

MIBI-SCINTIGRAFI

Enkel metod med hög tillförlitlighet
för lokalisering av patologiska parathyreoideakörtlar

Patologiska parathyreoideakörtlar kan idag påvisas med hög diagnostisk säkerhet med hjälp av $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI (sestamibi). Undersökningen är förstahandsmetod då preoperativ lokalisering av parathyreoideakörtlar är indicerad, dvs hos patienter med primär eller sekundär hyperparatyroidism där en tidigare halsexploration misslyckats, samt vid recidiv av hyperparatyroidism. Undersökningen är också av värde hos patienter som tidigare genomgått operation för thyreoideasjukdom. Däremot är metoden inte kostnadseffektiv inför förstagångsoperation på halsen.

Primär hyperparatyroidism (HPT) är idag en relativt vanlig sjukdom, framför allt hos kvinnor efter 50-årsåldern. Symtomen kan variera från ganska vaga besvär, som kan tolkas som delfenomen i normalt åldrande (trötthet, initiativlös-

het, förstoppning etc) till uttalade besvär med abnorm psykisk och muskulär trötthet samt depressivitet. Vid studium av stora populationer kan en överdödighet i hjärt-kärlsjukdom påvisas hos patienter med primär HPT [1, 2].

Efter operation sker en successiv normalisering av denna risk [2]. Det finns därför anledning att operera patienter med HPT, även om symtomen inte skulle vara så framträdande. Sekundär HPT utvecklas fortfarande relativt ofta hos patienter med kronisk njursvikt, trots användning av dialysvätska med låg kalciumkoncentration i kombination med fosfatbindare och D-vitamin.

Utsikten till framgång vid operation av HPT beror i stor utsträckning på kirurgens erfarenhet. Speciellt vid ektopisk lokalisering av den patologiska körteln (adenomet), eller vid förekomst av flera patologiska parathyreoideakörtlar (hyperplasi eller multipla adenom), kan explorationen misslyckas om inte kirurgen har tillräcklig erfarenhet. Reexploration av sådana patienter bereder speciella svårigheter. Även då patienten tidigare genomgått operation för thyreoideasjukdom uppkommer ibland svårigheter på grund av den adherensbildning som ofta föreligger, även om många år förflutit sedan den första operationen. Risken för skada på recurrensnerven samt postoperativ hypoparatyroidism är samtidigt ökad. I sådana fall kan kunskap om lokaliseringen av den eller de patologiska parathyreoideakörtlarna vara av stor betydelse för operationsplaneringen och möjliggöra ett mer begränsat och därmed skonsammare ingrepp.

Tidigare undersökningsmetoder

Många metoder har använts för att lokalisera förstörade parathyreoideakörtlar. I början av 1970-talet utvecklades selektiv venkatetrering med bestämning av parathormon [3, 4]. Detta gav information framför allt om sidolokalisation, men tekniken var invasiv och tidsödande. Ultraljudsundersökning introducerades därefter och är nu en etablerad metod [5] med relativt god sensitivitet, framför allt då den patologiska körteln är belägen i eller nära thyreoidea. Ultraljud har fördelen att ett posi-

tivt undersökningsfynd kan bekräftas genom analys av parathormon i finnålsaspirat. Också datortomografi [6] och magnetisk resonanstomografi [7] har använts med relativt god tillförlitlighet, framför allt då de patologiska körtlarna är rejält förstörade.

Redan under 1960-talet började nuklearmedicinska metoder användas, först ^{57}Co - B_{12} -vitamin [8], senare ^{75}Se -metionin [9] och ^{131}I - eller ^{123}I -toluidinblått [10, 11] samt ^{131}Cs -klorid [12]. På grund av låg sensitivitet och höga stråldoser övergavs dessa radiofarmaka till förmån för ^{201}Tl -klorid, vilket hitintills har varit det mest utnyttjade preparatet. Detta tas upp såväl i patologiska parathyreoideakörtlar som i normal thyreoidea. Därför måste undersökningen kombineras med subtraktion av den bild som erhålles efter undersökning med rent perteknetat eller ^{123}I -jodid, vilkas upptag är mera thyreoideaspecifikt [13, 14].

Principen för MIBI-scintigrafi

I slutet av 1980-talet började $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI användas för myokardscintigrafi. Coakley och medarbetare fann att denna substans även tas upp och retineras längre i förstörade parathyreoideakörtlar än i omgivande vävnad [15]. En kliniskt användbar metod utvecklades därefter av Taillefer och medarbetare [16]. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -hexa-2-metoxisobutylisonitrid ($^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -Sestamibi, RP-30, Cardiolite, Du Pont Ltd, Stevenage, UK) är ett monovalent lipofilt katjonkomplex bestående av en central teknetiumkärna omgiven av sex alkylisonitridgrupper [17]. Upptagsmekanismen utgörs sannolikt av passiv diffusion över cell- och mitokondriemembran samt ackumulering i mitokondrien på grund av den negativa potentialskillnaden över dess membran [17]. Preparatet ackumuleras därför i metaboliskt aktiv och mitokondrierik vävnad.

Substansen framtoogs ursprungligen för myokardscintigrafi, men upptaget i hjärtat uppgår endast till 1,0–1,5 procent. I övrigt ansamlas aktiviteten i plexus chorioideus, spottkörtlar, thyreoidea, lever/gallvägar, tarmvägg, njurar samt något i skelettmuskulatur [18].

Författare

SUZANA BUHOVAC

medicine studerande, termin 10

LARS-OVE FARNEBO

överläkare, universitetslektor, kirurgiska kliniken

BERTIL HAMBERGER

chefsöverläkare, professor, kirurgiska kliniken

ANDERS FERNSTRÖM

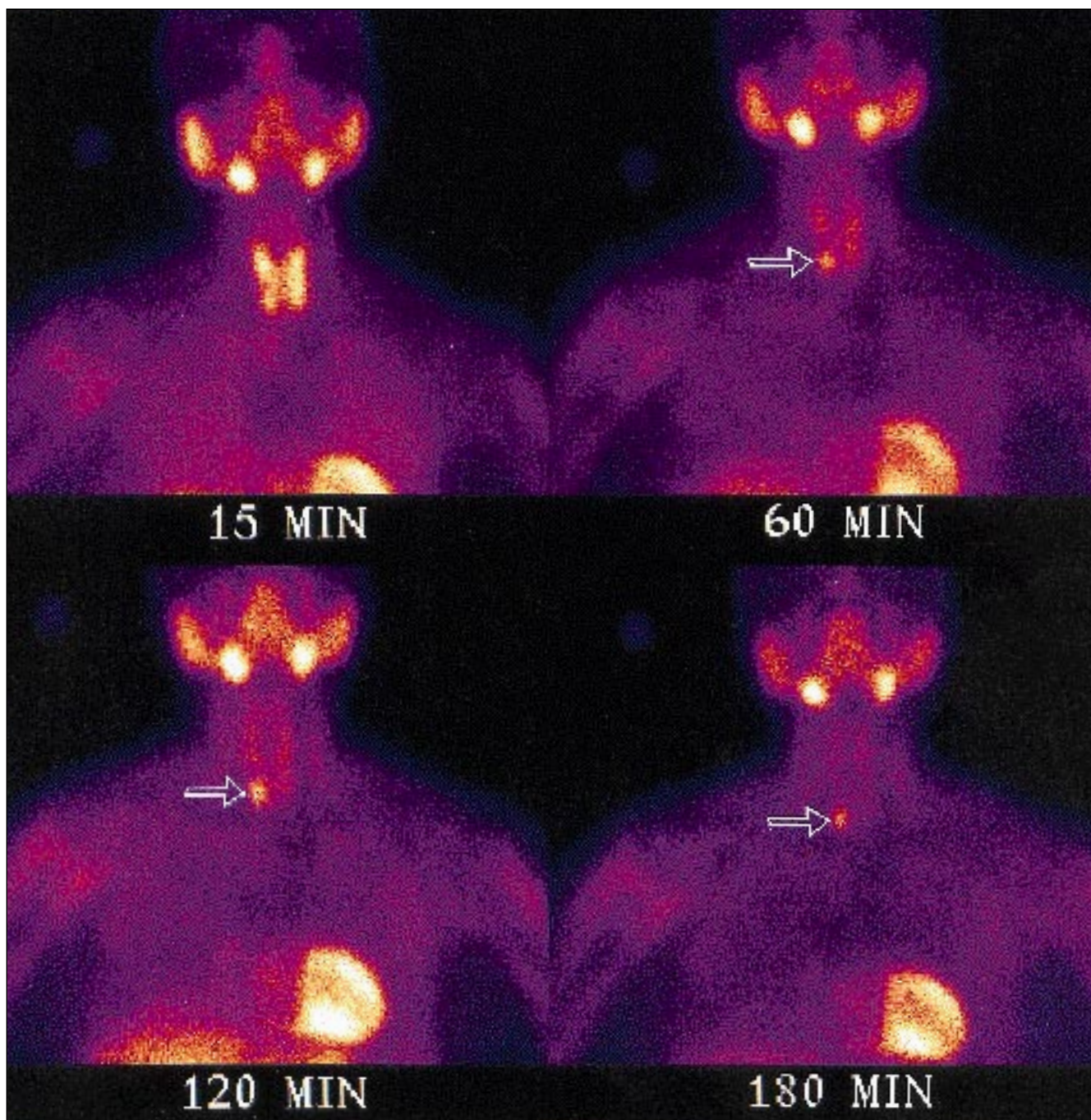
avdelningsläkare, njurmedicinska sektionen, internmedicinska kliniken

STIG A LARSSON

sjukhusfysiker, fil dr, nuklearmedicinska sektionen, avdelningen för sjukhusfysik

HANS JACOBSSON

överläkare, universitetslektor, avdelningen för diagnostisk radiologi; samtliga vid Karolinska sjukhuset, Stockholm.



Figur 1. Frontalregistrering med gammakamera av hals och thorax efter intravenös injektion av 500 MBq $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI hos en 71-årig kvinna med primär hyperparatyreooidism. Vid den första registreringen (15 minuter) ses upptag motsvarande hela thyreoidea. Därefter avklingar thyreoideaaktiviteten successivt och en avgränsad upptagsökning motsvarande den högra thyreoidealobens nedre pol (pil) framträder. Upptaget motsvarade en »nedsvald» förstörd övre parathyreoideaörtel belägen dorsalt bakom thyreoidea. Upptag ses även i spottkörtlar, hjärta och lever.

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI ansamlas även i tumörer av olika slag, såväl maligna som benigna.

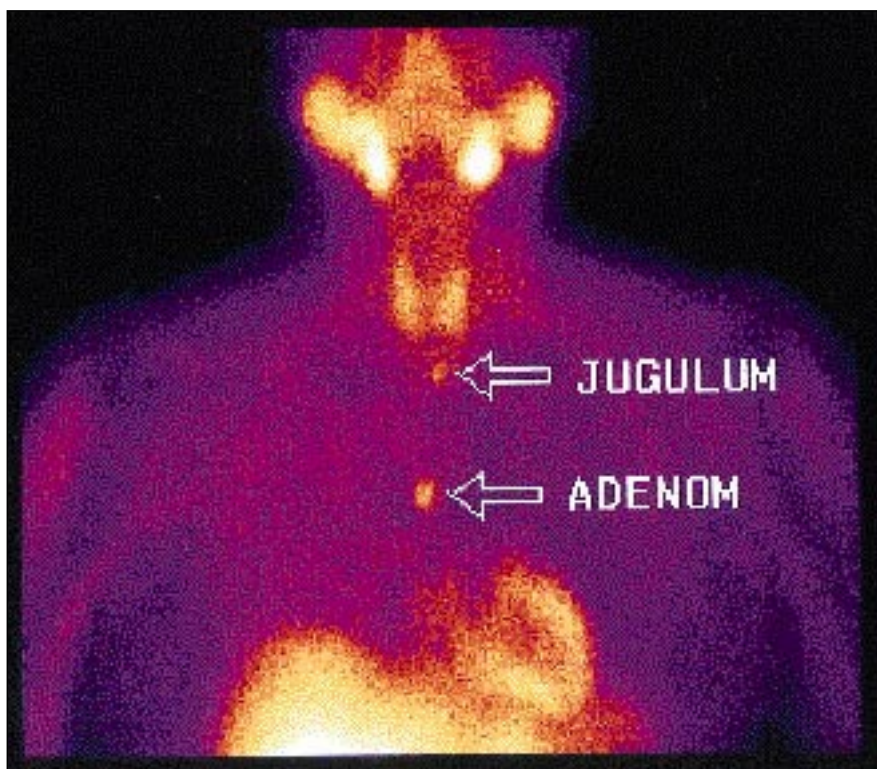
Efter intravenös tillförsel fördelas preparatet inom några minuter i dessa organ. Därefter sköljs det tämligen snabbt ut ur normal thyreoidea, medan effekten avklingar betydligt långsammare i adenomatös och hyperplastisk parathyreoideaavvävnad. Härigenom erhålls ett »fönster» i tiden som utnyttjas i diagnostiken.

Praktiskt genomförande

Vid Karolinska sjukhuset utförs undersökningen enligt följande. Beredning och märkning med teknetium utförs med ett kit-förfarande, varför preparatet är lätt tillgängligt. Femton minuter efter intravenös tillförsel av 500

MBq $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI, och utan särskild förberedelse, placeras patienten på rygg med huvudet bakåtböjt, en kudde under axlarna och gammakameran framifrån. Kameran, som måste vara nära patienten, är utrustad med en ultrahögupplösande kollimator och arbetar på en fin bildmatrix med 512×512 element. Bildfältet omfattar området från submandibulariskörtlarna till hjärtat. På så sätt görs en registrering under tio minuter.

Denna första bild beskriver aktivitetsfördelningen i thyreoidea; eventuell parathyreoideaaktivitet kan vanligen ej urskiljas. Registreringen är dock viktig som anatomisk referens. Därefter utförs likadana registreringar en, två och eventuellt tre timmar efter administration av



Figur 2. Frontalregistrering av hals och thorax 15 minuter efter intravenös injektion av 500 MBq ^{99m}Tc -MIBI hos en 57-årig kvinna med primär hyperparatyreoidism. Vid exploration av halsen elva år tidigare hade endast fyra normala parathyreoideakörtlar påvisats. En radioaktiv markör utvisar läget för jugulum (pil). Centralt i thorax ses en punktformad upptagsökning (pil). Vid operation påträffades en patologisk parathyreoideakörtel retrosternalt i thymus.

substansen. Patienten rör sig fritt mellan registreringarna.

En förstora parathyreoideakörtel (adenom eller hyperplasi) framträder som ett fixt upptag som kvarstår eller avklingar betydligt långsammare än omgivande thyreoideaaktivitet. I regel brukar detta kunna urskiljas redan efter en timme (Figur 1). Kompletterande undersökning med tomografisk teknik (SPECT, single photon emission computed tomography) ger en tredimensionell information. Detta möjliggör en bättre differentiering, såväl mellan intratyreoidea och retroesophageala körtlar, som mellan körtlar lokaliserade i thymus och i bakre mediastinum, något som hittills ej varit möjligt. SPECT görs vanligen bäst efter en timme, då den normala thyreoideaaktiviteten alltså är urskiljbar.

Erfarenheter från Karolinska sjukhuset

De två senaste åren har vi på Karolinska sjukhuset utfört MIBI-scintigrafi på 37 patienter (30 kvinnor, sju män) i åldrarna 29 till 85 år. Två patienter undersöktes vid två tillfällen. 25 patienter

hade primär och tolv hade sekundär HPT. Samtliga undersökta med primär HPT hade tidigare genomgått halsoperation för HPT (20 patienter) eller thyreoideasjukdom (fem patienter). I inget fall utfördes scintigrafi inför första-gångsoperation vid primär HPT.

Hos patienterna med primär HPT var scintigrafien positiv i 18 fall. I 13 fall var upptaget lokaliserat till halsen, i fyra fall intratorakalt och i ett fall till underarmen. Det senare rörde sig om en patient med multipel endokrin neoplasi som tidigare fått parathyreoideaavvävnad transplanterad till muskulaturen i underarmen. Nio patienter är opererade. I samtliga fall kunde scintigrafifonden verifieras. I ett fall där den patologiska körteln låg intratorakalt (Figur 2 och 3) och i två fall där körteln låg intratyreoideaalt gav scintigrafien avgörande information.

Det ena av dessa fall belyser dock även riskerna med preoperativ lokalisering. Det rörde sig om en kvinna som tidigare opererats med exstirpation av en patologisk vänster nedre parathyreoideakörtel, men efter detta ej blivit normokalcemisk. Scintigrafi visade distinkt upptag motsvarande undre thyreoideaapolen på höger sida. Vid reoperation resekerades en del av undre thyreoideaapolen, varvid en patologisk parathyreoideakörtel påvisades och avlägsnades. Patienten var trots detta fortfarande hyperkalcemisk och en ny scintigrafi visade oförändrat upptag nedtill till höger.

Vid förnyad (tredje) operation påvisades ytterligare en patologisk körtel,

en förstora övre körtel som »svalts ned» dorsalt om a thyreoidea inferior och låg på den plats där sådana körtlar vanligen påträffas, dvs långt dorsalt. I frontalprojektion hade de två patologiska körtlarna på höger sida projicerats över varandra. Undersökning med SPECT hade sannolikt kunnat avslöja den komplicerade situationen.

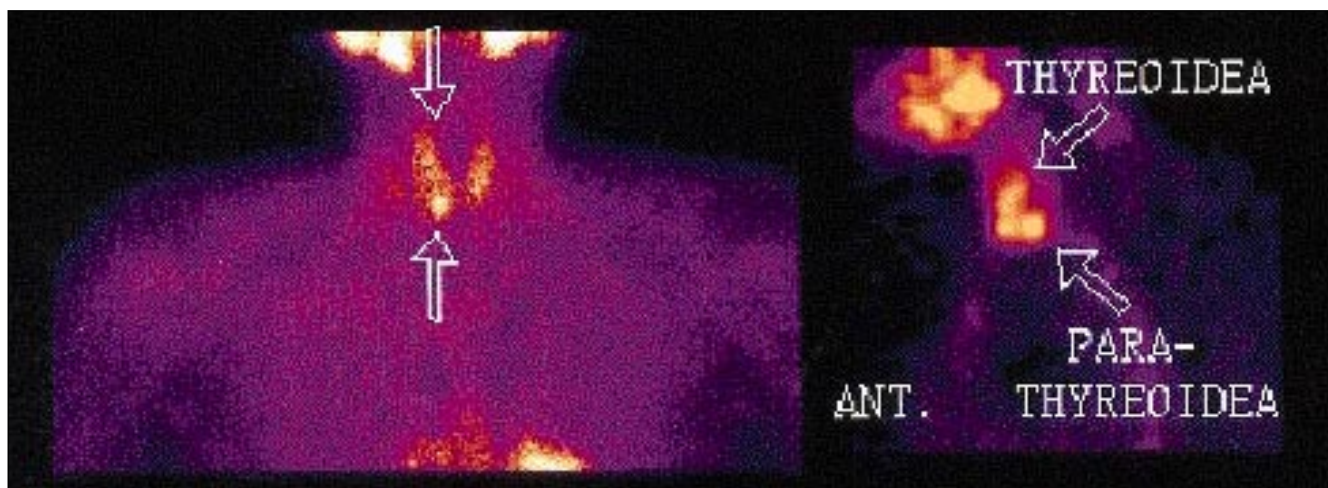
Tre patienter med positiv scintigrafi väntar på operation. I ytterligare sju fall utföll scintigrafien positivt, men patienten har ändå inte kommit till operation. Den främsta anledningen härtill är att symtomatologin inte varit tillräckligt uttalad för att motivera ingreppet. Dessa patienter har dock blivit lättare att sköta och mera motiverade för en spekulerande attityd då en patologisk parathyreoideakörtel har kunnat påvisas och en aktiv attityd (=operation) kan intas om hyperkalcemin skulle tillta och/eller symtomen förvärras. I ett fall med uttalade symtom och intratorakalt påvisad patologisk körtel hos en gammal patient avstod vi från operation, då risken med en thoraxexploration inte ansågs motiverad.

Av de patienter vars scintigrafi utföll negativt gick inte någon till operation. Anledningen till detta var vanligen en kombination av begränsade symtom och endast måttligt förhöjt S-kalcium. Säkerligen har också i några fall det negativa utfallet av scintigrafien bidragit till att kirurgen ställt sig tveksam till reoperation.

Av de tolv patienterna med sekundär HPT var elva uremiker som gick i antingen peritonealdialys eller hemodia-



Figur 3. Operationspreparat från den patient vars scintigram visas i Figur 2. I den högra kaudala delen av den H-formade thymus ses den patologiska parathyreoideakörteln.



Figur 4. Tomografisk gammakameraundersökning (SPECT) av en 51-årig kvinna i kronisk hemodialys och med recidiv av sekundär hyperparatyroidism. Patienten hade tidigare opererats med avlägsnande av fyra patologiska parathyreoideakörtlar och implantation av parathyreoideavävnad i ena underarmen. Registrering en timme efter intravenös injektion av 500 MBq $^{99}\text{Tc}^m$ -MIBI.

Vänster: Frontal-registrering som visar ett ökat upptag motsvarande den högra thyreoidealobens nedre omfång.

Höger: Tomografiskt sagittalsnitt genom höger thyreoidealob. Snittnivån är indikerad i frontalregistreringen. Den patologiska upptagsökningen är belägen omedelbart dorsalt om den högra thyreoidealoben och betingas sannolikt av en »nedsvald» övre parathyreoideakörtel som ej identifierats vid primäroperationen.

lys. En hade hypofosfatemisk rakit. Medialdialystiden var 33 månader (2–144 månader). Undersökningsindikationen var i vissa fall förhöjt S-kalcium, och i samtliga fall S-parathormon >150 ng/l (medelvärde 332 ng/l), vanligen i kombination med klåda och/eller skelettsjukdom. I åtta fall påvisades upptag motsvarande en eller flera patologiska körtlar, men endast i tre fall har detta hittills lett till operation. Inte i något av dessa tre fall hade scintigrafien påvisat samtliga patologiska körtlar.

Hos en kvinna påvisades upptag motsvarande de båda nedre körtlarna. Vid operationen avlägsnades fyra patologiska körtlar (1 057, 606, 546 respektive 94 mg). Postoperativt konstaterades kvarstående HPT med S-parathormonvärdet på 200–300 ng/l samt endast marginellt förbättrad klåda, varför en ny scintigrafi utfördes. En frontalbild påvisade upptag nedtill till höger på samma plats som före operationen. Tomografisk undersökning (SPECT) visade att detta upptag var beläget dorsalt om thyreoideas undre pol och förenligt med en »nedsvald» övre körtel (Figur 4). Ultraljudsledd finnålspunktion och parathormonbestämning på aspiratet

säkerställde fyndet och möjliggjorde kemisk paratyreoidektomi via ultraljudsledd injektion av etanol [19]. Resultatet av detta nyligen utförda ingrepp är hittills gott, med sjunkande S-parathormon och fortsatt förbättring av klådan.

Fördelar med MIBI-scintigrafi

I jämförelse med de tidigare använda dubbelisotopteknikerna är fördelarna med dubbelfas-MIBI betydande. Endast en isotopinjektion behöver ges, patienten behöver inte immobiliseras under långa tidsperioder och de erhållna bilderna behöver inte subtraktionskorrigeras. Metoden gör det även möjligt att utföra tomografi (SPECT). Stråldosen är fullt acceptabel. Vid undersökning med 500 MBq uppgår den effektiva dosekvivalenten till 7 mSv, vilket är ungefär detsamma som vad en röntgenundersökning av colon ger. Värdet kan jämföras med den genomsnittliga bakgrunds-dosen, som för en svensk uppgår till 5 mSv per år.

Nackdelar

En möjlig orsak till falskt positiva svar vid MIBI-scintigrafi är upptag i thyreoideaadenom som är relativt vanligt förekommande hos patienter med primär HPT [16, 20]. Vid palpabel knöl i thyreoidea kan det därför vara värdefullt att även använda ett thyreoideaspecifikt radiofarmakon, t ex perteknetat för att öka säkerheten i diagnostiken [16].

Kostnaden för en MIBI-undersökning vid Karolinska sjukhuset 1995 har beräknats till 3 900 kronor, varav 1 781 kronor utgör priset för preparatet exklusive radionukliden.

Tillförlitlighet

Föreliggande begränsade material tillåter inte någon säker bedömning av vare sig sensitivitet eller specificitet. De beräkningar som finns publicerade varierar något, bl a beroende på att under-

sökningarna i regel omfattar ett fåtal patienter och dessutom representerar olika patientkohorter (en- respektive flerkörtelsjukdom, små respektive stora körtlar, primäroperations- respektive reoperationsfall) [20]. Genomgående gäller att sensitiviteten vid enkörtelsjukdom (adenom) ligger relativt högt (>85 procent) för att markant sjunka hos patienter med flerkörtelsjukdom (multipla adenom alternativt hyperplasi) [20].

Som jämförelse kan nämnas att sensitiviteten vid ultraljudsundersökning, då den är som bäst utförd av en van undersökare, ligger omkring 80 procent. Sensitiviteten för övriga tillgängliga metoder (datortomografi, magnetresonanstomografi, selektiv venkatetrering, tallium-/perteknetatscintigrafi) är lägre (50–80 procent) [21]. Även om vi hittills inte sett något fall av falskt positivt upptag måste man räkna med att specificiteten grumlans något beroende på att upptag kan äga rum i thyreoideaadenom.

Indikationer för MIBI-scintigrafi

Det råder delade meningar om huruvida preoperativ lokalisering skall utföras hos tidigare icke halsopererade patienter med primär HPT. Ett klassiskt yttrande av radiologen John Doppman lyder: »Den bästa preoperativa lokaliseringsmetoden vid HPT är att lokalisera en erfaren parathyreoideakirurg» [22]. Uppenbart är att scintigrafien kan vara av avgörande betydelse för patienter med ektopisk körtellokalisation (intratyreoideal, intratorakal). Om kirurgen praktiserar unilaterala halsexploration finns även indikation för att genomföra preoperativ lokalisering för att kunna påbörja operationen på rätt sida. I sådana fall leder visserligen preoperativ lokalisering till förkortad operationstid, men det är tveksamt om tidsvinsten uppväger den ökade kostnaden för proceduren. Så var inte fallet vid en studie i Malmo, då flera undersökningar (ultraljud +

datortomografi + tallium-/perteknetat-scintigrافي) fick lov att kombineras för att uppnå optimalt resultat [23].

Nackdelarna med preoperativ lokalisering är i första hand kostnaden, men också risken för falskt positivt resultat som kan missleda kirurgen [24]. Till detta måste läggas risken för underdiagnostik vid förekomst av flera patologiska körtlar. Två av våra patienter illustrerar detta.

Den kirurgiska behandlingen av HPT är framgångsrik i de allra flesta fall. Ett stort antal studier har visat att en erfaren kirurg lyckas identifiera och avlägsna de patologiska körtlarna utan preoperativ lokalisering i mer än 95 procent av fallen vid primär HPT [25, 26]. Om alltså patienten kan botas i 19 fall av 20 utan hjälp av preoperativ lokalisering, blir kostnaden att med hjälp av rutinmässig scintigrافي påvisa den patologiska körteln i det tjugonde fallet orimligt hög.

Helt annan blir kalkylen i reoperationsfallen. Härvid föreligger ökad risk för såväl nervskada som bestående hypoparathyroidism på grund av de svårigheter som kommer av den uttalade adherensbildning som kan föreligga efter föregående ingrepp. Under dessa förhållanden har preoperativ lokalisering visat sig både öka den kirurgiska framgången och minska operationstiden, varför enighet råder om att scintigrافي (liksom ultraljudsundersökning) i allra högsta grad är indicerad inför reoperation av patienter med persisterande eller recidiverande HPT [20, 24]. Detsamma gäller enligt vår erfarenhet även för patienter som tidigare opererats för sjukdomar i thyreoidea.

Patienter med multipel endokrin neoplasi, familjär HPT och sekundär HPT kan förväntas ha flerkörtelsjukdom, varför man i dessa fall måste »gå igenom» alla fyra körtlarna under operation. En preoperativ MIBI-scintigrافي i dessa fall gör varken till eller från vad gäller vare sig själva operationsplaneringen eller utfallet. Tvärtom kan en positivt scintigrافي invagga kirurgen i falsk säkerhet.

Litteratur

1. Palmér M, Adami HO, Bergström R, Jakobsson S, Åkerström G, Ljunghall S. Survival and renal function in untreated hypercalcaemia. Population-based cohort study with 14 years of follow-up. *Lancet* 1987; 1: 59-62.
2. Hedbäck G, Odén A, Tisell LE. The influence of surgery on the risk of death in patients with primary hyperparathyroidism. *World J Surg* 1991; 15: 399-407.
3. O'Riordan J, Kendall B, Woodhead J. Preoperative localisation of parathyroid tumours. *Lancet* 1971; 2: 1172-5.
4. Granberg PO, Hamberger B, Lindvall N, Luthman M, Öhman U. Selective venous sampling for localization of hyperfunction-

ing parathyroid glands. *Br J Surg* 1986; 73: 118-20.

5. Edis A, Evans T. High-resolution, real-time ultrasonography in the preoperative location of parathyroid tumors. *N Engl J Med* 1979; 301: 532-4.
6. Shimshak R, Schoenrock G, Taekman H, Cianci P, Chambers R. Preoperative localization of a parathyroid adenoma using computed tomography and thyroid scanning. *J Comput Assist Tomogr* 1979; 3: 117-9.
7. Stark D, Moss A, Gamsu G, Clark O, Gooding G, Webb W. Magnetic resonance imaging of the neck. *Radiology* 1984; 150: 455-61.
13. Ferlin G, Borsato N, Camerani M, Conte N, Zotti D. New perspectives in localizing enlarged parathyroids by technetium-thallium subtraction scan. *J Nucl Med* 1983; 24: 438-41.
14. Picard D, D'Amour P, Carrier L, Chartrand R, Poisson R. Localization of abnormal parathyroid gland(s) using thallium-201/iodine-123 subtraction scintigraphy in patients with primary hyperparathyroidism. *Clin Nucl Med* 1987; 12: 60-4.
15. Coakley A, Kettle A, Wells C, O'Doherty M, Collins R. ^{99m}Tc-sestamibi – a new agent for parathyroid imaging. *Nucl Med Commun* 1989; 10: 791-4.
16. 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 Med* 1992; 33: 1801-7.
18. Wackers F, Berman D, Maddahi J, Watson D, Beller G, Strauss H et al. Technetium-99m hexakis 2-methoxyisobutyl isonitrile: human biodistribution, dosimetry, safety, and preliminary comparison to thallium-201 for myocardial perfusion imaging. *J Nucl Med* 1989; 30: 301-11.
19. Cinton C, Karstrup S, Ladefoged S, Joffe P. Tertiary hyperparathyroidism treated by ultrasonically guided percutaneous fine-needle ethanol injection. *Nephron* 1994; 68: 217-20.
20. Mitchell B, Kinder B, Cornelius E, Stewart A. Primary hyperparathyroidism: Preoperative localization using technetium-sestamibi scanning. *J Clin Endocrinol Metab* 1995; 80: 7-10.
21. Thompson G, Mullan B, Grant C, Gorman C, van Heerden J, O'Connor M et al. Parathyroid imaging with technetium-99m-sestamibi: An initial institutional experience. *Surgery* 1994; 116: 966-73.
22. Doppman J. Reoperative parathyroid surgery: localization procedures. *Parathyroid surgery. Progress in Surgery* 1986; 18: 117-32.
23. Udén P, Aspelin P, Berglund J, Lilja B, Nyman U, Olsson L et al. Preoperative localization in unilateral parathyroid surgery. A cost-benefit study on ultrasound, computed tomography and scintigraphy. *Acta Chir Scand* 1990; 156: 29-35.
24. Thompson N. Localization studies in patients with primary hyperparathyroidism. *Br J Surg* 1988; 75: 97-8.
25. van Heerden J, Grant C. Surgical treatment of primary hyperparathyroidism: an institutional perspective. *World J Surg* 1991; 15: 688-94.
26. Kjellman M, Sandelin K, Farnebo LO. Primary hyperparathyroidism: Low surgical morbidity supports liberal attitude to operation. *Arch Surg* 1994; 129: 237-40.

En fullständig litteraturförteckning kan kvireras från docent Lars-Ove Farnebo, Kirurgiska kliniken, Karolinska sjukhuset, 171 76 Stockholm.

Summary

MIBI-scintigraphy. A simple and reliable method for the localisation of pathological parathyroid glands

Suzana Buhovac, Lars-Ove Farnebo, Bertil Hamberger, Anders Fernström, Stig A Larsson, Hans Jacobsson

Läkartidningen 1996; 93: 1523-7.

^{99m}Tc-sestamibi scintigraphy was used to localise enlarged parathyroid glands in 25 patients with primary hyperparathyroidism previously operated in the neck, 20 of whom had recurrent disease and five had previously undergone surgery for thyroid disorders.

Of the 18 patients for whom positive scans were obtained, nine were operated on the scan findings being confirmed. Crucial information was provided in two cases of intrathyroidal and one case of intramediastinal localisation of the pathological gland were not operated on as the hypercalcaemia was only marginal or the symptoms were vague.

Though preoperative localisation of pathological parathyroid glands is a prerequisite for neck exploration in patients with persistent or recurrent hypercalcaemia due to primary (or secondary) hyperparathyroidism, the procedure is not cost-effective before the initial operation.

Correspondence: Lars-Ove Farnebo, Dept, of Surgery, Karolinska sjukhuset, S-171 76 Stockholm.