

e-ISSN: 2345-0592

Online issue

Indexed in *Index Copernicus*

Medical Sciences

Official website:

www.medicisciences.com



Peculiarities of pheochromocytoma diagnostics

Milda Gilytė¹, Aistė Čemerkaitė¹, Ieva Zailskaitė¹

¹Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Faculty of Medicine

Abstract

Pheochromocytoma is a rare tumor originating in the adrenal medulla. The tumor can be diagnosed at any age, but the most common is 30-50 years. century. The tumor can be diagnosed at any age, but the most common at age of 30-50 years. 5 year survival rate of localized pheochromocytomas reaches 95%, advanced or recurrent tumors - 50-60%. There are no specific data on the prevalence of pheochromocytoma in Lithuania. Pheochromocytoma is difficult to diagnose because it causes a variety of symptoms which are not specific. Only a subset of patients experience the typical triad of symptoms caused by pheochromocytoma: headache, palpitations, and diaphoresis. One of the most common symptoms of this tumor is high blood pressure. However, even this symptom does not always occur. The variety of symptoms of pheochromocytoma are determined by the release of different catecholamines such as dopamine, norepinephrine, and epinephrine. Although the onset of symptoms is related to the amount of released catecholamines, it is not always related to the size of the tumor, found in the imaging studies. The biochemical diagnosis of pheochromocytomas consists of measuring levels of catecholamines and it's metabolite products (metanephrine and normetanephrine). It's appropriate to measure all three catecholamines – epinephrine, norepinephrine and dopamine, because tumor can synthesize one, two, or all three of them at the same time.

Imaging tests should be employed for localization after a biochemical diagnosis is confirmed. Pheochromocytomas have variable imaging features that may mimic both benign and malignant adrenal neoplasms. CT is recommended as the first-choice imaging modality on diagnostics of pheochromocytoma. MRI is recommended for children, pregnant women, and those with recent excessive radiation exposure, with metastatic disease. MIBG scintigraphy is recommended as a functional imaging modality in some patients with an increased risk for metastatic disease. The use of 18F-FDG PET/CT scanning is suggested in patients with metastatic disease.

Keywords: tumor, arterial hypertension, triad, catecholamine, pheochromocytoma crisis, diagnostics, CT, MRT

Feochromocitomos diagnostikos ypatumai

Milda Gylytė¹, Aistė Čemerkaitė¹, Ieva Zailskaitė¹

¹Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, medicinos fakultetas

Santrauka

Feochromocitoma – tai retas navikas, kylantis iš antinksčių širdies ląstelių. Navikas gali būti diagnozuotas bet kuriame amžiuje, bet labiausiai paplitęs 30-50 m. amžiuje. Lokalizuotų feochromocitomų 5 m. išgyvenamumas siekia 95 proc., išplitusių ar atsinaujinusių navikų – 50-60 proc. Konkrečių duomenų apie feochromocitomos paplitimą Lietuvoje nėra. Feochromocitomą yra sunku diagnozuoti, nes ji sukelia įvairius simptomus, tačiau jie nėra specifiški. Tik daliai pacientų pasireiškia vadinama tipinė feochromocitomos sukeliamų simptomų triada: galvos skausmas, širdies plakimas / permušimai ir gausus prakaitavimas. Vienas būdingiausių šio naviko sukeliamų simptomų yra padidėjęs arterinis kraujo spaudimas. Tačiau ir šis požymis pasireiškia ne visada. Feochromocitomos simptomų įvairovę lemia skirtingų katecholaminų, tokių kaip dopaminas, norepinefrinas ir epinefrinas, išsiskyrimas. Nors požymių pasireiškimas yra susijęs su išsiskiriančiu katecholaminų kiekiu, tačiau tai ne visada susiję su naviko dydžiu, randamu vaizdinių tyrimų metu. Biochemiškai feochromocitoma diagnozuojama tiriant katecholaminus ir jų metabolitus (metanefriną ir normetanefriną). Tikslinga tirti visus tris katecholaminus – epinefriną, norepinefriną ir dopaminą, nes navikas gali sekretuoti vieną, du arba visus tris katecholaminus vienu metu. Vaizdiniai tyrimai atliekami feochromocitomos lokalizacijai patikslinti, po to kai diagnozė būna patvirtinta biocheminiais laboratoriniais tyrimais. Feochromocitomų požymiai vaizdiniuose tyrimuose labai varijuoja, gali būti panašūs tiek į gerybinių, tiek į kitų piktybinių antinksčių navikų požymius. KT yra rekomenduojamas kaip pirmo pasirinkimo vaizdinis tyrimas feochromocitomos diagnostikoje. MRT tyrimas rekomenduojamas vaikams, besilaukiančioms moterims, taip pat pacientams, kuriems padidėjusi radiacijos ekspozicija, pacientams su metastatine liga. Esant padidėjusiai ligos metastazavimo rizikai, rekomenduojama scintigrafija su MIBG. 18F FDG PET/KT rekomenduojama ligos plitimui vertinti, esant diagnozuotoms ligos metastazėms.

Raktažodžiai: navikas, arterinė hipertenzija, triada, katecholaminai, feochromocitomos krizė, diagnostika, KT, MRT.

Įvadas

Feochromocitoma – tai retas navikas, kylantis iš antinksčių šerdies ląstelių. [1] Šią ligą diagnozuoti yra sunku, nes ji sukelia įvairius simptomus dėl skirtingų katecholaminų, tokių kaip dopaminas, norepinefrinas ir epinefrinas, išsiskyrimo. [2] Būdingiausias naviko sukeliamas požymis yra padidėjęs arterinis kraujo spaudimas. [3] Taip pat liga gali pasireikšti vadinama feochromocitomos sukeliamų simptomų triada: galvos skausmu, širdies plakimu / permušimais bei gausiu prakaitavimu. Tačiau šie simptomai pasireiškia ne visiems feochromocitoma sergantiems pacientams. [4] Diagnozuojant šią ligą, svarbu atlikti hormoninius tyrimus – tirti katecholaminus bei jų metabolitus (metanefriną ir normetanefriną) kraujyje ir šlapime. [5] Vaizdiniai tyrimai atliekami feochromocitomos lokalizacijai patikslinti, po to kai diagnozė būna patvirtinta biocheminiais laboratoriniais tyrimais [6]. Feochromocitomos diagnostikai gali būti atliekami KT, MRT, scintigrafija, PET [7]. Ultragarsinis tyrimas nerekomenduojamas dėl neoptimalaus jautrumo. KT rekomenduojamas kaip pirmo pasirinkimo vaizdinis tyrimas, nesant kontraindikacijų. Jei negalima atlikti KT, tuomet atliekama MRT [5]. Feochromocitomų požymiai vaizdiniuose tyrimuose labai varijuoja, gali būti panašūs tiek į gerybinių, tiek į kitų piktybinių antinksčių navikų požymius [8]. Funkciniai tyrimai – scintigrafija, PET atliekami tik retais atvejais, norint patikslinti ligos metastazavimą, gydymo taktikai apspręsti [5].

Epidemiologija

2018 m. duomenimis, JAV apie 2-8 žmonėms iš milijono kasmet diagnozuojama feochromocitoma ar paraganglioma, paraganglioma diagnozuojama

rečiau, nei feochromocitoma. Vyrams ir moterims feochromocitoma diagnozuojama vienodai dažnai. Navikas gali būti diagnozuotas bet kuriame amžiuje, bet labiausiai paplitęs 30-50 m. amžiuje. Apie 10 proc. navikų diagnozuojami vaikams. Lokalizuotų feochromocitomų 5 m. išgyvenamumas siekia 95 proc., išplitusių ar atsinaujinusių navikų – 50-60 proc. [9]

Apie feochromocitomos (C74.1) paplitimą Lietuvoje, konkrečių duomenų nėra, tačiau remiantis naujausiais, 2012 m. Lietuvos vėžio registro duomenimis, sergamumas kitų endokrininių liaukų navikais (įskaitant antinksčių, prieskydinių liaukų, kankorėžinės liaukos, hipofizės, kraniofaringinio latakų, karotidinių ir aortinių kūnelių (C74-75) piktybinius navikus) buvo 0,6/100000 gyv., mirtingumas nuo šių ligų siekė 0,4/100000 gyv. [10]

Klinika

Simptomai pasireiškia ne visiems feochromocitoma sergantiems pacientams. Šis navikas atsitiktinai randamas maždaug 23 – 58 proc. sergančiųjų. [11] Feochromocitomą ypač sudėtinga diagnozuoti ne specialistams, kadangi tai yra reta liga, kurios simptomai gali būti labai įvairūs ir nėra specifiški. Šios ligos simptomatika yra tokia įvairi dėl skirtingų katecholaminų išsiskyrimo. Pagrindė tai yra dopaminas, norepinefrinas ir epinefrinas. [2] Priklausomai nuo to, kurie iš jų dominuoja, pasireiškia skirtingi simptomai. Navikai, kurie produkuoja dopaminą, dažnai sukelia hipotenziją, o epinefriną išskiriantys navikai gali sukelti šoką. [11] Produkuojamų katecholaminų rūšis siejama ir su amžiumi. Vyresniems pacientams dažniausiai

randami epinefriną produkuojantys navikai ir simptomų beveik nesukelia. [12]

Tik ne didelei daliai pacientų pasireiškia vadinama tipinė feochromocitomos sukeliamų simptomų triada: galvos skausmas, širdies plakimas / permušimai ir gausus prakaitavimas. [4] Širdies plakimas atsiranda dėl beta 1 receptorių sujaudinimo. Dažnai šis simptomams klaidingai priskiriamas nerimui ar stresui, o ne feochromocitomai. Dėl alfa-1 receptorių aktyvinimo pasireiškia gausus prakaitavimas. [13] Galvos skausmas dažniausiai siejamas su padidėjusiu arteriniu kraujo spaudimu. Tai yra ypač būdingas šios ligos požymis, kuris randamas 70 – 80 proc. pacientų. [3] Arterinė hipertenzija (AH) gali būti pastovi (63 proc.), jei katecholaminai yra išskiriami pastoviai, ir protarpinė (37 proc.), jei staiga į kraują patenka didelis katecholaminų kiekis. [13] Siekiant sukontroliuoti AH sergantiems feochromocitoma, ne retai skiriamas kelių vaistų nuo spaudimo derinys, tačiau net ir taikant tokį gydymą, dažnai pasiekti normalaus kraujo spaudimo nepavyksta. Nuolat padidėjęs arterinis kraujo spaudimas gali sąlygoti organų taikinių pažeidimą: širdies, inkstų, akių ir centrinės nervų sistemos, sutrikdyti gliukozės metabolizmą bei sąlygoti cukrinio diabeto atsiradimą. [1] Tačiau jeigu išsiskirianti katecholaminų koncentracija nėra didelė, AH gali ir nepasireikšti. [12,13]

Kiti dažnai literatūroje minimi feochromocitomos simptomai yra: ortostazinė hipotenzija blyškumas, pykinimas, svorio kritimas, hiperglikemija, nuovargis, vidurių užkietėjimas, drebėjimas, krūtinės ar pilvo skausmas, neryškus matymas, karščio netoleravimas, politurija, polidipsija bei psichologiniai simptomai, tokie kaip nerimas ar panika. [1,2,11] Simptomų

pasireiškimu įtakos turi tai, kokius receptorius, alfa ir / ar beta, katecholaminai dirgina. [3]

Feochromocitomos diagnostiką apsunkina dar ir tai, kad katecholaminai, nuo kurių priklauso simptomai, gali išsiskirti protarpiniu būdu arba nepertraukiamai, todėl simptomai taip pat gali pasireikšti skirtingu laiku. Epizodinius simptomus gali sukelti stresas, padėties pakeitimas, skausmas ar medikamentinis gydymas. [2] Nors simptomų pasireiškimas yra susijęs su išsiskiriančiu katecholaminų kiekiu, tačiau tai ne visada susiję su naviko dydžiu, randamu vaizdinių tyrimų metu. [13]

Kai kuriems pacientams gali pasireikšti būklė, vadinama feochromocitomos krize. Ji yra apibrėžiama kaip ūmus, sunkus katecholaminų sukeltas hemodinaminis nestabilumas, sukeliantis organų pažeidimus ar disfunkciją. [13] Klinikinis šios būklės vaizdas gali pasireikšti labai įvairiai, nuo itin aukšto kraujo spaudimo, hipertermijos (> 40°C) iki širdies nepakankamumo ir šoko. [2] Taip pat yra pažeidžiamos ir kitos organizmo sistemos. Anouk Scholten ir bendraautorių atlikto kohortinio tyrimo duomenis, šios krizės metu gali būti stebima miokardo infarktas, aritmija, miokarditas, ūminė plaučių edema, kvėpavimo distreso sindromas, smegenų kraujotakos sutrikimas, encefalopatija, traukuliai, žarnyno išemija, inkstų nepakankamumas bei kepenų nepakankamumas. [14] Šią gyvybei pavojingą būklę gali sukelti vaistai, įskaitant metoklopramidą, maistas, tiesioginis naviko pažeidimas bei bendrinė nejautra, todėl prieš operacijas tokiems pacientams yra skiriama α -adrenoblokatorių. [11]

Vaikų populiacijoje feochromocitoma pasireiškia retai. Ši liga dažniausiai nustatoma 11 – 13 metų paaugliams. Simptomai yra panašūs į suaugusiųjų, tačiau ryškiausias iš jų yra nuolatinė

AH. Taip pat dažnai pasireiškia galvos skausmas, gausus prakaitavimas, pykinimas bei blyškumas. Nustačius feochromocitomos diagnozę, tikslinga atlikti genetinius tyrimus. [1,2]

Nėštumo metu feochromocitoma dažnai nesukelia jokių simptomų, tačiau gali pasireikšti ir tokiais pat kaip ir kitose populiacijose simptomais: aukštu kraujo spaudimu, stipriu galvos skausmu, prakaitavimu, smarkiu širdies plakimu ar ortostatine hipotenzija. Šią būklę nuo kitų ligų, kurios lemia AH išsivystymą nėštumo metu, padeda atskirti tai, kad feochromocitomos sukelta AH gali pasireikšti bet kuriuo nėštumo periodu, jai nebūdinga kulkšnių edema, proteinurija ar padidėjęs šlapimo rūgšties kiekis plazmoje. [1,2,15]

Laboratoriniai tyrimai

Ankstyva feochromocitomos diagnostika yra ypatingai svarbi, nes per didelė katecholaminų sekrecija yra siejama su padidėjusia rizika širdies ir kraujagyslių ligų sergamumui ir mirtingumui nuo jų. Taip pat feochromocitoma gali turėti polinkį į piktybinę ligos eigą. [16] Pacientai yra tiriami dėl feochromocitomos, jeigu jiems pasireiškia feochromocitomai būdinga simptomų triada, jeigu yra žinoma apie šeiminę anamnezę arba pasireiškę simptomai yra būdingi panašioms sindromams, kurie yra siejami su katecholaminus produkuojančiais navikais. [17] Feochromocitoma laboratoriškai yra diagnozuojama atliekant hormoninius tyrimus ir nustatant katecholaminų bei jų metabolitų (metanefrino ir normetanefrino) kiekį kraujo plazmoje bei paros šlapime. Tikslinga tirti visus tris katecholaminus – epinefriną, norepinefriną ir dopaminą, nes šis navikas gali sekretuoti vieną, du arba visus tris vienu metu. [5] Taip pat gali būti tiriama

vanililmigdolų rūgštis, nes ji yra katecholaminų apykaitos produktas, bet jos ištyrimas nėra toks tikslus, lyginant su katecholaminų ir jų metabolitų tyrimais. [18]

Laboratorinis feochromocitomos ištyrimas turėtų apimti laisvo metanefrino plazmoje arba frakcionuoto metanefrino paros šlapime nustatymą. [16] Išimtis yra taikoma mažiems navikams, kurių dydis yra mažesnis nei 1 cm, nes jie neprodukuoja katecholaminų, taip pat išskirtiniais atvejais, kai navikas produkuoja tik dopaminą. [18] Plazmos metonefrino nustatymas atliekamas kaip pirminis tyrimas patikros metu ir yra labiau specifiškas lyginant su metanefrino koncentracijos nustatymu paros šlapime. [19]

Matuojant metanefriną plazmoje, kraujo tyrimas turėtų būti paimtas pacientui esant supinuotoje padėtyje [16], praėjus apie 15 – 20 min. nuo intraveninio kateterio įvedimo [18]. Tiriant metanefrino koncentraciją plazmoje ir/ ar paros šlapime daugelis medikamentų gali lemti klaidingai teigiamus testo rezultatus. Įtakos gali turėti paracetamolis, SSRI grupės antidepresantai, tricikliai antidepresantai, MAO inhibitoriai bei beta adrenoblokatoriai ir alfa adrenoblokatoriai. Jie turi didesnę įtaką plazmos metanefrinui, nei metanefrinui šlapime. [17] Šie medikamentai turėtų būti nevartojami 10 – 14 dienų prieš atliekant tyrimą. Jeigu nėra galimybės nutraukti medikamentų, o yra užfiksuotas metonefrino padidėjimas, reikėtų pereiti prie feochromocitomos diagnozavimo vaizdiniais tyrimais. [19] Maistas, gėrimai turintys kofeino, intensyvus fizinis aktyvumas ar rūkymas yra neleidžiami 8 – 12 val. iki tyrimo. [18] Įtakos testui gali turėti ir stresas. [17]

Dopaminą sekretuojantys navikai yra reti, todėl dopaminas plazmoje ir jo metabolitas – 3 – metoksitiraminas rutiniškai nėra tiriami įtariant

feochromocitomą. Tačiau šie tyrimai gali būti naudingi tuomet, kuomet reikia diferencijuoti pirminį naviką nuo antrinio, nes metastaziniuose audiniuose nėra pakankamai fermentų, kurie yra reikalingi katecholaminų sintezei. [18]

Radiologinė feochromocitomos diagnostika

Vaizdiniai tyrimai atliekami feochromocitomos lokalizacijai patikslinti, po to kai diagnozė būna patvirtinta biocheminiais laboratoriniais tyrimais [6].

Feochromocitomos diagnostikai gali būti atliekami KT, MRT, scintigrafija, PET ir retais atvejais ultragarsinis tyrimas [7]. Ultragarsinis tyrimas nerekomenduojamas dėl neoptimalaus jautrumo [5].

Kompiuterinė tomografija (KT) ir magnetinio rezonanso tomografija (MRT) yra pakankamai jautrūs tyrimai nustatant feochromocitomos lokalizaciją daugeliu atvejų. 95 proc. ekstra-adrenalinių feochromocitomų yra randamos pilvo ar dubens ertmėje. KT ir MRT pasižymi 98-100 proc. jautrumu diagnozuojant antinksčiuose esančias feochromocitomas. Tačiau MRT jautresnis tyrimas diagnozuojant ekstra-adrenalines feochromocitomas (94 proc. vs. 90 proc.). Abiejų tyrimų specifiskumas vidutiniškas - apie 70 proc. [6]

Feochromocitomų požymiai vaizdiniuose tyrimuose labai varijuoja, gali būti panašūs tiek į gerybinių, tiek į kitų piktybinių antinksčių navikų požymius. Feochromocitomos dydis gali būti nuo 1,5 iki 15 cm, vidutinis dydis – 5,5 cm. Mažesni navikai radiologiniuose vaizduose atrodo homogeniški, didesni - heterogeniški [8].

KT be ar su intraveniniu kontrastavimu yra rekomenduojamas kaip pirmo pasirinkimo

vaizdinis tyrimas feochromocitomos diagnostikoje. KT vaizduose feochromocitoma gali atrodyti homogeniškos ar heterogeniškos, struktūros, su nekroze ar kalcifikatais, (kalcifikatai gali būti randami 10% atvejų ir daugiau nei 21% esant simptominiams feochromocitomoms [11], kaip solidinis arba cistinis darinys. Pirmiausia rekomenduojama atlikti pilvo ir dubens KT, nes šiose srityse dažniausiai lokalizuojasi feochromocitoma [5]. Nors ankstesnėse studijose buvo duomenų, kad jodo turinti kontrastinė medžiaga gali paskatinti hipertenzinės krizės atsiradimą, tačiau remiantis naujausių tyrimų duomenimis, naudojant nejoninę kontrastinę medžiagą, hipertenzinės krizės rizika nedidėja [20].

Tiriant KT be kontrasto daugumai feochromocitomų būdingas tankumas didesnis nei 10 HV (Hounsfieldo vienetų), tai šiuos navikus padeda diferencijuoti nuo antinksčių adenomų, kurių tankumas mažesnis nei 10 HV. Tik retais atvejais feochromocitomos turi tiek intraląstelių lipidų, kad jų tankis būtų mažesnis nei 10 HV [7]. Canu L. ir kitų 2019 m. atliktoje metaanalizėje net 99,5 proc. atvejų feochromocitomos tankumas buvo didesnis nei 10 HV [21], Raja A. ir kitų atliktoje metaanalizėje visų tirtų feochromocitomų tankumas buvo didesnis nei 10 HV [22].

Tiriant KT su intraveniniu kontrastavimu, feochromocitomai būdingas aktyvus ankstyvas kontrasto kaupimas. Dėl cistinių pakitimų navikas gali atrodyti heterogeniškas ir turėti ir sričių nekaupiančių kontrasto. Tačiau kontrasto išplovimas (kai po 15 min nuo kontrastinės medžiagos suleidimo vertinamas kontrasto sumažėjimas), feochromocitomų atveju gali būti skirtingas ir neturi aiškaus dėsningumo [7]. Diferencijuojant feochromocitomą nuo adenomos

svarbūs šie kriterijai: adenomos labiau kontrastą kaupia veninėje, nei arterinėje fazėje, arba abiejose fazėse kaupimas toks pats; jei tankumas arterinėje fazėje daugiau nei 110 HV, kaupimas didesnis arterinėje fazėje, tikėtina feochromocitoma [23].

MRT rekomenduojamas kaip pirmo pasirinkimo tyrimas vaikams, besilaukiančioms moterims, taip pat pacientams kuriems padidėjusi radiacijos ekspozicija, pacientams su metastatine liga, pacientams, alergiškiems jodui. MRT T2 sekoje feochromocitomai dažniausiai būdingas aukštas signalo intensyvumas ir gali padėti nustatant naviko lokalizaciją [24]. Tačiau kartais stebimas ir sumažėjęs signalo intensyvumas (apie 35 proc. atvejų). T1 sekoje feochromocitoma būna hipointensinė arba izointensinė lyginant su šalia esančiais raumenimis [23]. Būdingas padidėjęs kontrasto kaupimas [7]. MRT difuzijos režimas (MRT-DWI) gali būti naudingas nustatant ligos prognozę. Jei stebima naviko tariamojo difuzijos koeficiento (ADC) vertė sumažėjusi, tuomet navikas labiau linkęs metastazuoti. Taip pat naudojant MRT-DWI lengviau pastebėti limfmazgių, kepenų metastazes [23].

Esant padidėjusiai ligos metastazavimo rizikai (kai didelis pirminis navikas, atsinaujinusi liga, daug ligos židinių), rekomenduojama scintigrafija su ^{123}I -metaiodobenzylguanidinu (MIBG) [5]. MIBG atpažįstamas kaip norepinefrino analogas ir kaupiasi norepinefriną išskiriančiose ląstelėse, diagnozuojant feochromocitomą. Šis tyrimas naudingas ir planuojant radioterapiją su I^{131} – MIBG [24].

^{18}F -fluorodeoksigliukozės (^{18}F FDG) pozitronų emisinė tomografija (PET)/KT rekomenduojama ligos plitimui vertinti, esant diagnozuotoms ligos metastazėms [4]. Feochromocitomai, kaip ir kitiems navikams, būdingas padidėjęs ^{18}F -FDG

kaupimas. ^{18}F FDG PET pasižymi didesniu jautrumu diagnozuojant ligos metastazes, nei MIBG scintigrafija [25].

Taip pat, priklausomai nuo genetinių mutacijų galima naudoti ir kitus žymenis feochromocitomos plitimui nustatyti. ^{68}Ga -DOTA-SSA PET/KT naudingas esant su germinaline SDHx mutacija susijusių feochromocitomų plitimui nustatyti. ^{18}F FDG PET/KT jautresnis tyrimas esant genetinei sukcinato dehidrogenazės B subvieneto mutacijai (SDHB). Taip pat ^{68}Ga -DOTA-TATE, ^{18}F -DOPA PET, ^{68}Ga -DOTA-TATE PET žymenis pasižymi aukštu jautrumu ir gali būti naudojami feochromocitomos diagnostikoje [24].

Išvados

Feochromocitoma yra reta liga, kurią diagnozuoti yra sunku dėl jos sukeltų simptomų įvairovės. Net ir geriausiai žinomi feochromocitomos požymiai, tokie kaip aukštas arterinis kraujo spaudimas, galvos skausmas, gausus prakaitavimas bei širdies plakimas / permušimai, pasireiškia tik daliai pacientų.

Diagnozuojant feochromocitomą laboratoriskai tiriami katecholaminai ir jų metabolitai (metanefrinas ir normetanefrinas). Tikslinga tirti visus tris katecholaminus – epinefriną, norepinefriną ir dopaminą, nes šis navikas gali sekretuoti vieną, du arba visus tris katecholaminus vienu metu. Plazmos metonefrino nustatymas atliekamas kaip pirminis tyrimas patikros metu ir yra labiau specifiskas lyginant su metanefrino koncentracijos nustatymu paros šlapime.

Vaizdiniuose tyrimuose feochromocitomos požymiai taip pat varijuoja, šį naviką lengva palaikyti kitu gerybiniu ar piktybiniu antinksčių naviku [8]. Vaizdiniai tyrimai feochromocitomos

paieškai atliekami ligą diagnozavus laboratoriniais tyrimais. Pirmo pasirinkimo tyrimas KT. Esant kontraindikacijų KT, atliekama MRT. Funkciniai tyrimai, kaip PET, scintigrafija atliekami išimtiniais atvejais, norint patikslinti ligos metastazavimą, apsprendžiant gydymo taktiką [7].

Literatūros sąrašas

- Farrugia FA, Charalampopoulos A. Pheochromocytoma. *Endocr Regul.* 2019;53(3):191–212.
- Naranjo J, Dodd S, Martin YN. Perioperative Management of Pheochromocytoma. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31(4):1427–39.
- Lu Y, Li P, Gan W et al. Clinical and Pathological Characteristics of Hypertensive and Normotensive Adrenal Pheochromocytomas. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2016;124(6):372-379.
- Haissaguerre M, Courel M, Caron P, Denost S, Dubessy C, Gosse P, et al. Normotensive incidentally discovered pheochromocytomas display specific biochemical, cellular, and molecular characteristics. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(11):4346–54.
- Lenders JWM, Duh QY, Eisenhofer G, Gimenez-Roqueplo AP, Grebe SKG, Murad MH, et al. Pheochromocytoma and paraganglioma: An endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(6):1915–42.
- Adler JT, Meyer-Rochow GY, Chen H, Benn DE, Robinson BG, Sippel RS, et al. Pheochromocytoma: Current Approaches and Future Directions. *Oncologist.* 2008;13(7):779–93.
- Michael A. Blake, FFR(RCSI), FRCR Mannudeep K. Kalra M, DNB Michael M. Maher, MD Dushyant V. Sahani MAT, Sweeney, MD Peter R. Mueller, MD Peter F. Hahn, MD P, Giles W. Boland M. Pheochromocytoma: An Imaging Chameleon. *ADRENAL IMAGING.* 2004;02114:87–99.
- Low G, Dhaliwayo H, Lomas DJ. Adrenal neoplasms. *Clin Radiol.* 2012;67(10):988–1000.
- Pheochromocytoma and Paraganglioma: Statistics. [žiūrėta 2020 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.cancer.net/cancer-types/pheochromocytoma-and-paraganglioma/statistics>
- Smailytė G AB. Vėžys Lietuvoje 2012 metais. [žiūrėta 2020m. gegužės 20d.]. p. Prieiga per internetą: <https://www.nvi.lt/uploads/>.
- Leung K, Stamm M, Raja A, Low G. Pheochromocytoma: The range of appearances on ultrasound, CT, MRI, and functional imaging. *Am J Roentgenol.* 2013;200(2):370–8.
- Tsirlin A, Oo Y, Sharma R, Kansara A, Gliwa A, Banerji MA. Maturitas Pheochromocytoma: A review. 2020;77(2014):229–38.
- Davison AS, Jones DM, Ruthven S, Helliwell T, Shore SL. Clinical evaluation and treatment of pheochromocytoma. *Ann Clin Biochem.* 2018;55(1):34–48.
- Scholten A, Cisco RM, Vriens MR, Cohen JK, Mitmaker EJ, Liu C, et al. Pheochromocytoma crisis is not a surgical emergency. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(2):581–91.
- Lenders JWM. Pheochromocytoma and pregnancy: A deceptive connection. *Eur J Endocrinol.* 2012;166(2):143–50.
- Almeida MQ, Bezerra-Neto JE, Mendonça BB, Latronico AC, Fragoso MCBV. Primary malignant tumors of the adrenal glands. *Clinics (Sao Paulo).* 2018;73(7):1–8.
- Tevosian SG, Ghayee HK. Pheochromocytomas and Paragangliomas. *Endocrinol Metab Clin North Am [Internet].* 2019;48(4):727–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2019.08.006>
- Farrugia FA, Martikos G, Tzanetis P, Charalampopoulos A, Misiakos E, Zavras N, et al. Pheochromocytoma, diagnosis and treatment: Review of the literature. *Endocr Regul.* 2017;51(3):168–81.

19. Fishbein L. Pheochromocytoma and Paraganglioma. Genetics, Diagnosis, and Treatment. *Hematol Oncol Clin North Am* [Internet]. 2016;30(1):135–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hoc.2015.09.006>
20. Bessell-Browne R, O'Malley ME. CT of pheochromocytoma and paraganglioma: Risk of adverse events with IV administration of nonionic contrast material. *Am J Roentgenol*. 2007;188(4):970–4.
21. Canu L, Van Hemert JAW, Kerstens MN, Hartman RP, Khanna A, Kraljevic I, et al. CT Characteristics of Pheochromocytoma: Relevance for the Evaluation of Adrenal Incidentaloma. *J Clin Endocrinol Metab*. 2018;104(2):312–8.
22. Raja A, Leung K, Stamm M, Girgis S, Low G. Multimodality imaging findings of pheochromocytoma with associated clinical and biochemical features in 53 patients with histologically confirmed tumors. *Am J Roentgenol*. 2013;201(4):825–33.
23. McDermott S, McCarthy CJ, Blake MA. Images of pheochromocytoma in adrenal glands. *Gland Surg*. 2015;4(4):350–8.
24. Sbardella E, Grossman AB. Pheochromocytoma: An approach to diagnosis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2019;1–13.
25. Timmers HJLM, Chen CC, Carrasquillo JA, Whatley M, Ling A, Eisenhofer G, et al. Staging and functional characterization of pheochromocytoma and paraganglioma by 18F-fluorodeoxyglucose (18F-FDG) positron emission tomography. *J Natl Cancer Inst*. 2012;104(9):700–8.