

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
MEDICĪNAS FAKULTĀTES

**EPITĒLIJĶERMENĪŠU SCINTIGRĀFISKĀ
IZMEKLĒŠANA AR PLANĀRO, SPECT UN SPECT/CT
METODI**

BAKALaura DARBS

Autors: **Alīna Bormane**
Studenta apliecības Nr.: ab15116
Darba vadītājs: Ārsts-radiologs Maija Ratniece

RĪGA 2016

Anotācija

Bakalaura darba tēma ir “Epitēlijķermenīšu scintigrāfiskā izmeklēšana ar planāro, SPECT un SPECT/CT metodi”. Autors uzskata, ka tēmas aktualitāti nosaka scintigrāfijas izmeklējuma efektivitāte, epitēlijķermenīšu saslimšanas diagnostikā un tālākā ārstēšanā, piemēram, ķirurģiskā. Epitēlijķermenīšu scintigrāfija ir viena no visinformatīvākajām diagnostiskās radioloģijas metodēm, lai veiksmīgāk diagnosticētu dažādas patoloģijas, piemēram, primārs vai sekundārs hiperparatireoīdisms.

Darba mērķis ir noskaidrot un salīdzināt planārās, SPECT un SPECT/CT metodes efektivitāti un to pielietojumu epitēlijķermenīšu saslimšanu diagnostikā un to precīzākas lokalizācijas noteikšanā.

Darba uzdevumi ir noskaidrot, kas ir diagnostiskās radioloģijas metode – scintigrāfija, epitēlijķermenīšu anatomiju un fizioloģiju, epitēlijķermenīšu diagnostikas metodes un epitēlijķermenīšu scintigrāfijas metodes; veikt pētījumu.

Pētniecības uzdevums ir salīdzināt katras metodes iegūtos rezultātus reālā praksē, salīdzinot tos ar zinātniskās literatūras analīzi.

Izvirzītais pētniecības jautājums – kura no epitēlijķermenīšu scintigrāfijas metodēm ir visefektīvākā precīzākai diagnostikai un lokalizācijas noteikšanai?

Pētniecības metode – kvalitatīvā pētniecības metode.

Apkopjot literatūras analīzi un izanalizējot epitēlijķermenīšu scintigrāfijas attēlus, autors noskaidroja, ka visefektīvākā un precīzākā epitēlijķermenīšu scintigrāfijas metode ir SPECT/CT, kurā sapludinot trīs dimensiju SPECT iegūtos attēlus ar DT (datortomogrāfijas) iegūtajiem izmeklējuma attēliem, iegūst visprecīzāko epitēlijķermenīšu lokalizāciju un anatomiju, kā arī datus par to funkciju un patoloģiju.

Darbs rakstīts latviešu valodā, sastāv no 30.lpp, 5 nodaļām, 10 apakšnodaļām, secinājumiem, pētījuma atļaujas un dokumentārās lapas.

Atslēgas vārdi: epitēlijķermenīši, primārs hiperparatireoīdeisms, sestamibi, scintigrāfija, SPECT, SPECT/CT.

Annotation

Bachelor's thesis is "Examination of parathyroid glands with planar imaging, SPECT and SPECT/CT". The author considers the thesis to be topical due to the effectiveness of the scintigraphy's exam performance used for treatment and diagnostics of the parathyroid disease, e.g. surgical treatment. Parathyroid scintigraphy is one of the most informative diagnostic methods of the radiology diagnosing various anomalies such as primary or secondary hyperparathyroidism.

The aim of the thesis is to find and compare planar imaging, SPECT and SPECT/CT method as well as the efficiency of the use of the diagnosis of the parathyroid disease and determination of their precise location.

The goals that are set in this thesis are to identify the diagnostic radiology method – scintigraphy, parathyroid anatomy and physiology, parathyroid diagnostic methods and parathyroid scintigraphic methods; to carry out the study.

The objective of the research is to compare the acquired results of the each method in a real practice by comparing them with an analysis provided in the scientific literature.

The research question set in this thesis is "Which is the most effective parathyroid scintigraphic methods for determination of the precise diagnostics and localization of the parathyroid glands?"

In this research work a qualitative method is used.

After summarizing the literature analysis and analysing the parathyroid scintigraphic images, the author learned that SPECT / CT is the most effective and accurate parathyroid scintigraphic method is SPECT / CT where by merging the three dimension images of the SPECT with the received images of the CT (computed tomography), the most accurate parathyroid locale and anatomy as well as the data on their function and pathology can be obtained.

The thesis written in Latvian; consists of 30 pages, 5 sections, 10 subsections, conclusions, permission of the research and documentary page.

Key words: parathyroid glands, primary hyperparathyroidism, sestamibi, scintigraphy, SPECT, SPECT/CT.

Saturs

Ievads.....	5
1. RADIONUKLĪDĀ DIAGNOSTIKA – SCINTIGRĀFIJA	7
1.1. Scintigrāfijas kabineta aprīkojums	8
1.2. SPECT – CT	9
1.3. Radiācijas drošības scintigrāfijas kabinetā	10
2. EPITĒLIJĶERMENĪŠU ANATOMIJA UN TO FUNKCIJAS.....	12
2.1. Epitēlijķermenīšu uzbūve un histoloģija	12
1.2. Epitēlijķermenīšu funkcija	13
3. EPITĒLIJĶERMENĪŠU DIAGNOSTISKĀS IZMEKLĒŠANAS METODES	15
3.1. Diagnostiskās radioloģijas izmeklēšanas metodes un to pielietojums epitēlijķermenīšu saslīmšanu diagnostikā	15
3.2. Primāra hiperparatireoīdisma izmeklēšanas metodes.....	17
4. EPITĒLIJĶERMENĪŠU SCINTIGRĀFISKĀS IZMEKLĒŠANAS METODES	19
4.1. Ep.ķerm. izmeklēšana ar plānāro un viena fotona emisijas datortomogrāfijas (SPECT) scintigrāfijas metodi	19
4.2. Epitēlijķermenīšu izmeklēšana ar SPECT/CT metodi.....	20
5. PĒTĪJUMA DAĻA.....	22
5.1. Pētījuma metodoloģija.....	22
5.2. Pētījuma rezultāti un to analīze	22
SECINĀJUMI	27
Izmantotā literatūra un avoti.....	28

Ievads

Visbiežākā epitēlijķermenīšu saslīmšana ir viena epitēlijķermenīša adenoma, kas 80-85% gadījumu izraisa tādu saslīmšanu kā primārs hiperparatireoīdisms (PHPT), kā gadījumā notiek autonoma un nekontrolēta paratireoīdā hormona veidošanās epitēlijķermenīšos, kas izraisa hiperkalciēmiju (1,2). Pastiprināts kalcija daudzums asinīs noved pie dažādām orgānu saslīmšanām, kas laikus nediagnosticētas un neārstētas ietekmē pacientu dzīves kvalitāti. Kalcija nozīme organismā ir ļoti liela. Ar īpašu olbaltumu starpniecību kalcijs regulē daudzus intracelulāros procesus, sākot ar mitozu un šūnu rašanos un beidzot ar apoptozi jeb to nāvi. Šī minerālviela piedalās arī dzīvībai nepieciešamos ekstracelulāros procesos – piemēram, asinsrecē un hidroksiapatītu veidošanā kaulos. Kalcija metabolismu ietekmē parathormons (PTH), kalcitonīns, 1,25-dihidroksikolekalciferols (1,25-OH-D3 vitamīna bioloģiski aktīvā forma), zarnas, nieres, aknas, vairogdziedzeris, epitēlijķermenīši un, protams, kauli.

Pēc ASV datiem PHPT sastopamība ir 16-21 gadījums uz 100 000 personām/gadā (1). PHPT pacientiem var izpausties jebkurā vecumā, taču biežāk tas notiek pēc 45 gadu vecuma; sievietēm PHPT diagnosticē 2-3 reizes biežāk nekā vīriešiem(3).

PHPT norise pacientiem var būt simptomātiska, minimāli simptomātiska un asimptomātiska. Simptomātiskiem PHPT pacientiem raksturīgas izmaiņas mērķorgānos: urīnizvadorgānu sistēmā, balsta orgānu sistēmā un gremošanas orgānu sistēmā. Asimptomātiska PHPT (APHPT) pacientiem nav simptomu un pazīmju, kas varētu liecināt par PHPT, taču, izmeklējot laboratoriski, konstatē hiperkalciēmiju(4).

PHPT diagnostika lielākoties sākas pēc bioķīmiskajās analīzēs atklātas hiperkalciēmijas. Turpinās ar fizikālajām un vizuālajām diagnostikas metodēm, kas ietver – ultrasonogrāfiju, rentgenogrāfiju, datortomogrāfiju, magnētisko rezonansi, scintigrāfiju, SPECT un SPECT/CT metodes(4).

Bakalaura darba tēma ir “Epitēlijķermenīšu scintigrāfiskā izmeklēšana ar planāro, SPECT un SPECT/CT metodi”, tēmas aktualitāti nosaka tas, ka arvien biežāk tiek noteiktas dažādas epitēlijķermenīšu saslīmšanas diagnozes un kā viena no visinformatīvākajām izmeklēšanas metodēm epitēlijķermenīšu saslīmšanas diagnostikas noteikšanā, tiek izvirzīta tieši scintigrāfijas metode, ar izmeklējumā sniegto informācijas efektivitāti un precizitāti.

Darba mērķis:

Noskaidrot un salīdzināt planārās, SPECT un SPECT/CT metodes efektivitāti un to pielietošanu epitēlijķermenīšu saslīmšanu diagnostikā un to precīzākas lokalizācijas noteikšanā.

Darba uzdevumi:

1. Analizēt pieejamo literatūru par diagnostiskās radioloģijas metodi - scintigrāfiju
2. Analizēt literatūru par epitēlijķermenīšu anatomiju un to funkcijām
3. Analizēt pieejamo literatūru par visām pieejamām epitēlijķermenīšu diagnostikas metodēm
4. Analizēt literatūru par epitēlijķermenīšu planāro scintigrāfisko izmeklēšanu, SPECT un SPECT/CT metodi
5. Pētījuma metodoloģija
6. Izdarīt secinājumus

Pētījuma metode:

1. Zinātniskās literatūras metode
2. Kvalitatīvā pētniecības metode

Pētījuma vieta: Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīca, radionuklīdās scintigrāfijas kabinets.

1. RADIONUKLĪDĀ DIAGNOSTIKA – SCINTIGRĀFIJA

Scintigrāfija ir iekšējo orgānu radionuklīdās izmeklēšanas metode, kuras princips ir organismā ievadītā radiofarmaceutiskā preparāta sadalījuma vizualizācija ar scintilācijas gamma kameras palīdzību. Sakarā ar to, ka scintigrāfijā vienmēr izmanto radiofarmaceutiskos preparātus (RFP) , kas satur gamma starus izdalošos radionuklīdus, metodi sauc arī par gamma scintigrāfiju.

Scintigrāfijā izmantojamās gamma kameras ir aprīkotas ar detektoru (scintilācijas kristālu), fotoelektroniskajiem pastiprinātājiem (FEP) un nomaināmiem svina kolimatoriem (ierīcēm detektora ekranēšanai). Gamma kvanti, kas nāk no pacienta ķermenī ievadīta RFP caur kolimatora atverēm, kristālā izraisa uzliesmojumus – scintilācijas, un ar elektronu bloka palīdzību pārveido pozicionālā signālā elektronu staru lampā. Elektronu staru lampai piestiprinātā fotogrāfiska vai polaroīdkamera ļauj iegūt foto vai polaroīdattēlus, kurus sauc par scintigrammām. Modernas scintilācijas kameras ir aprīkotas ar specializētu datorsistēmu, kuras atmiņā reģistrē un saglabā RFP sadalīšanas attēlus izmeklējamā ķermeņa daļā.

Šī metode nedod pilnīgu informāciju par orgānu anatomiju, bet gan pamatojoties uz iezīmētās vielas spēju uzkrāties orgānos, dod skaidru informāciju par orgānu funkcijām.

Svarīgi, ka visos gadījumos scintigrāfijā nepieciešams stingri ievērot noteikumus darbam ar radionuklīdiem, precīzi veikt kontroles radiometriju, kā arī telpu un aprīkojuma deaktivizāciju. Scintigrāfijā izmantojamo radionuklīdā viela tiek turēta speciālos “reaktoros”, jeb “daļiņu paātrinātājos”. Visbiežāk lietotā radionuklīdā viela ir ^{99m}Tc – tehnēcijs.

Diagnostikā izmantotajam tehnēcijam ($\text{Tc } 99\text{m}$) ir salīdzinoši īss pussabrukšanas periods ($T_{1/2} = 6$ stundas), tas nozīmē, ka pacients jau nākamajā dienā pēc izmeklēšanas nerada radiācijas draudus apkārtējiem cilvēkiem.

Tehnēciju diagnostikā izmanto ļoti plaši – praktiski jebkuru orgānu vai orgānu sistēmu var izmeklēt, pielietojot ar tehnēciju iezīmētus ķīmiskus kompleksus un, pēc tam šī savienojuma uzkrāšanos orgānā vai tā pārvietošanos sistēmā, reģistrējot ar SPECT gamma kameru. Radionuklīdās diagnostikas galvenais uzdevums ir pēc intravenozas radiofarmpreparāta ievadīšanas, konstatēt tā uzkrāšanos vai tranzītu orgānā, orgānu sistēmā, pamatojoties uz šo orgānu, orgānu sistēmu fizioloģiju un pēc iegūto datu analīzes spriest par atbilstību normai vai izmaiņu esamību.

Scintigrāfijas kabinetā tiek lietoti vaļējie radiofarmakoloģiskie preparāti, kas iezīmēti ar tehnēciju 99m , kuru eluēšanas ceļā iegūst no molibdena-99 ģeneratora.

Preparāts uzkrājas speciālā vakuuma pudelītē, kura pēc noņemšanas no ģeneratora ir gatava tālākiem mērījumiem un lietošanai. Katra orgāna vai orgānu sistēmas izmeklēšanai paredzēti īpaši kiti. Kita pudelītē ievada 2-8 ml eluāta, tā aktivitāte atkarīga no izmeklējamam orgānam noteiktās, ārsta - radiologa nozīmētās devas.

Preparāta ievadīšanas veids parasti ir intravenozi (i/v). Preparāts nedrīkst nokļūt zemādā, tādēļ pozitīvi būtu vērtējama intravenoza katetra ievietošana pirms izmeklējuma, tādējādi izvairoties no preparāta nokļūšanas zemādā.

Tehnēcijs ir radioaktīva viela. Ievelk šļircē nepieciešamo vielas daudzumu, pirms injekcijas pārbauda vai ir pareizais preparāts un izmēra aktivitāti pirms un pēc izmeklējuma. Preparātu Tc99 lieto tīrā veidā bez papildus farmopreparātiem. Pieaugušo cilvēku deva ir 40-80-100 MBq.

Scintigrāfijā pielieto divu veidu izmeklējumus: statisko un dinamisko izmeklējumu.

1.1. Scintigrāfijas kabineta aprīkojums

Standarta scintigrāfijas izmeklējuma kabinets sastāv no sekojošas aparatūras –

-gammakameras;

-ģeneratora;

-dozas kalibratora;

-virsmas piesārņojuma mērītāja;

-speciālām svina aizsargierīcēm šļircēm, kā arī tiek izmantoti speciāli konteineri radioaktīviem flakoniem;

-darba stacijas – stacionārās datorsistēmas, kuras tiek izmantotas gan parametru uzstādīšanai, gan dozas ievadīšanai u.c.

Gamma kamera, ierīce, kas sniedz iespēju vizualizēt radionuklīdu izplatīšanos cilvēka ķermenī. No pacienta plūstošo radiāciju uztver scintilācijas kristāls, fotopastiprinošo kameru komplekts uztver kristāla izstarotos gaismas kvantus un pārvērš to enerģiju elektriskajos signālos. Pievienotā elektriskā shēma nosaka x un y koordinātas katram scintilācijas signālam un pa visām kamerām plūstošā enerģija tiek sasummēta z ass signāla ieguvei, kura amplitūda atbilst scintilācijas signālu kopējai enerģijai. Radioaktīvo staru izplatīšanās tiek vizualizēta ar osciloskopa palīdzību.

Lai nodrošinātu kvantitatīvo analīzi, gamma kamera ir savienota ar darba staciju un radioaktīvā starojuma izplatība tiek parādīta uz melnbalta TC-monitora dažādu pelēko toņu skalā, vai uz krāsaina TC-monitora vairāku krāsainu toņu skalā – sarkans, dzeltens, zaļš,zils,u.c.

Ģenerators, ir iekārta, kas atdala meitas radionuklīdu no mātes radionuklīda. Mūsdienās ģeneratoru sistēmās izmanto mātes radionuklīdus ar ilgāku pussabrukuma periodu salīdzinot ar meitas(iegūstamiem) radionuklīdiem. Ģeneratori padara iespējamu dažu radionuklīdu ar īsu pussabrukuma periodu rutīnu izmantošanu medicīnas iestādēs, kuras atrodas tālu no radionuklīdu ražošanas centriem.

Dozu kalibrators - gan nukleārajā terapijā, gan diagnostikām ir ļoti būtiski nodrošināt apstarošanas devu precizitāti, īpaši gadījumos kad nepieciešama kvantitatīvo rezultātu uzskaitē, vai salīdzinājumi ar iepriekšējiem rezultātiem.Tieši tāpēc dozu kalibrēšanu veic ievērojot striktus kvalitātes standartus. Kvalitātes kontroles programmas ietvaros ir jāveic nulles atskaites,stabilitātes,precizitātes un linearitātes parametru mērījumi.

1.2. SPECT – CT

SPECT/CT jeb vienfotona emisijas datortomogrāfija ar datortomogrāfu ir izmeklēšanas metode, kas vienlaicīgi ļauj izdarīt izmeklējumu ar gamma kameru un DT(datortomogrāfu), līdz ar to anatomiskā informācija tiek savienota vienā attēlā ar funkcionālo atradi, kas ir daudz nozīmīgāka tālākā ārstēšanas procesā, īpaši, ja nepieciešama ķirurģiska iejaukšanās. Jaunā kamera ir īpaši būtiska onkoloģiskiem pacientiem, jo tiek izmantota gan primāra, gan metastātiska vēža diagnostikā. Iespēja izmantot DT ļauj arī būtiski uzlabot citu izmeklējumu kvalitāti, kas īpaši svarīgi kardioloģiskiem izmeklējumiem.

SPECT/CT attēli tiek iegūti ievadot pacienta ķermenī radiofarmaceutisku preparātu, ko izmanto nukleārajā medicīnā. Ievadītais medikaments uzkrājas specifiskajās ķermeņa vietās,atkarībā no tā kāds radiofarmaceutiskais preparāts ir izmantots un kāds skenēšanas veids ir izvēlēts darba stacijā. Piemēram,ja vēlas izvērtēt tikai skeletu, tad tiks izmantots preparāts kas uzkrājas kaulos un darba stacijā izvēlēts kaulu skenēšanas logs.

Radiofarmaceutisko preparātu nosaka ar nukleārās medicīnas gamma kameru. Kamera vai kameras rotē ap pacientu 360 grādu lenķī, attēlojot rekonstrukcijas attēlus trīs dimensijās.

Datortomogrāfijas attēli tiek iegūti, pacientam guļot uz muguras, iebraucot gentrijā, jeb grezenveida formas rentgena iekārtā. Atkal, rentgena iekārta rotē ap pacientu 360 grādu lenķī, attēlojot rekonstrukcijas attēlus trīs dimensijā.

DT rentgena stari rotē daudz ātrāk nekā gamma kamera, līdz ar to DT daļa no izmeklējuma aizņem daudz mazāk laika, nekā SPECT/CT izmeklējums.

Līdzība SPECT un DT izmeklējumu attēlu apstrādē ļauj šos attēlus apvienot. Kombinējot nukleārās medicīnas SPECT izmeklējumu ar DT izmeklējumu, metode ļauj viegli apvienot informāciju par funkcijām no nukleārās medicīnas izmeklējumu ar to kā ķermeņa struktūras "izskatās" DT izmeklējumā.

SPECT/CT izmeklējumam nav nepieciešama īpaša sagatavošanās, visbiežāk vienlaicīgi tiek veikts arī cita veida ķermeņa skenēšanas izmeklējums ar gamma kameras palīdzību.

Radiologa asistentam ir jāzina par to vai pacientēm ir grūtniecība (vai varētu būt), kā arī ja paciente baro ar krūti. Grūtniecība var būt kontraindikācija šādam izmeklējumam dēļ radiācijas devas, ko var saņemt auglis vai zīdains. Jākonsultējas ar savu ārstu.

1.3. Radiācijas drošības scintigrāfijas kabinetā

Radiācijas aizsardzības prasības nukleārajā medicīnā ir stingras. Radionuklīdās vielas ko izmanto nukleārajā medicīnā ir šķidrā, cietā vai gāzveida formā. Dabīgās radioaktivitātes dēļ šie radiouklīdi nepārtraukti izdala radioaktīvu starojumu, atšķirībā no rentgena stariem, kurus var mehāniski ieslēgt un izslēgt. Ir vajadzīgi īpaši piesardzības pasākumi.

Parasti radioaktīvo marķieru daudzumus, kas izmantoti kodolmedicīnā nerada nozīmīgu risku, tomēr ir jāuzmanās lai samaināt nevajadzīgu starojuma iedarbību. Augstas darbības koncentrācijas radionuklīdiem ko izmanto nukleārajā medicīnā ir nepieciešams izveidot īpašu pārraudzības zonu, kas ietver atsevišķi izolētu ventilāciju, kas atrodas aiz svina aizsargstikla, šļirces un flakoni arī tiek turēti īpašos svina materiāla absorbējošos apvalkos. Pacienta devai nepieciešamās radioaktīvās vielas uzpildīšanai, obligāti jāizmanto cimdi un svina šļirces vairogs, kas īpaši efektīvi pasargā rokas un pirkstus no starojuma gan radioaktīvās vielas uzpildīšanas, gan injekcijas laikā.

Jebkura radioaktīvā viela, kas ir izlijusi turpina izstarot radiāciju un šādā gadījumā to ir nepieciešams nekavējoties uzņemt, jo radioaktīvās vielas, kas saskaras ar ādu ar absorbēties uz ādas un tās nav vienkārši nomazgājamas, ir ļoti svarīgi vilkt cimdus kad strādā ar radiofarmapreperātiem.

Radiologa asistentiem ir pienākums valkāt radiācijas monitoringa ierīces – dozimetrus, un termoluminiscences gredzenus, lai pārraudzītu saņemtās radiācijas dozas uz ķermeni un rokām. ALARA (as low as reasonable achievable) princips jāievēro visam radionuklīdās nodaļas personālam (5).

2.EPITĒLIJĶERMENĪŠU ANATOMIJA UN TO FUNKCIJAS

Biežāk ir četri epitēlijķermenīši, kas lokalizējas aiz vairogdziedzera - divi augšējie epitēlijķermenīši 80% gadījumu lokalizējas aiz vairogdziedzera vidējās vai augšējās trešdaļas, bet apakšējie - pie vairogdziedzera apakšējiem poliem. 10% cilvēku ir 2, 3 vai pat 5 epitēlijķermenīši. 2,5% cilvēku ir 6 epitēlijķermenīši ar atipisku/ektopisku šo dziedzeru lokalizāciju (piemēram, retroezofageāli, retrotraheāli, retrofaringeāli, gar miega artēriju sinusu vai aizkrūts dziedzerī) (6,7).

2.1.Epitēlijķermenīšu uzbūve un histoloģija

Epitēlijķermenīši atrodas saistaudos vairogdziedzera mugurpusē un katrs no tiem parasti sastāv no vairākiem šūnu sakopojumiem. Taču epitēlijķermenīšu atrašanās vieta reizēm var būt arī mainīga, tie var atrasties no miega artērijas bifurkācijās līdz priekšējai videnei, bet visbiežāk tie tomēr atradīsies tuvāk vairogdziedzerim, trahejas – barības vada rievās rajonā. Parasti epitēlijķermenīši atrodas ekstrakapsulāri vairogdziedzerim, bet dažreiz tie pieguļ intrakapsulāri(8).

Normāli ir divi pāri epitēlijķermenīšu, parasti to forma ir ovāla vai pupiņu formas, un tie parasti ir šādos izmēros - 6 x 4 x 2 mm un sver 40-60 mg. Tos apņem saistaudu kapsula, no kuras atiet saistaudu joslas jeb septas, kas sazarojās parenhīmā un veidojot tīklveida balstu - stromu. Stromā ir daudz kapilāru ar fenestrētu endotēliju, kas ļauj notikt intensīvākai vielu apmaiņai, kā arī daudz taukšūnu (veciem cilvēkiem ap 70%) (8).

Epitēlijķermenīšu pārus apasiņo divas dažādas artērijas. Augšējos dziedzerus apasiņo augšējā vairogdziedera artērija, un apakšējos – apakšējā vairogdziedzera artērija. Vēnu drenāža notiek caur vairogdziedzera vēnām (8).

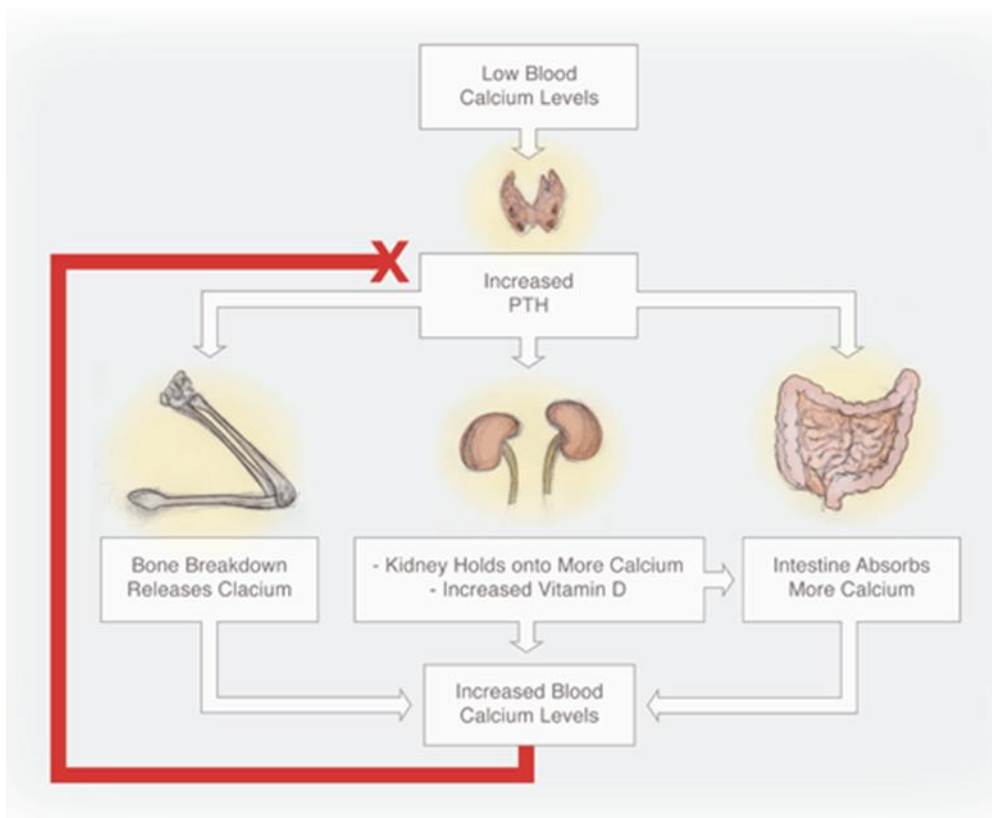
Epitēlijķermenīši sastāv no 2 šūnu tipiem:

1.Galvenās šūnas (vairāk) – Tās ir vienīgās šūnas epitēlijķermenīšos embrionālajā periodā un jaundzimušajiem. Tās ir mazas, poligonālas, ar daudz ieslēgumiem un ar sekretorajām granulām. Galvenās šūnas regulē sintēzi, uzglabā un sekretē parathormonu. Tām ir kalcija receptori, kas uztver, ja ekstracelulāri kalcija koncentrācija samazinās, attiecīgi tad sekretējot parathormonu un paceļot kalcija līmeni asinīs.

2.Oksifilās šūnas (mazāk) – parādās 5 gadu vecumā, pakāpeniski to daudzums palielinās. Tās ir lielākas ar daudz mitohondrijiem, bet tām nav sekretoro granulu. Funkcija nav vēl izpētīta, bet atklāts, ka tās sekretē PTHrP (parathyroid hormone related protein), kas, visticamāk, stimulē šūnu dalīšanos (9).

1.2.Epitēlijķermenīšu funkcija

Epitēlijķermenīši sekretē parathormonu (PTH) un nelielos daudzumos arī kalcitonīnu. Intaktais PTH ir bioloģiski aktīvā PTH daļa, ko nosaka ar imūnradioloģiskām metodēm; par normālu tiek pieņemts PTH līmenis 10-65 pg/ml. Viena no PTH galvenajām funkcijām ir regulēt kalcija un fosfora vielmaiņu. Kalcija līmenis paaugstinās, jo PTH atbrīvo kalciju un fosforu no kauliem, kā arī veicina kalcija reabsorbciju nierēs un palielina kalcitriola rašanos nierēs (10). (skatīt 1.1.att.)



1.1.att., Kalcija, PTH, D vitamīna regulācijas shēma

PTH sekrēcija nomāc jonizētā kalcija koncentrācijas pastiprināšanos serumā pēc negatīvās atgriezeniskās saites principa. Pastiprinātas PTH izdalīšanās rezultātā rodas (10):

- hiperkalciēmija;
- hipofosfatēmija;
- hiperhlorēmija un seruma bikarbonātu līmeņa pazemināšanās;
- samazināta kalcija ekskēcija un palielināta fosfātu ekskēcija ar urīnu;
- paaugstināts 1,25(OH)₂D vitamīna līmenis asinīs.

Parathormona efekti: 1)tā kā osteoklastiem nav parathormonu receptori, bet osteoblastiem ir, tad tos aktivē osteoblastu signālmolekulas (RANK-RANKL). Osteoklasti diferencējas, tie reabsorbē kaulus, kalcijš izdalās asinīs. Lai gan kaulš tiek noārdīts, pēc tam tas atjaunosies un notiks superkompensācija ar kaulu stiprības paaugstināšanos. Tādējādi parathormonam ir arī anabolisks efekts uz kaulu, to lieto pret osteoporozi.2)Palielina kalcija, bet samazina fosfātu reabsorbciju nieru kanāliņos.3)Stimulē arī D vitamīna aktīvās formas sintēzi nierēs, tas veicinās tālāk labāku kalcija uzsūkšanos zarnās(9).

3.EPITĒLIJĶERMENĪŠU DIAGNOSTISKĀS IZMEKĒŠANAS METODES

Lai izmeklētu vairogdziedzeri un epitēlijķermenīšus ir pieejamas vairākas diagnostiskās radioloģijas metodes, tās ir – nukleārā medicīna, ultrasonogrāfija, datortomogrāfija un magnētiskā rezonanse. Ir noteiktas indikācijas, pēc kurām tiek nozīmēts izmeklēt šos orgānus. Kā viena no svarīgākajām indikācijām ir primārs hiperparatireoīdisma (PHPT) gadījums. Pieredzējušu endokrīno ķirurgu pieejamība, precīzu analīžu rezultāti, aspirācijas biopsijas un augstas izšķirtspējas ultrasonogrāfijas ieviešana ir būtiski ietekmējusi vairogdziedzera un epitēlijķermenīšu saslimšanu primāru diagnostiku. Lai veiksmīgi tiktu diagnosticēta saslimšana un tiktu noteikta ātrāka ārstēšana ir nepieciešams turpināt diagnostiku ar citām metodēm (11).

3.1. Diagnostiskās radioloģijas izmeklēšanas metodes un to pielietojums epitēlijķermenīšu saslimšanu diagnostikā

Ultraskaņas jeb ultrasonogrāfijas izmeklējums spēlē nozīmīgu lomu vairogdziedzera slimību un epitēlijķermenīšu adenomas izmeklēšanā. Šī metode ir lēta, neinvazīva un ātri veicama, ultrasonogrāfija ir primāra izmeklēšanas metode vairogdziedzera un epitēlijķermenīšu diagnostikā un pēc ultrasonogrāfijas izmeklējuma atrades var apstiprināt citu izmeklējumu rezultātus, kā arī panākt precīzāku diagnozi (12).

Metode var atklāt klīniski nesataustāmus vairogdziedzera mezglus un raksturot tos kā cistiskus, cietus vai saliktus. Noteikt vai mezgls ir labdabīgs vai ļaundabīgs ar metodi vien ir sarežģīti, tāpēc tiek indicēta aspirācijas biopsija. Pacienti ar vairogdziedzera vēzi ultraskaņas izmeklējumu rezultātus var izmantot savienojot datortomogrāfijas vai magnētiskās rezonanses rezultātus, lai noteiktu recidivējošo slimību (12).

Lai noteiktu epitēlijķermenīšu saslimšanas, ultraskaņas izmeklējuma rezultāti bieži tiek savienoti ar scintigrāfijas izmeklējuma rezultātiem. Ja abos izmeklējuma rezultātos tiek apstiprināta adenomas lokācija, ķirurgs to mērķtiecīgi izoperē. Pacienti kuriem ultrasonogrāfijā nepierāda epitēlijķermenīšu adenomu tiek nozīmēti plašākai izmeklēšanai datortomogrāfijā, vai vēl labāk magnētiskajā rezonansē (12).

Kakla ultrasonogrāfija var būt noderīga, lai neskaidras diagnozes apstiprinātu vai savstarpēji sasaistītu pacientiem ar negatīvu scintigrāfijas izmeklējuma rezultātu. Kombinējot šos divus izmeklējumus ir palielinājusies jutība pirms operācijas lokalizācijas noteikšanā epitēlijķermenīšu adenomām. Tomēr, abas tehnikas ir salīdzinoši nejūtīgas, lai diagnosticētu multiedzera un dubultās adenomas. Kakla ultrasonogrāfija dod suboptimālus rezultātus pacientiem ar multinodulāru vairogdziedzera saslimšanu, īsiem vai pārāk bieziem kakliem,

vai ja adenoma atrodas “klusajā” rajonā, kā – videnē, traheozofogālajā rievā vai aiz barības vada reģionā (12).

Epitēlijķermenīšu datortomogrāfijas un magnētiskās rezonanses izmeklējumi tiek uzskatīti par otrās izvēles izmeklējumiem, gadījumos, kad ar ultraskaņas vai scintigrāfijas izmeklējuma rezultātiem nepietiek diagnozes uzstādīšanai. Tradicionālā datortomogrāfija (DT) ir mazāk vērtīga izmeklēšanas metode, tās jutība ir 40-70%. 4D datortomogrāfija ir jauna izmeklēšanas metode, kuras ceturtā dimensija parāda laiku. Ātrā kontrastvielas uzņemšana un izvadīšana no adenomām tiek uztverta vairākos datortomogrāfijas kadrus, rezultātā iegūstot augstas izšķirtspējas dažādu plakņu abnormālu epitēlijķermenīšu attēlus (13).

Magnētiskās rezonanses izmeklējuma (MRI) jutība PHPT diagnostikā ir 43-71%. Epitēlijķermenīšu adenomu izskats MRI cieši saistīts ar to histoloģisko uzbūvi. Visbiežāk adenomām ir vāja vai vidēja signāla intensitāte T1 plaknē, bet T2 plaknē tās parādās hiperintensīvas. Tomēr iespējamās atšķirības no iepriekš aprakstītajām īpatnībām, tās variē līdz pat 40% adenomu (13).

Epitēlijķermenīšu scintigrāfija. Tc99m Sestamibi (99mTechnetium ((99mTc)-sestamibi (methoxyisobutyl isonitrile (MIBI)) ir izvēles preparāts epitēlijķermenīšu scintigrāfijā, lai identificētu epitēlijķermenīšu saslīmšanu. Tas ir lipofils katjons, ko uzņem pārāk aktīvas un ar mitohondrijiem bagātas oksifilās šūnas. Ar šo preparātu, atšķirībā no vairogdziedzera scintigrāfijas izmeklējuma nepieciešamā preparāta, ir iespēja veikt izmeklējumu ar tā saukto divu fāžu procedūru. Apvienojot Sestamibi ar Tc99m tiek iezīmēti v/dz audi, vēlāk tos apstrādes programmā atņemot, tādējādi izvairoties no viltus pozitīviem rezultātiem, kas izriet no Sestamibi koncentrācijas vairogdziedzera cietajos mezgļiņos. Divām scintigrāfijas metodēm ir līdzīgas nozīmes atsevišķas epitēlijķermenīšu adenomas lokalizācijas noteikšanā, ar 88-90% jūtīgumu. Specifiskums ir virs 90%, ja tiek izmantota dubultā marķēšanas metode. Jūtīgums un specifitāte viena fotona emisijas datortomogrāfijā (SPECT) un SPECT/CT ir daudz labāka, ja tiek izmantots nesen pagatavots Sestamibi savienojumā ar Tc99m, kad tas vēl ir ar augstāku radioaktivitāti (14).

Nereti, lai izmeklētu epitēlijķermenīšus tiek izmantots arī miokarda perfūzijas preparāts – Tetrofosmin jeb Myoview, pēc kāda pētījuma ir secināts, ka gan Sestamibi, gan Tetrofosmin, ja tas tiek injicēts laicīgi, adenomu lokalizācijas noteikšanā ir vienlīdzīgi kvalitatīvi. Plašāk vēl tiek turpināti pētījumi, lai apstiprinātu, kurš no preparātiem ir efektīgāks dažādu saslīmšanu noteikšanā. Pētījumu rezultāti pagaidām liecina, ka Sestamibi vairāk tiek izmantots, jo tas efektīgāk parāda vairogdziedzeri, kas ir svarīga anatomiska struktūra, ceļā uz epitēlijķermenīšu diagnostiku (15).

3.2. Primāra hiperparatireoīdisma izmeklēšanas metodes

Topiskai PHPT diagnostikai visplašāk izmanto ultrasonogrāfiju (USG): epitēlijķermenīšu adenoma vizualizējas kā hipohogēns (ehogenitāte var būt tik niecīga, ka atgādina cistu), blīvs, ovāls veidojums aptuveni 0,8-1,5 cm garumā, galvenokārt dorsāli vai nedaudz kaudāli no vairogdziedzera un mediāli no miega artērijām. Epitēlijķermenīšu adenomas ir hipervaskulāras, tās jādiferencē no limfmezgliem kakla audos. Nepalielinātus epitēlijķermenīšus ar attēldiagnostikas metodēm vizualizēt nav iespējams. USG metodes jutība ir apmēram 75%, specifiskums 96%. Metodes jutība samazinās 35% pacientu ar vairāku dziedzeru slimību un 16% pacientu ar divām adenomām. Ļoti nozīmīgs faktors ir radiologa klīniskā pieredze (16).

USG ir plaši izmantota un lēta izmeklēšanas metode, turklāt dod iespēju izvērtēt arī vairogdziedzera patoloģiju, ko diagnosticē 29-51% PHPT pacientu. Diemžēl USG iespējas ir ierobežotas ķermeņa konstitūcijas atšķirību un dziedzeru morfoloģijas dēļ (16).

Interesanti, ka tiek izmantota ar rentgenogrāfijas metode. Tradicionālo kaulu rentgenogrāfiju veic visiem PHPT pacientiem, kam ir sūdzības par sāpēm kaulos.

Klasiska PHPT gadījumā konstatē subperiostālu resorbciju un plānu kortikālo slāni. Rentgenuzņēmumus veic plaukstām un tiem kauliem, kur pacientam ir sāpes. Galvaskausam raksturīga pazīme "sāls un pipari", kad vājas intensitātes kaula rajoni mijas ar izteikti palielinātu kaulu blīvumu.

Tiek izmantota arī tāda vizuālā diagnostikas metode, kā duālā rentgena staru absorbcimetrija (DXA). DXA jāveic mugurkaula jostas daļas skriemeļiem, augšstilba kaula kakliņam un spieķa kaula distālajai trešdaļai. Lielākajai daļai pacientu ir samazināts KMB apakšdelma distālās trešdaļas līmenī un relatīvi saglabāti rādītāji mugurkaula jostas daļas skriemeļos, apmierinoši rādītāji augšstilbā. Salīdzinoši mazākai pacientu grupai (apmēram 15% gadījumu) var būt mugurkaula skriemeļu osteopēnija vai osteoporoze. Sievietēm menopauzes vecumā atšķirībā no PHPT samazinātu KMB konstatē trabekulāros kaulos (17).

Kā iepriekš tekstā ir minēts, PHPT izmeklēšanā tiek izmantota arī kodolmagnētiskā rezonanse un datortomogrāfija. Datortomogrāfija pie šīs saslimšanas būs vismazāk vērtīgā.

Ja epitēlijķermenīšu adenomu neizdodas lokalizēt ar USG un/vai DT, izvēles metode ir scintigrāfija ar radioaktīvā tehnēcija preparātiem, kas uzkrājas epitēlijķermenīša adenomas audos ar ilgāku izskalošanās laiku (18). Normā epitēlijķermenīšu audi radioaktīvo vielu neuzkrāj. Izmeklējumā iegūst datus par audiem plašā kakla rajonā, tāpēc var diagnosticēt

netipiskas lokalizācijas epitēlijķermenīšu adenomas. Scintigrāfijas izmeklējumam PHPT gadījumā ir augsta jutība - līdz 90%.

Metodes trūkums ir lielā viltus pozitīvo rezultātu iespējamība. Vairogdziedzera mezgli var radīt nepareizus izmeklējuma attēlus, to esība metodes jutību samazina par 15-39%. Metodes efektivitāti palielina lielāks adenomas izmērs (19).

Jaunāka metode ir SPECT/CT. Lai arī šī hibrīdmetode sniedz mazāk detalizētus attēlus par tradicionālo datortomogrāfiju, tai ir ievērojama anatomiskā precizitāte, salīdzinot ar vienkāršu SPECT izmeklējumu. Tā ievērojami palielina precizitāti, diferencējot epitēlijķermenīšu adenomas no vairogdziedzera vai kakla limfmezgliem, kā arī sniedz informāciju par ektopiski lokalizētām epitēlijķermenīšu adenomām (16).

4.EPITĒLIJĶERMENĪŠU SCINTIGRĀFISKĀS IZMEKLĒŠANAS METODES

Izpētot plašāk ar kādām metodēm ir iespējams izmeklēt epitēlijķermenīšus, iepriekš tekstā jau tiek minēts, ka tiek izmantotas vairākas pieejamas scintigrāfijas metodes epitēlijķermenīšu saslimšanu diagnostikai. Scintigrāfijas izmeklējumiem ir būtiskas priekšrocības, jo ar to palīdzību ir iespējams aptvert uzreiz divas svarīgas lietas, gan anatomiju, gan funkciju, kas ļauj nonākt pie precīzākas diagnozes pacientam. Epitēlijķermenīšu scintigrāfija nav salīdzinoši lēta izmeklēšanas metode, kā, piemēram, USG, taču tās efektivitāte ir ievērojami augstāka. Scintigrāfijā tiek izmantoti dārgi preperāti, kas Latvijā nav pieejami, tie tiek pasūtīti no ārzemēm un galvenā sastāvdaļa, radioaktīvais Tehnēcijs tiek pārvests ar speciālām lidmašīnām un tālāk ar speciālām automašīnām, kurām ir atļauja pārvadāt radioaktīvas vielas. Viss process, līdz preperāts nonāk pacienta asinsritē ir garš un atbildīgs, jo ir jāievēro radiācijas drošības principi visiem, kam ir saskare ar radioaktīvām vielām. Drošības procesi jāievēro ne tikai savai, bet arī citu cilvēku drošībai, jo būtiski ir atcerēties, ka jonizējošais starojums nav redzams, vai sajūtams, tāpēc vienmēr ir jābūt atbildīgam saskarē ar jebkādiem jonizējošā starojuma avotiem.

4.1. Ep.ķerm. izmeklēšana ar plānāro un viena fotona emisijas datortomogrāfijas (SPECT) scintigrāfijas metodi

1989.gadā pirmo reizi tiek veikts planārs scintigrāfijas izmeklējums epitēlijķermenīšiem, kurā tiek intravenozi ievadīts radiofarmapreperāts Sestamibi, savienots ar Tehnēciju 99m, kur pacienta kaklu laterāli skenē ar gamma kameru (20).

99mTc Sestamibi planāra un SPECT scintigrāfija ir ļoti noderīgas, lai diagnosticētu epitēlijķermenīšu slimības. Lai izprastu dažādās epitēlijķermenīšu slimību variācijas, ir svarīgi saprast epitēlijķermenīšu embrioloģiju un anatomiju. Epitēlijķermenīšu slimību spektrs ko var redzēt ar 99mTc Sestamibi scintigrāfiju iekļauj eutopiskas slimības, ektopiskas slimības, solitāras adenomas, dubultas vai multiplas adenomas, cistiskas adenomas, lipoadenomas, multiplas endokrīnas neoplāzijas, hiperfunkcionētus epitēlijķermenīšus, kā arī neskaidras krāšanās zonas. Diagnoze par epitēlijķermenīšu audzēju ir balstīta uz atšķirību starp vairogdziedzeri un neveseliem epitēlijķermenīšiem, un uz jebkuru pazīmi, kas ierobežo radioaktīvā preperāta krāšanos izmeklējuma laikā (21).

Preperāts Sestamibi sastāv no lipofilām katjonu molekulām. Pēc intravenozas injekcijas molekulas aiziet asinsritē, tālāk šūnās ar pasīvu difūziju un nonāk koncentrētā mitohondrija šūnā. Apmēram divas stundas pēc injekcijas vairogdziedzera šūnas zaudē ievērojamu

Sestamibi uzņemšanu turpretī patoloģiskas epitēlijķermenīšu oksifilās šūnas iezīmē tās preperāta krāšanās zonas, kas palīdz atklāt epitēlijķermenīšu adenomu lokalizācijas vietas. Sestamibi tiek uzskatīts par vienu no labākajiem attēlveidošanas palīgiem lai atklātu epitēlijķermenīšu adenomu, pirms ultrasonogrāfijas, datortomogrāfijas un magnētiskās rezonanses izmeklējumiem (21,22).

Neskatoties uz Sestamibi efektivitāti, šai planārajai tehnikai ir ierobežojumi. Preperāts parāda tikai divu dimensiju planārus attēlus, kā arī uzkrājas 80% līdz 90% epitēlijķermenīšu patoloģiskajos dziedzeros. Daudzus gadus šī metode bija standarts, ar vienkāršiem priekšas attēliem, vai retāk kombinējot ar priekšas-sānu, vai laterāliem attēliem (21).

Vairogdziedzera mezgli vai limfmezgli arī var imitēt patoloģisku epitēlijķermenīšu saslimšanu un radīt nepatiesi pozitīvus izmeklējuma rezultātus skenējot planāri (21).

SPECT jeb viena fotona emisijas datortomogrāfiju pašlaik izmanto biežāk, pateicoties trīs dimensiju sniegtajai informācijai, kas dod labāku priekšstatu par hiperfunkcionētu epitēlijķermenīšu jutību un dod precīzāku informāciju par to lokalizāciju. SPECT uztver gamma starojumu no cilvēka un iegūst multiplus kakla un videnes zonas attēlus no vairākiem lenķiem un tad sapludinot visus iegūtos attēlus tiek rekonstruēti trīsdimensiju epitēlijķermenīšu attēli. Uzlabotā kontrasta izšķirtspēja ir tas, kas atšķir SPECT izmeklējumu no citiem, ar tā pārākumu attēlu kvalitātē un precīzākā diagnozes noteikšanā. Vairākos pētījumos tiek pētīts un secināts kādu lomu un kādas priekšrocības epitēlijķermenīšu lokalizācijas noteikšanā sniedz SPECT izmeklējumos sniegtā informācija (23).

SPECT izmeklējums ir izdevīgāks par planāru izmeklējumu, jo sniedz papildus informāciju par epitēlijķermenīšu priekšas – aizmugures un augšas-apakšas lokalizāciju.

Kādā nesenā pētījumā tika salīdzināts SPECT/CT, SPECT un planārais izmeklējums un tika secināts, ka agrīnas fāzes SPECT/CT kombinācijā ar vēlīnās fāzes attēlveidošanas metodi – planāru, SPECT vai SPECT/CT bija statistiski pārāks par viena vai divu fāžu planāru vai SPECT izmeklējumu kvalitāti, lai diagnosticētu epitēlijķermenīšu adenomas lokalizāciju(24).

4.2.Epitēlijķermenīšu izmeklēšana ar SPECT/CT metodi

Sapludinot datortomogrāfijas attēlus ar SPECT attēliem, izmantojot datorprogrammatūras, tiek secināts, ka metodei ir priekšrocības fizioloģiski apvienojot trīs dimensiju informāciju no SPECT un anatomisko informāciju no DT, liels ieguvums ir daudz precīzāka anatomiskas lokalizācijas noteikšana ārpus videnes epitēlijķermenīšu adenomām (25).

Parasti pirms SPECT/CT izmeklējuma pacientiem tiek intravenozi ievadīts ~600-800MBq ^{99m}Tc Sestamibi. SPECT/CT izmanto, lai iegūtu attēlus no kakla, līdz sirds bazālajai trešdaļai, attēli tiek iegūti pacientam divas reizes guļoties uz iekārtas, vienreiz pēc 15-20minūtēm un otrreiz pēc 120-150minūtēm (26).

SPECT/CT attēlu primāra interpretācija ir atklāt un noteikt lokalizāciju hiperfunkcionētam dziedzerim vai dziedzeriem. Diagnozi par epitēlijķermenīšu adenomu var uzstādīt tikai tad, kad ir pārbaudīti gan agrīnās, gan vēlīnās fāzes attēli (26).

Dažreiz diagnoze tiek uzstādīta pamatojoties uz vienas vai otras fāzes attēlu rezultātiem, taču lielākoties tā balstās uz kombinētu atzinumu no abām izmeklējuma fāzēm. Agrīnās un vēlīnās fāzes attēli ir jāpārskata secīgi (26).

Agrīnās fāzes SPECT attēli tiek pārskatīti vispirms, pēc tam aksiālie, koronālie un sagitālie SPECT attēli tiek apstrādāti un sapludināti ar DT attēliem, anatomiskai lokalizācijas noteikšanai. Attēli ir īpaši noderīgi, lai atklātu epitēlijķermenīšu vai asimetrisku vairogdziedzera kontūru, kas varētu būt sekundāra epitēlijķermenīšu adenoma (25,26).

Scintigrāfiski ir novērots, ka agrīnās fāzes SPECT attēlu kvalitāte ir atkarīga no relatīvās anatomiskās pozīcijas un radiofarmapreperātu uzņemšanas epitēlijķermenīšiem un vairogdziedzerim. Anatomiski, epitēlijķermenīši var būt tuvu, vai pavisam atsevišķi no vairogdziedzera. Agrīnās fāzes attēliem, epitēlijķermenīšu adenoma, kas ir atsevišķi no vairogdziedzera, var tik attēlota ar atšķirīgu fokusu un radioaktīvā preperāta krāšanās ir vienāda vai lielāka par vairogdziedzera preperāta uzņemšanu (27). Kā arī agrīnās fāzes attēli, intratiroidālas epitēlijķermenīšu adenomas gadījumā, kas uzņem vairāk radioaktīvo vielu nekā vairogdziedzeris, var būt uztveramas kā asimetriski perēkļi, no paaugstinātas vairogdziedzera daivas preperāta uzņemšanas skenēšanas laikā (28).

SPECT/CT dēļ šīs īpatnības biežāk neļauj diferencēt epitēlijķermenīšu adenomu, kas robežojas ar vairogdziedzeri, intratiroidālā epitēlijķermenīšu adenomas gadījumā, jo ir ierobežota SPECT telpiskā izšķirtspēja un DT zemās devas (2.5. mA). Tomēr, intratiroidāla masa ultrasonogrāfijā var liecināt par šādu diagnozi (28).

SPECT/CT sniegtā funkcionālā un anatomiskā informācija izvirza metodi labāko priekšgalā tieši pirms operācijas lokalizācijas un funkcijas noteikšanā, dažādām epitēlijķermenīšu saslimšanām, adenomām, primāram hiperparatireoīdismam un citām.

5.PĒTĪJUMA DAĻA

Pētījums tika veikts P.Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas scintigrāfijas nodaļā. Tika nejauši izvēlēti 3 iepriekš veikti epitēlijķermenīšu scintigrāfijas izmeklējumi un izanalizējot tos un to aprakstus, secināts kāda ir izvēlētās metodes efektivitāte vairāku faktoru ietekmē. Autors uzskatāmi parādīs katru metodi un izanalizēs, kāpēc tieši šī izvēles metode ir efektīgāka vai ne tik efektīga, izmeklējot epitēlijķermenīšus scintigrāfijā.

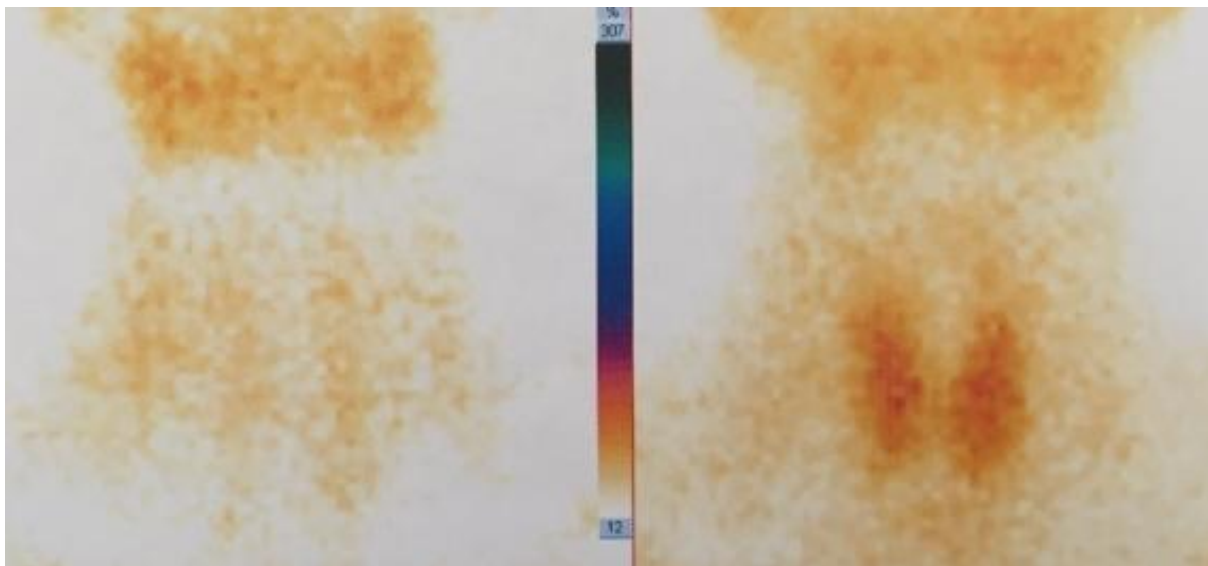
5.1. Pētījuma metodoloģija

Pētījuma mērķis ir noskaidrot un salīdzināt planārās, SPECT un SPECT/CT metodes efektivitāti un to pielietošanu epitēlijķermenīšu saslimšanu diagnostikā un to precīzākas lokalizācijas noteikšanā.

Pētījuma metodoloģija: kvalitatīvs pētījums.

Lai sasniegtu pētījumā izvirzīto mērķi, autors izanalizēja pieejamo literatūru par katru metodi atsevišķi un secināja, ka ir nepieciešams papildus uzskatāmi attēlot un pierādīt katras metodes sniegto efektivitāti diagnozes noteikšanā.

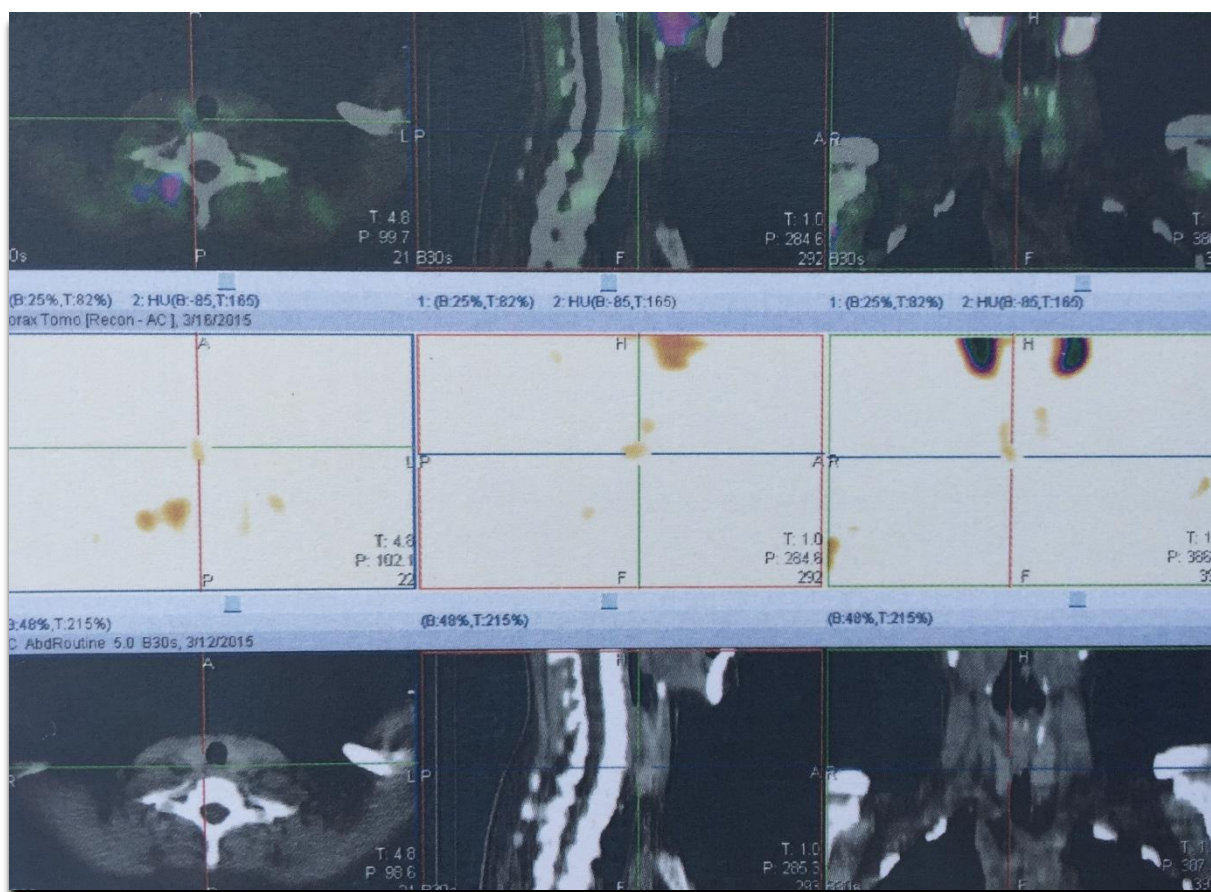
5.2.Pētījuma rezultāti un to analīze



5.2.1.att. Planārs epitēlijķermenīšu scintigrāfijas izmeklējums, agrīnā un vēlīna fāzē, pacients "X"

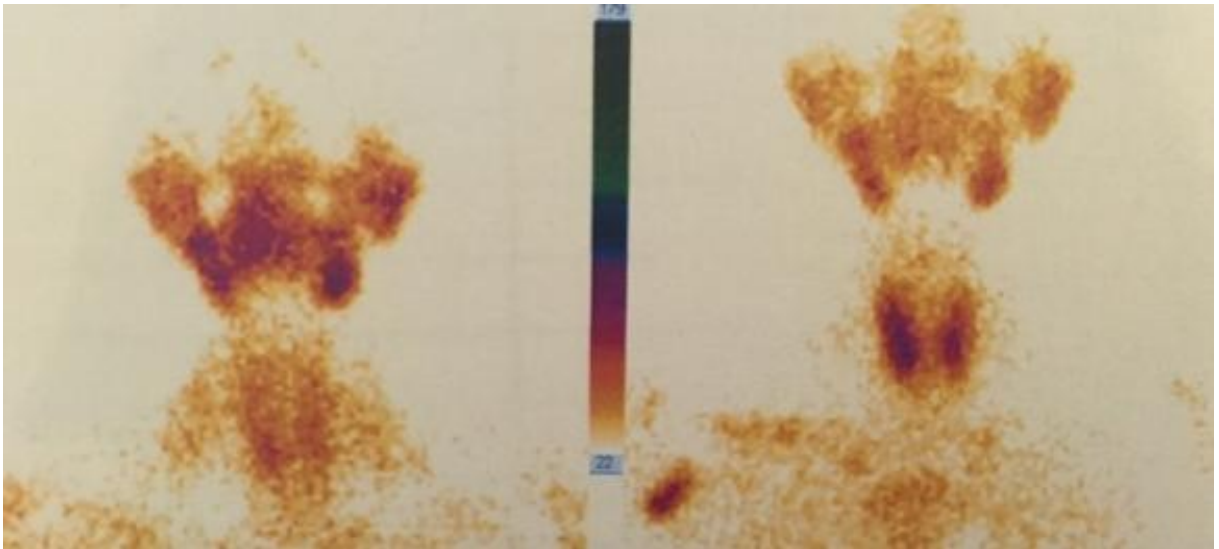
Attēlā (skatīt 5.2.1.att.) var redzēt planāras epitēlijķermenīšu scintigrāfijas divu fāžu attēlus – agrīnu pa labi un vēlīnu pa kreisi. Redzams, ka vairogdziedzeris agrīnā fāzē samērā

vienmērīgi, simetriski uzkrāj preperātu, kā arī rupju un graudainu sadalījumu, taču vēlīnā fāzē vairogdziedzera projekcija ir ļoti vāja. Šim pacientam tika izmantots preperāts ^{99m}Tc Sestamibi 622MBq, agrīni skenēts pēc 15-20minūtēm, un vēlīni pēc 120minūtēm. Šajā izmeklējuma piemērā ir skaidri saprotams, ka lielas anatomiskas struktūras un precīzu lokalizāciju izšķirt nav iespējams ar šo metodi, tāpēc ir nepieciešama papildus skenēšana ar SPECT vai SPECT/CT.



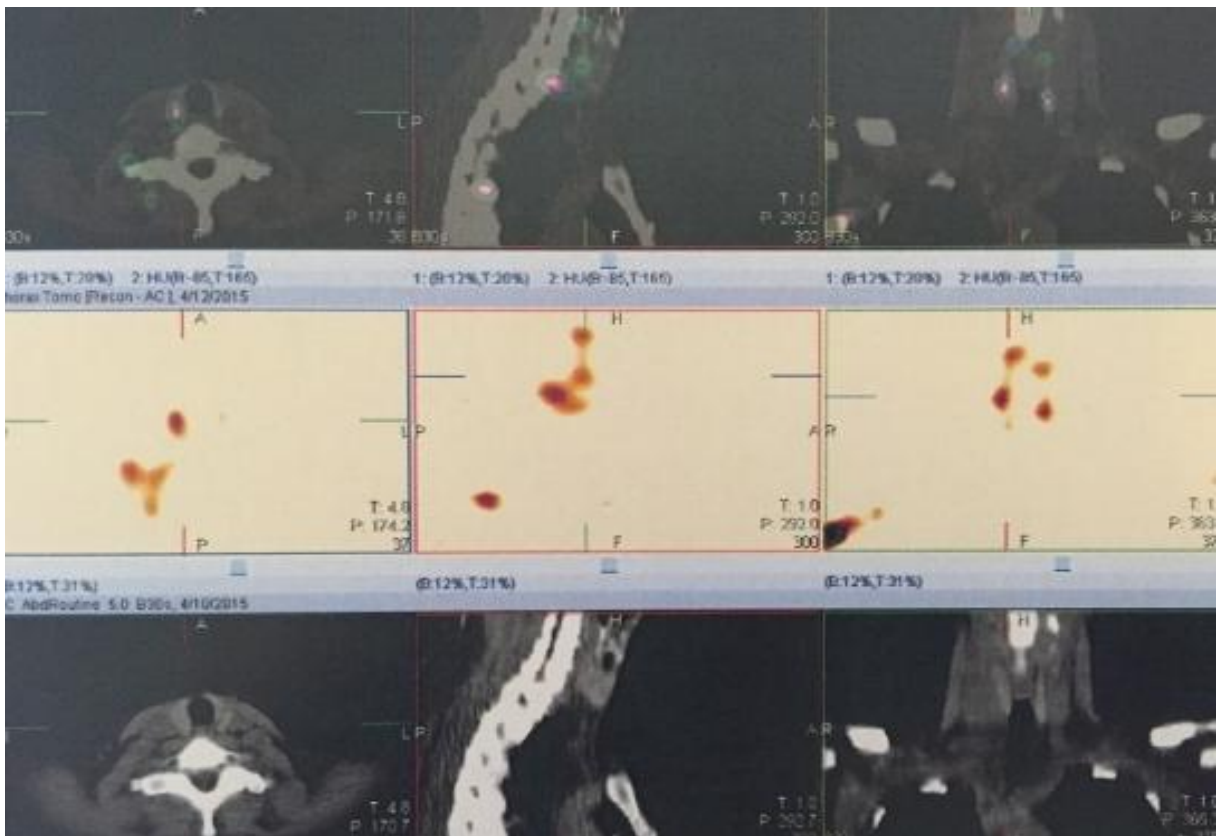
5.2.2.att. SPECT un SPECT/CT epitēlijķermenīšiem

Attēlā (skatīt 5.2.2.att.) vēlīnā fāzē veikts SPECT/CT. Augšējā daļā redzams SPECT/CT attēls, kas veidojas sapludinot SPECT (attēlā vidējie attēli) un CT (attēlā apakšējie attēli) attēlus, vienā attēlā. Apskatot ar SPECT/CT vēlīnā fāzē pastiprinātas uzkrāšanās zonas līmenī nav redzamas, taču ir vāja uzkrāšanās zona labās daivas augšpola projekcijā dorsomediāli. Šim pacientam ierodoties uz scintigrāfijas izmeklējumu līdzī bija iepriekšējie citi izmeklējumi, pēc kuriem ārsts veiksmīgāk var savienot visu izmeklējumu rezultātus un sniegt savu rekomendāciju. Redzams, ka SPECT/CT izmeklējuma kvalitāte būtiski mainās, atšķirībā no planāra izmeklējuma, redzamas pilnīgas, anatomiskas struktūras un pastiprinātās krāšanās zonas lokalizācija anatomiski.



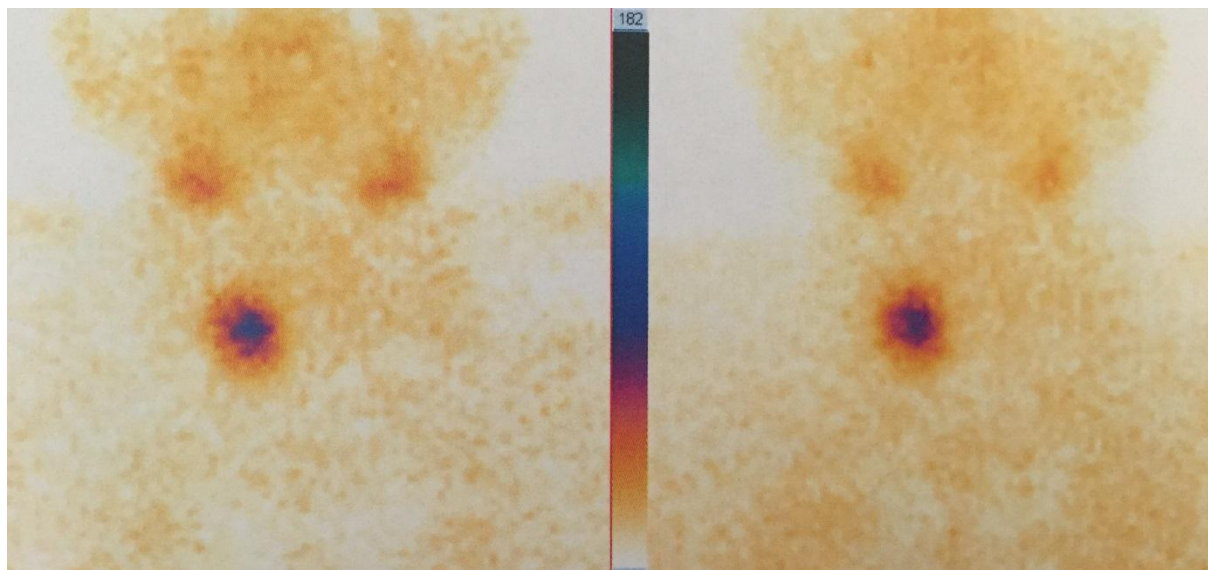
5.2.3.att. Planārs epitēlijķermenīšu scintigrāfijas izmeklējums agrīnā (pa labi) un vēlīnā (pa kreisi) fāzēs, pacients "Y"

Planāros agrīnos un vēlīnos (skatīt 5.2.3.att.) attēlos pārliecinoši uzkrāšanos epitēlijķermenīšu lokalizācijas parastās vietās neredz. Taču šajā gadījumā ar planāro metodi var redzēt, fizioloģisku preperāta uzkrāšanos vairogdziedzerī. Lai ārsts-radiologs varētu izdarīt pilnīgus secinājumus par epitēlijķermenīšu stāvokli, noteikti ir nepieciešams SPECT/CT izmeklējums, jo tas sniegs šajā gadījumā vairāk informācijas par precīzu preperāta krāšanās lokalizāciju.



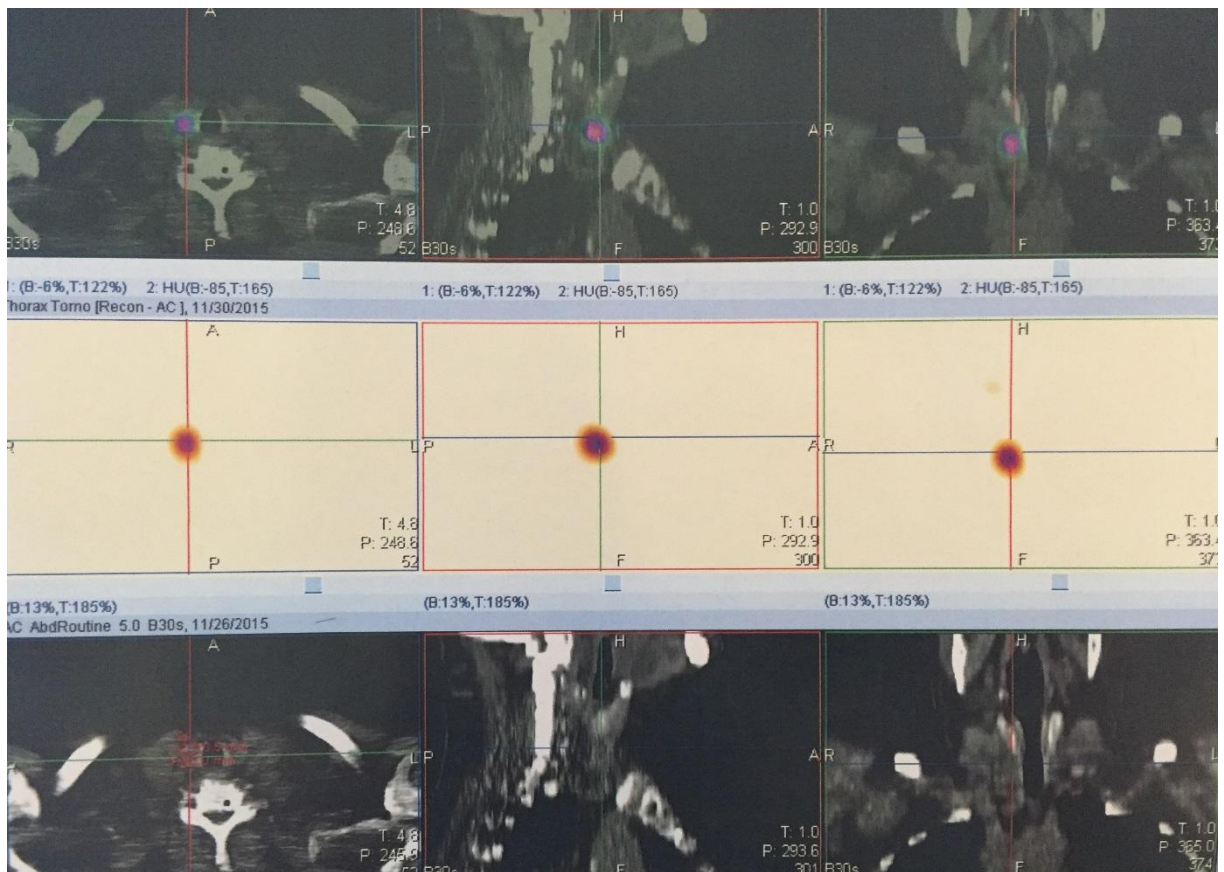
5.2.4.att. SPECT un SPECT/CT epitēlijķermenīšiem, pacients "Y"

Attēlā (skatīt 5.2.4.att.) redzams, pacientam Y, vēlini izdarīts SPECT/CT izmeklējums, kas bija nepieciešams, lai varētu noteikt precīzāku epitēlijķermenīšu lokalizāciju. Tiek secināts, ka ļoti vāji preperātu uzkrāj četras lokalizācijas pret vairogdziedzera augšējo un apakšējo trešdaļu, kas varētu atbilst normālai epitēlijķermenīšu lokalizācijai. Salīdzinoši izteiktāka preperāta uzkrāšanās labajā apakšējā uzkrāšanās zonā, kas varētu liecināt par epitēlijķermenīšu hiperplāziju, bet jāņem vērā, ka minētā uzkrāšanās ir izteikti vāja, tikai nedaudz virs fona aktivitātes.



5.2.5.att. Planārs epitēlijķermenīšu scintigrāfijas izmeklējums agrīnā (pa labi) un vēlīnā (pa kreisi) fāzēs, pacients "Z"

Attēlā (skatīt 5.2.5.att.) redzams planārs scintigrāfijas izmeklējums, kur agrīnā un vēlīnā fāzē vairogdziedzera praktiski preperātu ^{99m}Tc Sestamibi neuzkrāj, bet ir intensīvas uzkrāšanās perēklis pie labās daivas apakšpola projekcijas. Apskatot trīs dažādus pacientus, autors var sākt domāt par secinājumiem, pie kuriem nonāks pētījuma beigās un jau atzīmēt, ka, lai veiksmīgāk noteiktu lokalizāciju, ir noteikti nepieciešams turpināt izmeklēšanu ar SPECT vai SPECT/CT, kas ir vajadzīgs arī šim pacientam "Z".



5.2.6.att. SPECT un SPECT/CT epitēlijķermenīšiem, pacients "Z"

Sapludinot SPECT un CT iegūtos attēlus tiek radīts vizuāli ļoti informatīvs attēls - SPECT/CT. Metode ļauj noteikt precīzāku patoloģijas lokalizācijas vietu, kā arī redzēt anatomiju. SPECT/CT (skatīt 5.2.6.att.) attēlā agrīnā fāzē, iezīmējas intensīvākas uzkrāšanās perēklis pie labās daivas apakšpola, bez metodes lokalizāciju nebūtu iespējams tik precīzi noteikt, CT aksiāli viegli hipodenss perēklis. Interesanti, ka vairogdziedzeris CT izmeklējumā ļoti maza apjoma, preperātu praktiski neuzkrāj.

SECINĀJUMI

1. Scintigrāfijas metode nedod pilnīgu informāciju par orgānu anatomiju, bet gan pamatojoties uz iezīmētās vielas spēju uzkrāties orgānos, dod skaidru informāciju par orgānu funkcijām.
2. Radioaktīvo preperātu Tehnēciju diagnostikā izmanto ļoti plaši – praktiski jebkuru orgānu vai orgānu sistēmu var izmeklēt, pielietojot ar Tehnēciju iezīmētus ķīmiskus kompleksus un, pēc tam šī savienojuma uzkrāšanos orgānā vai tā pārvietošanos sistēmā, reģistrējot ar gamma kameru.
3. Epitēlijķermenīšiem cilvēka organismā ir svarīga nozīme. Tie sekretē svarīgu hormonu – parathormonu, kas regulē kalcija un fosfora līmeni asinīs.
4. Viena no svarīgākajām indikācijām, lai izmeklētu epitēlijķermenīšus ir primārs hiperparatireoīdeisms (PHPT).
5. Lai izmeklētu vairogdziedzeri un epitēlijķermenīšus ir pieejamas vairākas diagnostiskās radioloģijas metodes, tās ir – nukleārā medicīna, ultrasonogrāfija, datortomogrāfija un magnētiskā rezonanse.
6. Radiofarmapreperāts Sestamibi, savienots ar Tehnēciju 99m, tiek uzskatīts par vienu no labākajiem attēlveidošanas palīgiem lai atklātu epitēlijķermenīšu patoloģijas.
7. Planāra epitēlijķermenīšu scintigrāfija sniedz tikai divu dimensiju attēlus, visbiežāk vienā projekcijā. Metode sniedz labāku priekšstatu par epitēlijķermenīšu funkciju, bet ne tik precīzu par anatomiju.
8. SPECT jeb viena fotona emisijas datortomogrāfija sniedz trīs dimensiju attēlus, un izmeklējuma sniegtā informācija dod labāku priekšstatu par hiperfunkcionētu epitēlijķermenīšu jutību, bet nepilnīgu par lokalizāciju, jo metodē neredz apkārtējos audus.
9. SPECT/CT metodē ir apvienotas divas atsevišķas metodes vienā. SPECT trīsdimensiju attēli un DT rekonstrukcijas. SPECT izmeklējumā iegūst multiplus kakla un videnes zonas attēlus no vairākiem lenķiem, tos sapludinot iegūst trīs dimensiju epitēlijķermenīšu attēlus.
10. SPECT/CT attēlu primāra interpretācija ir atklāt un noteikt lokalizāciju dažādām epitēlijķermenīšu patoloģijām. Metodes priekšrocības ir iespēja noteikt precīzu anatomisku lokalizāciju, kas ir nepieciešama, ja paredzēta ķirurģiska iejaukšanās.
11. SPECT/CT sniegtā funkcionālā un anatomiskā informācija izvirza metodi kā efektīgāko epitēlijķermenīšu scintigrāfijas izvēles metodi, īpaši, ja iet runa par operatīvu terapiju kad ķirurgam ir svarīgi zināt precīzu lokalizāciju.

Izmantotā literatūra un avoti

1. **Kim L, Krause MW, Kantorovich V.** *Hyperparathyroidism.* [tiešsaiste] – [atsauce 02.02.2016] Pieejams: <http://emedicine.medscape.com/article/127351-overview#a1>
2. **AACE/AAES** *Position statement on the diagnosis and management of primary hyperparathyroidism.* *Endocrine Practice*, 2005; 11(1): 49-54.
3. **Wermers RA, et al.** *Incidence of primary hyperparathyroidism in Rochester, Minnesota, 1993-2001: an update on the changing epidemiology of the disease.* *Journal of Bone and Mineral Research*, 2006; 21: 171-177.
4. **Marcocci C, Cetani F.** *Primary Hyperparathyroidism.* *NEJM*, 2011; 365: 2389-2397.
5. *Kvalifikācijas darbs, Alīna Bormane, "Plaušu scintigrāfijas protokoli"*, 2015; 9-13.
6. **Clark OH, Duh QY, Kebebew E.** *Textbook of endocrine surgery, 2nd ed., Philadelphia: Saunders Elsevier; 2005; 304-317.*
7. **Nussey S, Whitehead S.** *The parathyroid glands and vitamin D, Endocrinology: An Integrated Approach, Oxford: BIOS Scientific Publishers, 2001; 65-172.*
8. Parathyroid glands [tiešsaiste] – [atsauce 02.02.2016]
Pieejams: <http://radiopaedia.org/articles/parathyroid-glands>
9. Epitēliķermenīši [tiešsaiste] – [atsauce 02.02.2016]
Pieejams: <https://lv.wikipedia.org/wiki/Epit%C4%93lij%C4%B7ermen%C4%AB%C5%A1i>
10. *Primārs hiperparatireoīdisms* [tiešsaiste] – [atsauce 02.02.2016] Pieejams: <http://www.doctus.lv/2014/2/primars-hiperparatireoidisms-kas-jazina-dazadu-specialitasu-arstiem>
11. *Thyroid and parathyroid imaging* [tiešsaiste] – [atsauce 14.03.2016]
Pieejams: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7576775>
12. *Ultrasound of the thyroid and parathyroid glands* [tiešsaiste]-[atsauce 14.03.2016] Pieejams: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14730259>
13. *Imaging of the parathyroid glands in primary hyperparathyroidism* [tiešsaiste] - [atsauce 14.03.2016].Pieejams: <http://www.eje-online.org/content/174/1/D1.full>
14. **Taillefer R, Boucher Y, Potvin C, Lambert R.** *Detection and localization of parathyroid adenomas in patients with hyperparathyroidism using a single*

- radionuclide imaging procedure with technetium-99m-sestamibi (double-phase study)*. J Nucl Med1992; 33(10): 1801–1807. Medline
15. *Technetium-99m-tetrofosmin for parathyroid scintigraphy: a comparison with sestamibi*. [tiešsaiste]-[atsauce 05.05.2016].Pieejams:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9189124>
 16. **Kunstman JW, et al.** *Parathyroid Localization and Implications for Clinical Management*. J Clin Endocrinol Metabol, 2013; 98(3): 902-912.
 17. **Silverberg SJ, Bilezikian JP.** *Primary hyperparathyroidism: still evolving* Journal of Bone and Mineral Research, 1997; 12: 856-862.
 18. **Selvi F, et.al.** *Brown tumour of the maxilla and mandible: a rare complication of tertiary hyperparathyroidism*. Dentomaxillofacial Radiology, 2009; 38: 53-58.
 19. **Wilson KS, et al.** *Band keratopathy in hypercalcemia of myeloma*. Canadian Medical Association Journal, 1982; 126: 1314-1319.
 20. **A. J. Coakley, A. G. Kettle, C. P. Wells, et al.,** “*99Tcm sestamibi: a new agent for parathyroid imaging,*” Nuclear Medicine Communications, vol. 10, no. 11, pp. 791–794, 1989. View at Google Scholar · View at Scopus
 21. **M. Ishibashi, H. Nishida, Y. Hiromatsu, et al.,** “*Comparison of technetium-99m-MIBI, technetium-99 m-tetrofosmin, ultrasound and MRI for localization of abnormal parathyroid glands,*” Journal of Nuclear Medicine, vol. 39, no. 2, pp. 320–324, 1998. View at Google Scholar · View at Scopus
 22. **B. B. Peeler, W. H. Martin, M. P. Sandler, and R. E. Goldstein,** “*Sestamibi parathyroid scanning and preoperative localization studies for patients with recurrent/persistent hyperparathyroidism or significant comorbid conditions: development of an optimal localization strategy,*” American Surgeon, vol. 63, no. 1, pp. 37–46, 1997. View at Google Scholar · View at Scopus
 23. **A. Serra, P. Bolasco, L. Satta, A. Nicolosi, A. Uccheddu, and M. Piga,** “*Role of SPECT/CT in the preoperative assessment of hyperparathyroid patients,*” Radiologia Medica, vol. 111, no. 7, pp. 999–1008, 2006. View at Publisher · View at Google Scholar · View at PubMed · View at Scopus
 24. **LavellyWC, Goetze S, Friedman KP, et al.** *Comparison of SPECT/CT, SPECT, and planar imaging with single- and dual-phase 99mTc-sestamibi parathyroid scintigraphy*. J Nucl Med2007; 48(7): 1084–1089. CrossRef, Medline
 25. **GayedIW, Kim EE, Broussard WF, et al.** *The value of 99m-Tc-sestamibi SPECT/CT over conventional SPECT in the evaluation of parathyroid adenomas and hyperplasia*. J Nucl Med2005; 46(2): 248–252. Medline

26. **ChenCC, Skarulis MC, Fraker DL, Alexander R, Marx SJ, Spiegel AM.** *Technetium-99m-sestamibi imaging before reoperation for primary hyperparathyroidism.* J Nucl Med1995; 36(12): 2186–2191. Medline
27. **BajoghliM, Muthukrishnan A, Mountz J.** *Posterior bulge sign for parathyroid adenoma on Tc-99m MIBI SPECT.* Clin Nucl Med2006; 31(8): 470–471.
CrossRef, Medline
28. **YusimA, Aspelund G, Ahrens W, et al.** *Intrathyroidal parathyroid adenoma.* Thyroid.2006; 16(6): 619–620. CrossRef, Medline