

Binjuretumörer

Rekommendationer för radiologisk karakteristik och utredning

Svensk UrogenitalRadiologisk Förening (SURF)

Dokumentet täcker karaktärisering, utredning och uppföljning av adrenal incidentalom och belyser även myelolipom, feokromocytom, biopsi och DT-protokoll för kartläggning av binjure vener men utgör för närvarande ingen fullständig metodbok för binjureradiologi.

Versionshistorik

Det radiologiska utredningsschemat för incidentalom har förenklats enligt följande:

- Attenueringsgränsen vid datortomografi (DT) för klassificering av ett adrenalt incidentalom ≤ 4 cm som godartat har i enlighet med nya rön höjts från ≤ 10 till ≤ 20 HU.
 - Viktigt är att i utlåtande ange uppmätta attenueringsvärden ≤ 20 HU eftersom värden ≤ 10 HU utesluter feokromocytom, vilket innebär att hormonanalys av katekolaminer inte behöver göras.
 - Observera också att gränsen för benign binjureexpansivitet hos patient med känd malignitet ligger kvar vid ≤ 10 HU.
- Skilda utredningar för personer under och över 40 år har tagits bort då vetenskapligt underlag saknas för högre malignitetsrisk <40 år.
- DT med uträkning av washout av kontrastmedel tillämpas inte sedan föregående version då det bygger på studier med låg kvalitet (1, 2). Värdet begränsas också av det faktum att risken att en binjurelesion är malign hos patient utan känd extraadrenal malignitet är extremt låg (3, 4).

Adrenal incidentalom

Definition: Ett adrenalt incidentalom utgörs av en binjureexpansivitet som upptäckts hos en vuxen patient utan känd malignitet och som har genomgått radiologisk undersökning utan föregående misstanke om binjuresjukdom.

Sammanfattning

Radiologisk utredning och uppföljning baseras på att risken för malignitet vid ett homogent välvägränsat adrenalt incidentalom ≤ 4 cm hos patienter utan känd malignitet är extremt låg (se för övrigt kapitel 9 i [Nationellt vårdprogram binjuretumörer](#)).

Radiologisk handläggning av adrenala incidentalom enligt Nationellt Vårdprogram

Inga tecken på tumör-infiltration, nekros, blödning i binjuren eller överväxt mot omgivande vävnad/organ	Fortsatt radiologisk utredning eller kontroll (biokemisk screening ska alltid genomföras/övervägas, men vid storlek <1 cm endast vid klinisk misstanke om t.ex. aldosteronom)
<1 cm	Ska beskrivas i röntgenutlåtandet men ingen ytterligare radiologisk kontroll indicerad
Vid upptäckt stationär ≥6 månader jfr med tidigare undersökning	Ingen ytterligare radiologisk kontroll indicerad
1-4 cm och ≤20 HU (utan el. med i.v. kontrastmedel) alt. upptäckt med MRT med tydlig signalreduktion med ”chemical shift”-teknik	Godartad förändring, t.ex. lipidrikt adenom, benign cysta eller feokromocytom - ingen ytterligare radiologisk kontroll indicerad Feokromocytom kan uteslutas ≤10 HU – ange därför alltid uppmätta attenueringsvärden
1-4 cm och >20 HU utan eller med i.v. kontrastmedel	DT utan i.v. kontrastmedel 6 månader efter upptäckt ¹
1-4 cm upptäckt vid MRT utan ”chemical shift”-teknik	DT utan i.v. kontrastmedel ¹ eller MRT ^{1,2} 6 månader efter upptäckt
1-4 cm och upptäckt vid ultraljud	DT utan i.v. kontrastmedel inom 1 månad ³
>4 cm eller svårvärderade fynd då malignitet ej kan uteslutas	Till MDK för individuell handläggning
Övriga	
Benign cysta	Ingen ytterligare radiologisk kontroll indicerad
Myelolipom	Typiskt välavgränsad nodulär expansivitet med makroskopiskt fett i binjuren - Ingen ytterligare radiologisk kontroll indicerad Vid tveksamhet överväg liposarkom som differentialdiagnos, till MDK för individuell handläggning vid behov

1. Avsluta om ≤20 HU eller oförändrad storlek utan maligna tecken.

2. MRT att föredra hos gravida och unga individer. Utförs med ”chemical shift” om det saknas vid initial undersökning - om tydlig signalreduktion i-fas/ur-fas = lipidrikt adenom.

3. Som utgångsstatus för eventuella framtida storlekskontroller.

MDK=multidisciplinär konferens

DT-analys i samband med upptäckt

Det är viktigt att karakterisera ett adrenalt incidentalom redan vid upptäckt och i utlåtandet ange storlek, form, attenuering och eventuella tecken på malignitet enligt nedan:

- Efterforska tidigare radiologiska undersökningar (DT och MRT) för jämförelse
- Rekonstruera v.b. ≤ 3 mm snitt med förstoring över binjurarna för adekvata HU-mätningar
- Mät storlek – största diametern på transaxiala snitt
- Bedöm tecken på eventuell tumörinfiltration i omgivande vävnad/organ
- Bedöm struktur – områden i binjurelesionen med avvikande densitet, tecken på nekros eller, blödning
- Mät attenuering *oavsett om undersökningen är utförd utan eller med i.v. KM*. Ange alltid attenueringsvärdet då värden ≤ 10 HU utesluter feokromocytom, vilket innebär att hormonanalys av katekolaminer inte behöver göras
 - ≤ 10 HU: lipidrikt adenom eller cysta
 - 11-20 HU: adenom, annan benign förändring eller feokromocytom
 - > 20 HU: lipidfattigt adenom, annan benign förändring, feokromocytom eller malignitet
- Beskriv expansiviteten. Använd inte begreppet incidentalom i utlåtandet utan beskriv förändringen (incidentalom anger endast *hur* den upptäckts och säger ingenting om dess etiologi eller kliniska betydelse)
- Skilj på *lipidrika* adenom (mikroskopiskt fett) och *fettrika* (makroskopiskt fett) expansiviteter (t.ex. myelolipom) i utlåtandet
- För patienter med känd extraadrenal malignitet och en homogen, välavgränsad binjureexpansivitet som mäter ≤ 10 HU så krävs ingen ytterligare utredning

DT-teknik vid karakteristik av binjureincidentalom

DT är lämpligaste modalitet för karakterisering av adrenal incidentalom med hänsyn tagen till diagnostisk tillförlitlighet och tillgänglighet. Karakteristiken av adrenal expansiviteter baseras på attenuering, morfologi, storlek och tillväxt. Washout-teknik har inte längre någon plats i utredningen.

Snittjocklek och bordsflyttning

Rekonstruerad snittjocklek bör anpassas så att man kan identifiera binjreförändringen på minst tre intilliggande snitt för att vara säker på att ingen partiell volymseffekt föreligger i åtminstone ett snitt. Vanligtvis rekonstrueras 3 mm tjocka axiala snitt med cirka 30 % överlappning av snitten och ett ”field of view” anpassat till binjurarna. Vid större skiktjocklek riskerar man vid

attenueringsmätning av framför allt små tumörer falskt för låga attenueringsvärden (< 20 HU) på grund av att periadrenalt fett inkluderas i mätregionen. Tumören kan då felaktigt komma att karakteriseras som ett benigt barkadenom. Falskt för låga attenueringsvärden (< 10 HU) kan också leda till att man felaktigt utesluter feokromocytom. Tunnare snitt än 3 mm krävs knappast då adrenal incidentalom < 1 cm ej kräver radiologisk karakteristik. Rekonstruktioner i andra plan (koronal och sagittal MPR) kan tillföra ytterligare säkerhet i diagnostiken och rekommenderas.

Visuell bedömning

Barkadenom är homogena och välavgränsade, medan oregelbunden attenuering i nativ fas eller oregelbunden KM-uppladdning (inklusive nekros eller blödning) och tecken på infiltration i omgivande vävnad/organ talar för malignitet. Förkalkningar är sällsynta i adenom.

Storleksmätning

Storleken av en binjureexpansivitet skall anges som största diameter. Kliniskt signifikant storleksökning föreligger vid ≥ 20 % tillväxt och i absoluta tal vid minst 5 mm tillväxt inom 6 månader.

Attenueringsmätning

Vid attenueringsmätningar bör den cirkulära mätregionen ROI (Region of Interest) placeras där tumören har sin största tvärsnittsytta och göras så stor så att den täcker $2/3$ av tumörens diameter men utan att riskera partiell volymseffekt från omgivande vävnad. Attenueringen i förändringen kan variera i olika snitt, bl.a. på grund av tekniska faktorer. Därför kan det vara lämpligt att mäta attenueringen i tre intilliggande snitt och sedan beräkna medelvärdet av de tre mätningarna. Vid små förändringar kan det vara svårt att få tillförlitliga attenueringsmätningar. Mätningarna bör utföras vid 120 kV eftersom referensvärdena är baserade på 120 kV-teknik.

En genomgång av litteraturen visar att 1-4 cm stora incidentalom med attenueringsvärde ≤ 20 HU har ett positivt prediktivt värde för benignitet på 100% i två studier omfattande över 1000 patienter vardera (5). Därför har tröskelvärdet för benigt adenom höjts från ≤ 10 till ≤ 20 HU.

Observera att attenueringsvärden för ett och samma objekt kan variera mellan olika datortomografer och från tid till annan med samma datortomograf (6, 7). DT för attenueringsmätningar bör utföras utan rörspänningsmodulering och helst inte som första undersökning på dagen då maskinen inte är adekvat uppvärmd. Det finns begränsad evidens för

attenueringsmätning baserat på extraktion av virtuella icke KM-förstärkta bilder från en DT utförd med i.v KM och dubbelenergiteknik (8, 9).

DT med i.v. kontrastmedel vid misstanke malignitet

Om binjreförändringen endast undersökts i nativ fas vid upptäckt och det finns tecken som kan tala för malignitet (tecken på nekros, blödning eller infiltration av omgivande vävnader) kan kompletterande undersökning med i.v. KM vara indicerad. Undersökningen kan utföras enligt följande:

- 400 mg I/kg, 30 sekunders injektionstid, maximal doseringsvikt 80 kg
- Bolus-trigging med ROI i aorta descendens
- Fördröjning till skan-start från det att kontrastmedlet nått tröskelvärdet (t.ex. 150 HU) i ”ROI-punkten” = injektionstid + 5 sekunder

Principen för fördröjningen till skan-start är att kunna fånga den maximala KM-uppladdningen i binjreförändringen, dvs. i ”kapillärfas” när hela eller nästan hela KM-bolusen har passerat aorta under första cirkulationen.

Röntgenutlåtande

När ett adrenalt incidentalom upptäcks: föreslå i röntgenutlåtandet ”*Utredning bör ske enligt regionalt eller nationellt vårdprogram*” så att patienten blir remitterad till lokal internmedicinsk eller endokrinologisk klinik för biokemisk provtagning (hormonanalys) och ställningstagande till behovet av binjreinriktad DT och eventuella uppföljningar.

Ange att ”*Ingen ytterligare radiologisk utredning eller uppföljning behövs*” om expansiviteten vid upptäckt (hos patient utan känd malignitet eller binjuresjukdom) uppfyller följande kriterier

1. kan ses stationär med benigt utseende minst 6 månader från en tidigare radiologisk undersökning *ELLER*
2. är ≤ 4 cm, saknar tecken på malignitet och har attenuering ≤ 20 HU (= lipidrikt adenom, adenom, feokromocytom, cysta eller annan benign förändring) vid DT utan eller med i.v. kontrastmedel *ELLER*
3. innehåller makroskopiskt fett typiskt för myelolipom *ELLER*
4. visar tydlig signalreduktion i-fas/ur-fas med ”chemical shift-teknik” vid MRT *ELLER*
5. är <1 cm

Exempel på röntgenutlåtande 1: I höger binjre finns en 15 mm stor expansivitet med

attenuering 5 HU utan maligna tecken. Fyndet är typiskt för lipidrikt adenom och utesluter feokromocytom. Vänster binjure är utan anmärkning. Ytterligare radiologisk diagnostik eller uppföljning är ej motiverad. Vidare utredning med avseende på hormonell överproduktion enligt Nationellt Vårdprogram Binjuretumörer skall övervägas.

Exempel på röntgenutlåtande 2: I höger binjure finns en 15 mm stor expansivitet med attenuering 15 HU utan maligna tecken. Fyndet är typiskt för benign lesion. Vänster binjure är utan anmärkning. Ytterligare radiologisk diagnostik eller uppföljning är ej motiverad. Vidare utredning med avseende på hormonell överproduktion enligt Nationellt Vårdprogram Binjuretumörer skall övervägas.

Exempel på utlåtande 3: I höger binjure finns en 15 mm stor expansivitet med attenuering 25 HU och utan maligna tecken. Inga tidigare undersökningar finns för jämförelse. Vänster binjure är utan anmärkning. Vidare utredning med avseende på hormonell överproduktion och radiologisk uppföljning om 6 månader med avseende på tillväxt rekommenderas av Nationellt Vårdprogram för Binjuretumörer.

Indikation för bedömning vid multidisciplinär (MDK) eller eventuell operation

1. Radiologisk misstanke om malignitet; > 4 cm i största diameter oavsett attenuering eller tecken på nekros, blödning eller infiltration i omgivande vävnad/organ
2. Kliniska och/eller biokemiska tecken på hormonöverproduktion såsom vid feokromocytom, primär aldosteronism (Conns syndrom) eller hyperkortisolism (Cushings syndrom).

DT/MRT kontroll 6 månader efter upptäckt

Undersökningen utförs utan i.v. KM för bedömning av attenuering, tillväxt, avgränsning och intern struktur.

- Ingen förändring Avsluta!
- Storleksökning $\geq 20\%$ och $\geq 5\text{ mm}$ Till MDK
- Ändring i avgränsning/struktur Till MDK

Magnetisk resonanstomografi (MRT)

DT är med hänsyn till diagnostisk tillförlitlighet och tillgänglighet förstahandsval för karakterisering och uppföljning av adrenala incidentalom. MRT är en alternativ metod med lägre underliggande evidens än DT för bedömning av adrenala incidentalom. MRT bör dock övervägas för gravida och unga individer ur stråldosynpunkt (1, 2). Vid MRT av adrenala incidentalom används chemical shift-teknik för att undersöka förekomst av intracellulärt fett i binjurförändringen. Chemical shift-teknik utnyttjar att protoner i fett och vatten har olika resonansfrekvens och att signalen från dessa därmed interagerar olika vid olika ekotider. Förekomst av både fett och vatten i en och samma voxel medför en signalreduktion genom en utsläckningseffekt i bilder där signalerna är ur fas i förhållande till varandra (out-of-phase), jämfört med bilder där signalerna från fett och vatten är i fas (in-phase). Adenom med innehåll av intracellulära lipider får därmed en signalreduktion på out-of-phase till skillnad från förändringar utan intracellulära lipider. Visuellt bedömning är i regel tillräckligt men det går också att göra relativa signalintensitetsmätningar för att objektivisera fyndet. Makroskopiskt fett i myelolipom får ingen signalreduktion på out-of-phase, men signalen kan reduceras vid undersökning med olika fettsuppressionstekniker.

Mjukdelskontrasten vid MRT kan också vara användbar för att bedöma en binjurförändrings avgränsning mot omgivande vävnader, bedöma intern struktur och differentiera mellan solida och cystiska förändringar. Liksom vid DT kan undersökningen kompletteras med kontrastmedel för att påvisa perfusion och uppladningsmönster.

Mätning av ADC (apparent diffusion coefficient) på diffusionsviktade sekvenser kan inte med säkerhet skilja mellan maligna tumörer och adenom och bidrar därmed inte till karakteristik av adrenala incidentalom (10).

Positronemissionstomografi (PET)

Karakterisering av adrenal incidentalom med PET/DT med [18F] fluoro-deoxy-glukos (FDG) finns också beskriven i litteraturen (8, 11) men vetenskapliga bevis för att med FDG-PET säkert skilja mellan benigna och maligna adrenal incidentalom saknas enligt den senaste meta-analysen (1, 2). Däremot rekommenderas att FDG-PET/DT bör ersätta andra metoder vid utredning av patienter med nyupptäckt binjureexpansivitet och känd extra-adrenal malignitet (2). Samtidigt poängterar man att om en sådan expansivitet mäter ≤ 10 HU på DT så krävs ingen ytterligare utredning (2).

Myelolipom

Myelolipom är en benign binjuretumör som i regel har ett typiskt utseende av en välvägränsad nodulär expansivitet som innehåller en betydande del makroskopiskt fett (12). Dessa kan karakteriseras som benigna och ingen ytterligare radiologisk kontroll är indicerad oavsett storlek. Om utseendet inte är typiskt eller om det är osäkert om förändringen utgår från binjuren kan liposarkom övervägas som differentialdiagnos och individuell handläggning bör diskuteras vid MDK.

Feokromocytom

Binjureexpansiviteter utan tecken på nekroser, blödningar eller infiltration av omgivande vävnader och med attenuering ≤ 10 HU utesluter med stor sannolikhet feokromocytom (13) och därmed kan man avstå från analys av katekolaminer vid hormonutredningen

Feokromocytom och kontrastmedel

Vid misstanke på feokromocytom diskuteras ibland lämpligheten av injektion av jod-KM, eftersom det för de flesta jod-KM finns varningstext i FASS som manar till försiktighet pga. risken för hypertensiv kris. Det finns dock inget krav på att analys av katekolaminer måste ske före karakteristik av adrenal incidentalom med KM-förstärkt DT eftersom evidens saknas för att i.v. KM utlöser hypertensiv kris ([Kontrastmedelsgruppens rekommendationer och riktlinjer – Svensk Förening för Medicinsk Radiologi](#)). Observera dock att premedicinering med glukokortikoider pga. KM-överkänslighet kan utlösa hypertensiv kris.

Biopsi av binjuretumör

Inför biopsi av binjureexpansivitet är analys av katekolaminer obligatorisk, eftersom biopsi kan utlösa hypertensiv kris om det rör sig om ett feokromocytom.

DT för kartläggning av binjurevenerna

Vid överproduktion av binjurehormon kan blodprovstagning från binjurevenerna utföras genom binjurevenskateterisering för att avgöra om överproduktionen är uni- eller bilateral.

Möjligheterna för lyckad kateterisering ökar om binjurevensanatomien och förekomsten av accessoriska levervenor eller andra normalvarianter har kartlagts med kontrastmedelsförstärkt DT inför ingreppet. Binjurevenerna avbildas oftast bäst i sen artärfas medan förekomst av accessoriska levervenor, som har betydelse för kateteriseringen av höger binjureven, avbildas i portovenös fas (14).

Är inte venanatomien redan avbildad på tidigare DT kan en riktad DT utföras som inkluderar övre delen av buken enligt följande:

Två kontrastmedelsserier

1. Sen artärfas med 15 sekunders fördröjning (ROI i aorta 140 HU). I denna fas har man störst chans att visualisera binjurevenerna.
2. Portovenös fas med 50 sekunders fördröjning (ROI i aorta 140 HU) för att åskådliggöra levervensanatomien som kan påverka kateteriseringen av främst höger binjureven.

Kontrastmedel:

Dos: 500 mg I/kg.

Maximal doseringskroppsvikt: 80 kg.

Injektionstid: 25 sekunder.

Rekonstruerade snitt

3/3mm (tjocklek/förflyttning) i axial, koronal och sagittal projektion.

Referenser

1. Dinnes J, Bancos I, Ferrante di Ruffano L, et al. MANAGEMENT OF ENDOCRINE DISEASE: Imaging for the diagnosis of malignancy in incidentally discovered adrenal masses: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Endocrinol* 2016;175:R51-64.
2. Fassnacht M, Tsagarakis S, Terzolo M, et al. European Society of Endocrinology clinical practice guidelines on the management of adrenal incidentalomas, in collaboration with the European Network for the Study of Adrenal Tumors. *Eur J Endocrinol* 2023;189:G1-g42.
3. Song JH, Chaudhry FS, Mayo-Smith WW. The incidental indeterminate adrenal mass on CT (> 10 H) in patients without cancer: is further imaging necessary? Follow-up of 321 consecutive indeterminate adrenal masses. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:1119-1123.
4. Song JH, Chaudhry FS, Mayo-Smith WW. The incidental adrenal mass on CT: prevalence of adrenal disease in 1,049 consecutive adrenal masses in patients with no known malignancy. *AJR Am J Roentgenol* 2008;190:1163-1168.
5. Seow JH, Stella DL, Welman CJ, et al. Washed up: the end of an era for adrenal incidentaloma CT. *Insights Imaging* 2025;16:136.
6. Blake MA, Krishnamoorthy SK, Boland GW, et al. Low-density pheochromocytoma on CT: a mimicker of adrenal adenoma. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:1663-1668.
7. Boland GW, Lee MJ, Gazelle GS, et al. Characterization of adrenal masses using unenhanced CT: an analysis of the CT literature. *AJR Am J Roentgenol* 1998;171:201-204.
8. Ozcan Kara P, Kara T, Kara Gedik G, et al. The role of fluorodeoxyglucose-positron emission tomography/computed tomography in differentiating between benign and malignant adrenal lesions. *Nucl Med Commun* 2011;32:106-112.
9. Connolly MJ, McInnes MD, El-Khodary M, et al. Diagnostic accuracy of virtual non-contrast enhanced dual-energy CT for diagnosis of adrenal adenoma: A systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2017;27:4324-4335.
10. Halefoglu AM, Altun I, Disli C, et al. A prospective study on the utility of diffusion-weighted and quantitative chemical-shift magnetic resonance imaging in the distinction of adrenal adenomas and metastases. *J Comput Assist Tomogr* 2012;36:367-374.
11. Boland GW, Dwamena BA, Jagtiani Sangwaiya M, et al. Characterization of adrenal masses by using FDG PET: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. *Radiology* 2011;259:117-126.
12. Calissendorff J, Juhlin CC, Sundin A, et al. Adrenal myelolipomas. *The lancet Diabetes & endocrinology* 2021;9:767-775.
13. Buitenwerf E, Korteweg T, Visser A, et al. Unenhanced CT imaging is highly sensitive to exclude pheochromocytoma: a multicenter study. *Eur J Endocrinol* 2018;178:431-437.
14. Ota H, Seiji K, Kawabata M, et al. Dynamic multidetector CT and non-contrast-enhanced MR for right adrenal vein imaging: comparison with catheter venography in adrenal venous sampling. *Eur Radiol* 2016;26:622-630.

För Svensk UrogenitalRadiologisk Förening (SURF)

Sam Eriksson, specialistläkare, med. dr. Avdelningen för diagnostisk radiologi Lund, Lunds universitet, och VO Bild och Funktion, Skånes Universitetssjukhus, sam.eriksson@skane.se

Fredrik Hedeer, överläkare, med.dr. Avdelningen för klinisk fysiologi och nuklearmedicin, Skånes universitetssjukhus, Lund. fredrik.hedeer@skane.se

Mikael Hellström, senior professor, överläkare, Avdelningen för radiologi, Institutionen för kliniska vetenskaper, Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet, och Avdelningen för radiologi, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg, mikael.hellstrom@xray.gu.se

Anna Kistner, docent, Nuklearmedicin och sjukhusfysik, Karolinska Universitetssjukhuset och Karolinska Institutet, Stockholm. anna.kistner@regionstockholm.se

Margareta Nilsson, överläkare, med.dr., Neuroradiologi, Skånes Universitetssjukhus, Lund, margareta.a.nilsson@skane.se

Ulf Nyman, docent, Institutionen för translationell medicin, Divisionen för medicinsk radiologi, Lunds universitet, Malmö, nyman.ulf@outlook.com