU Guidelines on RCC - DIAGNOSTIC EVALUATION - Uroweb [Internet]. Uroweb - European Association of Urology. [zitiert 19. November 2022]. Verfügbar unter: <https://uroweb.org/guidelines/renal-cell-carcinoma/chapter/diagnostic-evaluation>
19. Comparison of whole-body MRI and bone scintigraphy in the detection of bone metastases in renal cancer [Internet]. [zitiert 19. November 2022]. Verfügbar unter: <https://www.birpublications.org/doi/epub/10.1259/bjr/52773262>
20. Pasoglou V, Michoux N, Larbi A, Van Nieuwenhove S, Lecouvet F. Whole Body MRI and oncology: recent major advances. *Br J Radiol.* Oktober 2018;91(1090):20170664.
21. Liu Y. The Place of FDG PET/CT in Renal Cell Carcinoma: Value and Limitations. *Front Oncol* [Internet]. 6. September 2016 [zitiert 23. November 2022];6. Verfügbar unter: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fonc.2016.00201/abstract>
22. Zukotynski K, Lewis A, O???Regan K, Jacene H, Sakellis C, Krajewski K, u. a. PET/CT and Renal Pathology: A Blind Spot for Radiologists? Part 1, Primary Pathology. *Am J Roentgenol.* August 2012;199(2):W163–7.
23. Lindenberg L, Mena E, Choyke PL, Bouchelouche K. PET imaging in renal cancer. *Curr Opin Oncol.* Mai 2019;31(3):216–21.
24. Liu Y. The Place of FDG PET/CT in Renal Cell Carcinoma: Value and Limitations. *Front Oncol* [Internet]. 6. September 2016 [zitiert 19. November 2022];6. Verfügbar unter: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fonc.2016.00201/abstract>
25. Hou G, Zhao D, Jiang Y, Zhu Z, Huo L, Li F, u. a. Clinical utility of FDG PET/CT for primary and recurrent papillary renal cell carcinoma. *Cancer Imaging.* Dezember 2021;21(1):25.
26. Liu Y, Kan Y, Zhang J, Li N, Wang Y. Characteristics of contrast-enhanced ultrasound for diagnosis of solid clear cell renal cell carcinomas ≤ 4 cm: A meta-analysis. *Cancer Med.* Dezember 2021;10(23):8288–99.
27. Liu H, Cao H, Chen L, Fang L, Liu Y, Zhan J, u. a. The quantitative evaluation of contrast-enhanced ultrasound in the differentiation of small renal cell carcinoma subtypes and angiomyolipoma. *Quant Imaging Med Surg.* Januar 2022;12(1):106–18.
28. Lu Q, Huang B jian, Xue L yun, Fan P li, Wang W ping. Differentiation of Renal Tumor Histotypes: Usefulness of Quantitative Analysis of Contrast-Enhanced Ultrasound. *Am J Roentgenol.* September 2015;205(3):W335–42.

29. Chen C, Kang Q, Xu B, Guo H, Wei Q, Wang T, u. a. Differentiation of low- and high-grade clear cell renal cell carcinoma: Tumor size versus CT perfusion parameters. *Clin Imaging*. November 2017;46:14–9.
30. Sokhi HK, Mok WY, Patel U. Stage T3a renal cell carcinoma: staging accuracy of CT for sinus fat, perinephric fat or renal vein invasion. *Br J Radiol*. Januar 2015;88(1045):20140504.
31. Yang Z, Li M, Guo A, Liang Y, Fang P. Imaging features and clinic value of mri and ct in diagnosis of clear cell renal cell carcinoma. *Food Sci Technol*. 2022;42:e40520.
32. van Oostenbrugge TJ, Fütterer JJ, Mulders PFA. Diagnostic Imaging for Solid Renal Tumors: A Pictorial Review. *Kidney Cancer*. 1. August 2018;2(2):79–93.
33. Young JR, Margolis D, Sauk S, Pantuck AJ, Sayre J, Raman SS. Clear Cell Renal Cell Carcinoma: Discrimination from Other Renal Cell Carcinoma Subtypes and Oncocytoma at Multiphasic Multidetector CT. *Radiology*. Mai 2013;267(2):444–53.
34. Lopes Vendrami C, Parada Villavicencio C, DeJulio TJ, Chatterjee A, Casalino DD, Horowitz JM, u. a. Differentiation of Solid Renal Tumors with Multiparametric MR Imaging. *RadioGraphics*. November 2017;37(7):2026–42.
35. Lopes Vendrami C, Parada Villavicencio C, DeJulio TJ, Chatterjee A, Casalino DD, Horowitz JM, u. a. Differentiation of Solid Renal Tumors with Multiparametric MR Imaging. *RadioGraphics*. November 2017;37(7):2026–42.
36. Cornelis F, Grenier N. Multiparametric Magnetic Resonance Imaging of Solid Renal Tumors: A Practical Algorithm. *Semin Ultrasound CT MRI*. Februar 2017;38(1):47–58.
37. Libertino JA, Gee JR, Herausgeber. *Renal Cancer: Contemporary Management* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [zitiert 20. November 2022]. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-24378-4>
38. Xue LY, Lu Q, Huang BJ, Li Z, Li CX, Wen JX, u. a. Papillary renal cell carcinoma and clear cell renal cell carcinoma: Differentiation of distinct histological types with contrast – enhanced ultrasonography. *Eur J Radiol*. Oktober 2015;84(10):1849–56.
39. Mendhiratta N, Muraki P, Sisk AE, Shuch B. Papillary renal cell carcinoma: Review. *Urol Oncol Semin Orig Investig*. Juni 2021;39(6):327–37.
40. Bickel HS. Nichtinvasive Phänotypisierung von Nierentumoren – aktueller Stand. *Radiol*. Oktober 2018;58(10):900–5.
41. Liang X, Xue C, Huang X, Wei J, Zhou J. Value of energy spectrum CT parameters in the differential diagnosis of high-grade clear cell renal cell carcinoma and type II papillary renal cell carcinoma. *Acta Radiol*. April 2022;63(4):545–52.
42. Corral de la Calle MÁ, Encinas de la Iglesia J, Martín López MR, Fernández Pérez GC, Águeda del Bas DS. The radiologist’s role in the management of papillary renal cell carcinoma. *Radiol Engl Ed*. März 2017;59(2):100–14.
43. Chiarello MA, Mali RD, Kang SK. Diagnostic Accuracy of MRI for Detection of Papillary Renal Cell Carcinoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Roentgenol*. Oktober 2018;211(4):812–21.

44. Tsili AC. Advances of multidetector computed tomography in the characterization and staging of renal cell carcinoma. *World J Radiol.* 2015;7(6):110.
45. Vendrami CL, Velichko YS, Miller FH, Chatterjee A, Villavicencio CP, Yaghmai V, u. a. Differentiation of Papillary Renal Cell Carcinoma Subtypes on MRI: Qualitative and Texture Analysis. *Am J Roentgenol.* Dezember 2018;211(6):1234–45.
46. Marko J, Craig R, Nguyen A, Udager AM, Wolfman DJ. Chromophobe Renal Cell Carcinoma with Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics.* September 2021;41(5):1408–19.
47. Xue LY, Lu Q, Huang BJ, Li CX, Yan LX, Wang WP. Differentiation of subtypes of renal cell carcinoma with contrast-enhanced ultrasonography. *Clin Hemorheol Microcirc.* 5. Oktober 2016;63(4):361–71.
48. Raman SP, Johnson PT, Allaf ME, Netto G, Fishman EK. Chromophobe Renal Cell Carcinoma: Multiphase MDCT Enhancement Patterns and Morphologic Features. *Am J Roentgenol.* Dezember 2013;201(6):1268–76.
49. Lee WK, Lindenberg ML, Gonzalez EM, Choyke P, King KG, Vikram R, u. a. 2022 WUOF/SIU International Consultation on Urological Diseases: Imaging of Renal Cell Carcinoma. 2022;3(6):17.
50. Park SG, Park BK. New radiologic classification of renal angiomyolipoma: frequently asked questions. *Clin Imaging.* Mai 2019;55:156–60.
51. Renal Angiomyolipoma: Radiologic Classification and Imaging Features According to the Amount of Fat [Internet]. [zitiert 23. November 2022]. Verfügbar unter: <https://www.ajronline.org/doi/epdf/10.2214/AJR.17.17973>
52. Meng X, Yang R, Zhao S, Sun Z, Wang H. Associations between tumor grade, contrast-enhanced ultrasound features, and microvascular density in patients with clear cell renal cell carcinoma: a retrospective study. *Quant Imaging Med Surg.* März 2022;12(3):1882–92.
53. Lu Q, Wang W, Huang B, Li C, Li C. Minimal Fat Renal Angiomyolipoma: The Initial Study with Contrast-Enhanced Ultrasonography. *Ultrasound Med Biol.* November 2012;38(11):1896–901.
54. Hindman N, Ngo L, Genega EM, Melamed J, Wei J, Braza JM, u. a. Angiomyolipoma with Minimal Fat: Can It Be Differentiated from Clear Cell Renal Cell Carcinoma by Using Standard MR Techniques? *Radiology.* November 2012;265(2):468–77.
55. Jinzaki M, Silverman SG, Akita H, Mikami S, Oya M. Diagnosis of Renal Angiomyolipomas: Classic, Fat-Poor, and Epithelioid Types. *Semin Ultrasound CT MRI.* 1. Februar 2017;38(1):37–46.
56. Park BK. Renal Angiomyolipoma: Radiologic Classification and Imaging Features According to the Amount of Fat. *Am J Roentgenol.* Oktober 2017;209(4):826–35.
57. Vos N, Oyen R. Renal Angiomyolipoma: The Good, the Bad, and the Ugly. *J Belg Soc Radiol.* 20. April 2018;102(1):41.
58. Wilson MP, Patel D, Katlariwala P, Low G. A review of clinical and MR imaging features of renal lipid-poor angiomyolipomas. *Abdom Radiol.* Mai 2021;46(5):2072–8.

59. Wilson MP, Patel D, Murad MH, McInnes MDF, Katlariwala P, Low G. Diagnostic Performance of MRI in the Detection of Renal Lipid-Poor Angiomyolipomas: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology*. September 2020;296(3):511–20.
60. Lou L, Teng J, Lin X, Zhang H. Ultrasonographic features of renal oncocytoma with histopathologic correlation: Us Features of Renal Oncocytoma. *J Clin Ultrasound*. März 2014;42(3):129–33.
61. Wu Y, Du L, Li F, Zhang H, Cai Y, Jia X. Renal Oncocytoma: Contrast-Enhanced Sonographic Features. *J Ultrasound Med*. März 2013;32(3):441–8.
62. Schwarze V, Marschner C, Negrão de Figueiredo G, Knösel T, Rübenthaler J, Clevert DA. Single-center study: the diagnostic performance of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) for assessing renal oncocytoma. *Scand J Urol*. 3. März 2020;54(2):135–40.
63. Stock KF, Slotta-Huspenina J, Kübler H, Autenrieth M. Innovative Ultraschalldiagnostik bei Nierentumoren. *Urol*. Dezember 2019;58(12):1418–28.
64. Ishigami K, Jones AR, Dahmouh L, Leite LV, Pakalniskis MG, Barloon TJ. Imaging spectrum of renal oncocytomas: a pictorial review with pathologic correlation. *Insights Imaging*. Februar 2015;6(1):53–64.
65. Schieda N, McInnes MDF, Cao L. Diagnostic accuracy of segmental enhancement inversion for diagnosis of renal oncocytoma at biphasic contrast enhanced CT: systematic review. *Eur Radiol*. Juni 2014;24(6):1421–9.
66. Woo S, Cho JY, Kim SH, Kim SY, Lee HJ, Hwang SI, u. a. Segmental Enhancement Inversion of Small Renal Oncocytoma: Differences in Prevalence According to Tumor Size. *Am J Roentgenol*. Mai 2013;200(5):1054–9.
67. Allen BC, Tirman P, Jennings Clingan M, Manny J, Del Gaizo AJ, Leyendecker JR. Characterizing solid renal neoplasms with MRI in adults. *Abdom Imaging*. April 2014;39(2):358–87.
68. Abdessater M, Kanbar A, Comperat E, Dupont-Athenor A, Alechinsky L, Mouton M, u. a. Renal Oncocytoma: An Algorithm for Diagnosis and Management. *Urology*. 1. September 2020;143:173–80.