

Kontrastmedel inom odontologisk radiologi

Lennart Flygare och Per Erik Legrell

Kontrastmedel har alltsedan röntgendiagnostikens barndom för drygt 100 år sedan använts för att höja den diagnostiska träffsäkerheten. Redan på 1920-talet användes jodhaltiga oljelösningar som kontrastmedel vid spottkörtelundersökningar (sialografer). Moderna röntgenkontrastmedel kan delas upp i två huvudgrupper. Dels jodbaserade vattenlösliga kontrastmedel för injektioner i blodkärl och kroppshåligheter, dels bariumsulfatbaserade kontrastmedel vilka används inom diagnostik av matsmältningsapparaten. Den största användningen av kontrastmedel inom det orala och maxillofaciala området är i samband med datortomografiundersökningar, framför allt vid tumördiagnostik. Jodkontrastmedel används även vid sialografi samt käkledsartrografi. En speciell typ av Gadoliniumbaserade paramagnetiska kontrastmedel används vanligen vid magnetresonansundersökningar (MR). Även om moderna kontrastmedel har låg toxicitet påverkar alla kontrastmedel som injiceras intravenöst kroppens organ, främst njurarna, i viss utsträckning. Olika sjukdomstillstånd och risker för läkemedelsinteraktioner skall beaktas innan man injicerar röntgenkontrastmedel.

Historik

En förutsättning för att en struktur eller ett organ skall kunna visualiseras med hjälp av röntgenstrålar är att omgivande vävnader eller material har olika absorptionsförmåga. Av denna anledning hade man i röntgendiagnostikens begynnelse för drygt hundra år sedan svårigheter att röntga mjukdelar så som t ex mag-tarmkanalen, blodkärl och olika kroppshåligheter. Det dröjde dock inte länge förrän pionjärer inom området började experimentera med olika kontrastmedel och redan 1896, ett år efter röntgens upptäckt av röntgenstrålarna publicerade en läkare i Berlin en avhandling där han visualiserade tarmarna på ett nyligen avdödat marsvin med hjälp av blymönja (1). I maj samma år hade Haschek visualiserat blodkärlen i en amputerad hand genom att spruta in en blandning av krita, kvicksilversulfid och fotogen. Röntgenkontrastmedel är även idag baserade på en lösning som innehåller ämnen med höga atomnummer, t ex jod. När röntgenstrålen träffar jodatomen i kontrastmedlet syns det på röntgenbilden som ett vitt område, och lyser därför upp den delen av ett organ som det har trätt in i. De toxiska substanser som Haschek använde gick naturligtvis inte att tillämpa på levande människor men de första försöken att ge människa kontrastmedel gjordes av H. Strauss i Berlin redan samma år. Han lät patienten svälja en gelatinkapsel som innehöll en blandning av järn- och vismutföreningar och studerade kapselns transport genom matsmältningskanalen. Några år senare, omkring 1910, kom denna typ av undersökningar att ersättas av rena testmåltider som var uppblandade med främst bariumsulfat. Därpå har det följt ett sekel med ständig utveckling av kontrastmedlen mot nya användningsområden och framför allt mer vävnadsvänliga och atoxiska röntgenkontrastmedel. Dagens moderna röntgenkontrastmedel kan delas upp i två huvudgrupper. Dels jodbaserade vattenlösliga kontrastmedel för injektioner i blodkärl och kroppshåligheter, dels bariumsulfatbaserade kontrastmedel vilka huvudsakligen används inom diagnostik av matsmältningsapparaten (se separat artikel av Dr. Eva Levring-Jäghagen i förra nummer af bladet).

Lipiodol, ett kontrastmedel bestående av en jodhaltig olja, kom ut i handeln 1901 och började experimentellt användas som röntgenkontrastmedel 1918 (2). Lipiodol användes vid de första sialografierna (3,4) och används fortfarande runtom i världen för vissa röntgenundersökningar. Ett problem som är förknippat med oljebaserade kontrastmedel är emellertid att de kan ställa till med besvärande komplikationer för patienten då de verkar

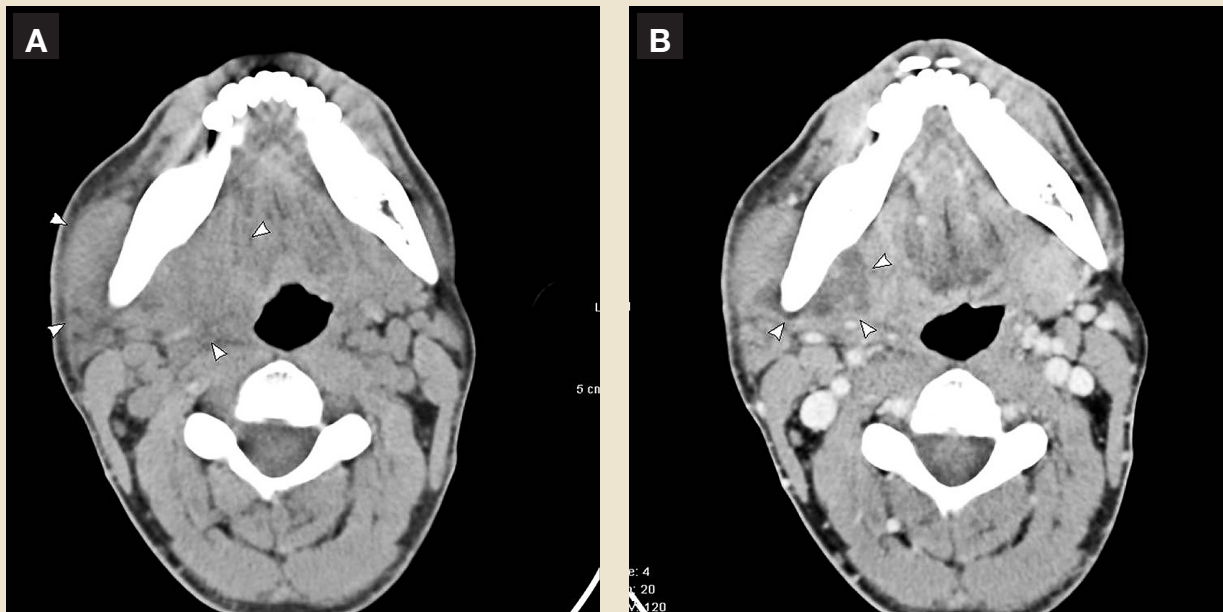


Fig. 1. 40-årig man som söker sjukvård p.g.a. tilltagande svullnad över höger ramus samt trismus. A) Datortomografisk undersökning utan kontrast visar en ospecifik mjukdelssvullnad (pilhuvud) omgivande höger ramus mandibulae. B) På bild efter intravenös kontrastinjektion framträder tydligt en centralt lågattenuerande abscesshåla (pilhuvud) med omgivande cellulit. Notera hur luftspalten i farynx är överskjuten kontralateralt. Mjukdelsinfektionen utgick från molar i höger underkäke.

Fig. 1. 40-year old male who sought medical care because of trismus and an increasing swelling of the right cheek. A) Unenhanced CT images demonstrates a non-specific soft tissue swelling (arrowhead) surrounding the right ramus mandibulae. B) Contrast enhanced CT clearly demonstrates an abscess as an area of low attenuation (arrowheads) surrounded by cellulitis. Also note deviation of the pharyngeal airway to the opposite side. The soft tissue infection originated from a right lower molar.

lokalt retande. Här kommer Torsten Almén i Malmö in i bilden. Han utvecklade i samarbete med ett norskt läkemedelsföretag på 1970-talet de vattenlösliga s.k. icke-joniska kontrastmedlen som innebar en mycket lägre komplikationsrisk. För undersökningar inom huvud-halsområdet används idag huvudsakligen denna typ av vattenlösliga låg- eller isoosmolära jodkontrastmedel. En speciell typ av kontrastmedel används vid magnetresonansundersökningar (MR). Det paramagnetiska kontrastmedlets uppgift är här att selektivt förkorta protonernas relaxationstid i vävnaden som innehåller kontrastmedlet. Signalen i bilden kommer alltså inte av själva kontrastmedlet i sig, utan genom interaktion mellan kontrastmedlet och vävnaden. Man brukar skilja på tre huvudgrupper av MR-kontrastmedel nämligen paramagnetiska, ferromagnetiska och superparamagnetiska kontrastmedel. Mest använt inom huvud-halsområdet är paramagnetiska Gadoliniumbaserade kontrastmedel.

Användningsområden

Den vanligaste användningen av kontrastmedel inom det orofaciala området är i samband med datortomografiska (DT) utredningar av olika mjukdellesioner. Man injicerar kontrastmedlet intravenöst (IV), oftast i armen och det anrikas i områden med patologiska processer så som tumörer, abscesser och andra inflammatoriska tillstånd så att de kan skiljas ut från omgivande vävnad (Figs. 1 och 2). Genom att studera anrikningsmönster kan som regel tumörer särskiljas från andra tillstånd och i vissa fall kan även tumörer artbestämmas baserat på uppladdningsmönster i tid. Exempel inom huvud-halsområdet är kärltumörer (Fig. 3) och pleomorfa adenom. Ungefär samma principer som vid röntgenkontrastmedel gäller vid användning av kontrastmedel i MR-undersökningar. Effekten av det paramagnetiska kontrastmedlet kan ofta förstärkas av att man använder speciella sekvenser där fettsignalen undertrycks vilket medför att kontrastladdningen framträder tydligare (Figs. 4 och 5). Kontrastmedlet kan även injiceras

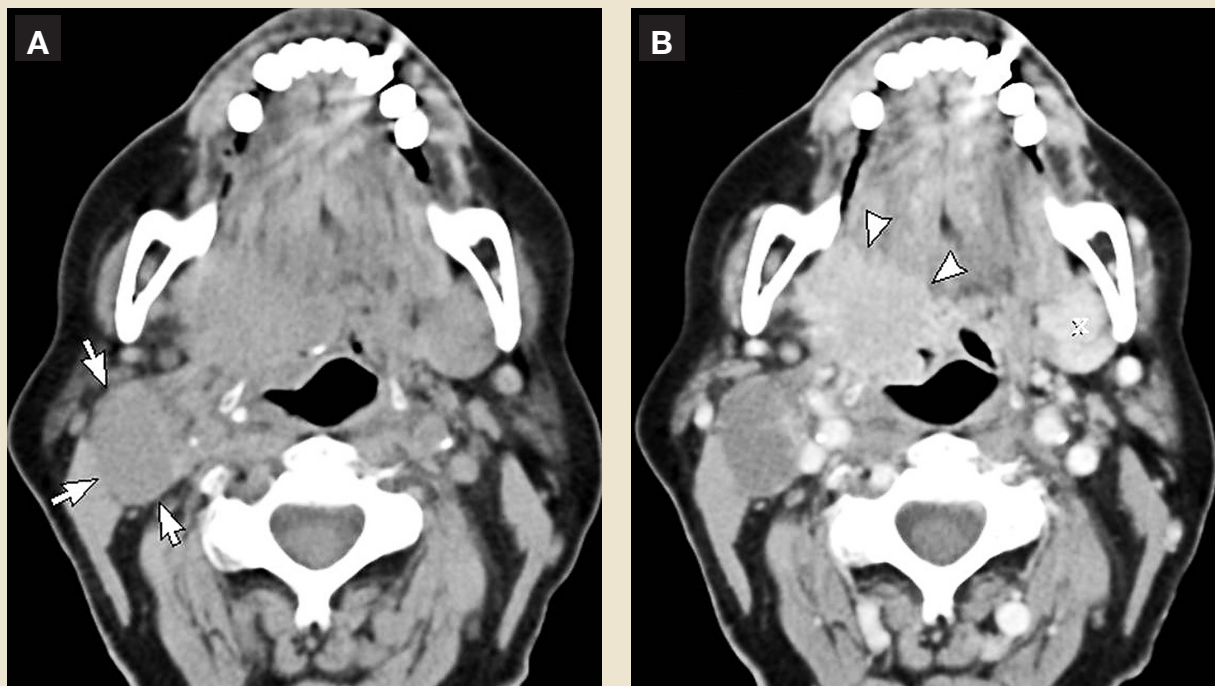


Fig. 2. 65-årig kvinna. Rökare. Söker sjukvård för resistens i höger käkvinkel som kliniskt och efter fin nålspunktion bedömdes som infekterad gälbågcysta. A). DT-undersökning utan kontrast visar lågattenuerande resistens (pilar) med cystiskt utseende på lokalisation typisk för gälbågcysta. B). DT-undersökning med intravenös kontrast avslöjar kontrastladdande tumörmisstäkt förändring i höger tonsilloge (pilhuvud). Kontrastladdande struktur på patientens vänstra sida (x) är gl. submandibularis. Den förmodade gälbågcystan var i själva verket en nekrotisk metastas från papillär tonsillcancer (PAD-verifierad).

Fig. 2. 65 year old female. Smoker. Seeking health care due to a swelling in the right mandibular angle. The lesion was primarily judged as an infected branchial cleft cyst, based on clinical and cytological findings. A). Unenhanced CT demonstrates a low-attenuating mass (arrows) with a cystic appearance in a localisation typical for 2nd branchial cleft cyst. B). Enhanced CT reveals another contrast-enhancing mass in the right tonsil region (arrowheads) suspicious of tumour. The contrast enhancing soft tissue structure on the left side (x) is the submandibular gland. Biopsy revealed the cystlike mass to be a necrotic metastasis originating from a papillary carcinoma of the right tonsil.

direkt i olika kroppsöppningar eller håligheter. Exempel på detta är de delvis funktionella undersökningarna sialografi och käkledsartrografi.

Sialografi

Sialografi används huvudsakligen för att diagnostisera avflödeshinder, inflammatoriska tillstånd och olika degenerativa systemsjukdomar så som Sjögrens syndrom och det är de fyra stora spottkörtlarna gll. parotis och submandibularis som undersöks med denna teknik. Vid undersökningen sonderar man först utförsgångens mynning med en trubbig ögonsond. Därvid noteras salivens utseende och konsistens vilket kan ge diagnostisk vägledning. Förekomst av skrapkänsla kan indikera förkalkade konkrement i gången s.k. »spottstenar« vilka kan utgöra avflödes-

hinder. Pusflöde ur utförsgången talar för pågående infektion och då undviks kontrastinjektion för att inte ytterligare förvärra situationen. Efter sondering kanyleras spottkörtelns utförsgång med en trubbig kanyl kopplad till en tunn slang vilken är förbunden med injektionsspruta (Fig. 6). Kontrasten injiceras under kontrollerat tryck tills gångträdet utfylls. Olika radiologiska tecken som används diagnostiskt är gångträdets utseende, fyllnadsvolym samt körtelns tömningshastighet (Figs. 7-9). En frisk spottkörtel töms helt på kontrast inom en minut efter avlägsnande av katetern. Den sialografiska tekniken har på senare år utvecklats till att även innefatta interventioner så som extraktion av konkrement och gångdilatation i syfte att eliminera avflödeshinder (Fig. 10).

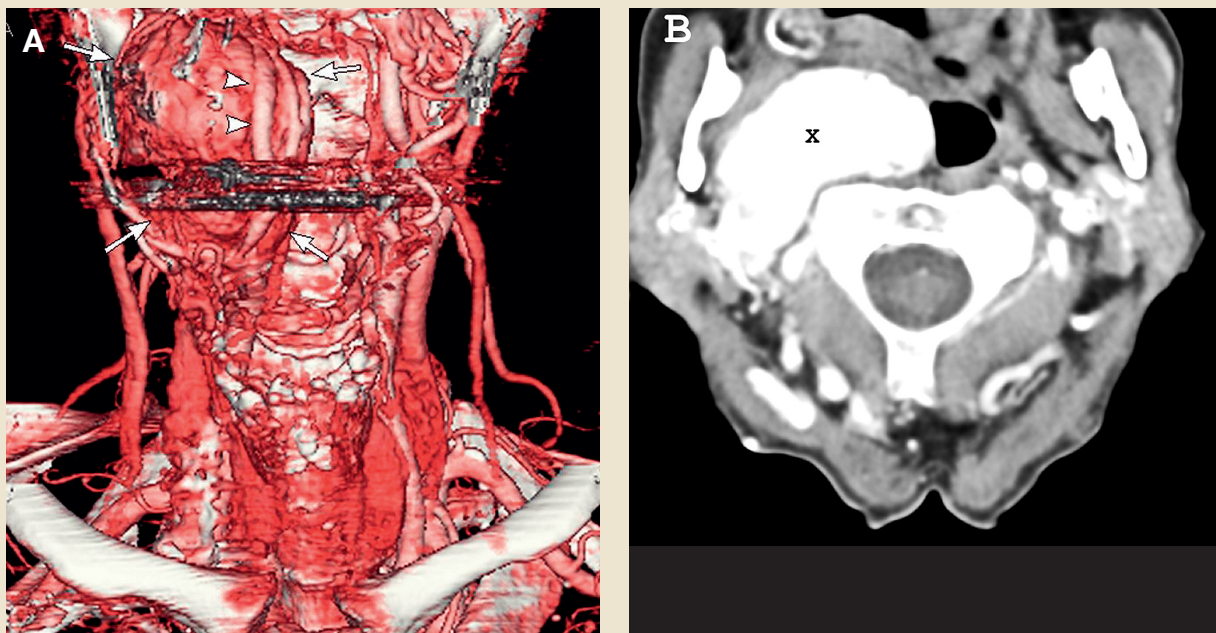


Fig. 3. Datortomografisk angiografi. Glomus Vagale-tumör höger sida. A) 3D-rekonstruktion med volume rendering teknik (VRT) visar tydligt hur arteria carotis (pilhuvuden) är dislocerad anteriort medialt av tumören (pilar). B) Axialt snitt. DT-angiografien visar den kraftigt kontrastladdande tumören (X) i carotisspatiet höger sida. Lokalisation i kombination med kontrastladdningsmönster är patognomont för Glomus Vagale-tumör.

Fig. 3. CT-angiography. Right sided Glomus Vagale-tumour. A) 3D-reconstruction by volume rendering technique (VRT) clearly depicts the carotid artery (arrowheads) as anteromedially displaced by the tumour (arrows). B) Axial slice. CT-angiography demonstrate the intensely enhancing tumour (X) in the left carotid space. The localisation of the mass in combination with the contrast enhancement pattern is pathognomonic for a Glomus Vagale-tumour.

Käkledsartrografier

Käkledsartrografi används för att åskådliggöra disken och dess infästningar samt för att diagnostisera rupturer. Arthrografi är också en dynamisk undersökningsmetod i så motto att käkledens funktion vid artikulation kan studeras med såväl ledens hårdvävnadskomponenter som dess mjukvävnadskomponenter synliga. Undersökningen görs under lokalanestesi där anestetikum med vasokonstriktor injiceras mot n. auriculotemporalis som har sitt ursprung i n. mandibularis vilken är en av tre grenar av femte kranialnerven, n. trigeminus. Injektionen riktas mot de dorsala/inferiora delarna av collum mandibulae där nerven passerar, vilket ger en i det närmaste total anestetisk effekt i leden, då dessa nervgrenar svarar för huvuddelen av ledens innervation (5). Kompletterande anestesi mot n. massetericus kan behövas via injektion cirka en cm längre ventralt. Arthrografi genomförs med jodhaltigt kontrastmedel och 1-2 ml injiceras totalt i

undre och övre ledkammare under röntgengenomlysning. I allmänhet används snedlateral transkraniall projektion. Undre ledkammaren kanyleras först genom injektion mot käkledskondylens laterala pol och snett dorsalt utmed kondylens begränsning. Övre ledkammaren kontrastfylls sedan via injektion mot tuberculum articulare och snett kranialt/dorsalt längs dess sluttning (Fig. 11). Disken med fäste kan särskiljas från omgivande vävnad utifrån form och övrigt utseende då kontrastmedlet uttappetserar dess ytor. Diskens läge i förhållande till kondylen och temporalbenet fastställs och diskens rörelser i förhållande till omgivande strukturer analyseras vid gapning, protrusion och laterotrusion. Dubbelkontrastarthrografi, en teknik som utvecklades av Per-Lennart Westesson i Malmö, åstadkommes genom att kontrastmedlet efter injektion sugts tillbaka i kanylen via en plastkateter varefter luft injiceras. Ledrummen blåses då upp och kvarvarande kontrastmedel bildar ett tunt, i röntgen-

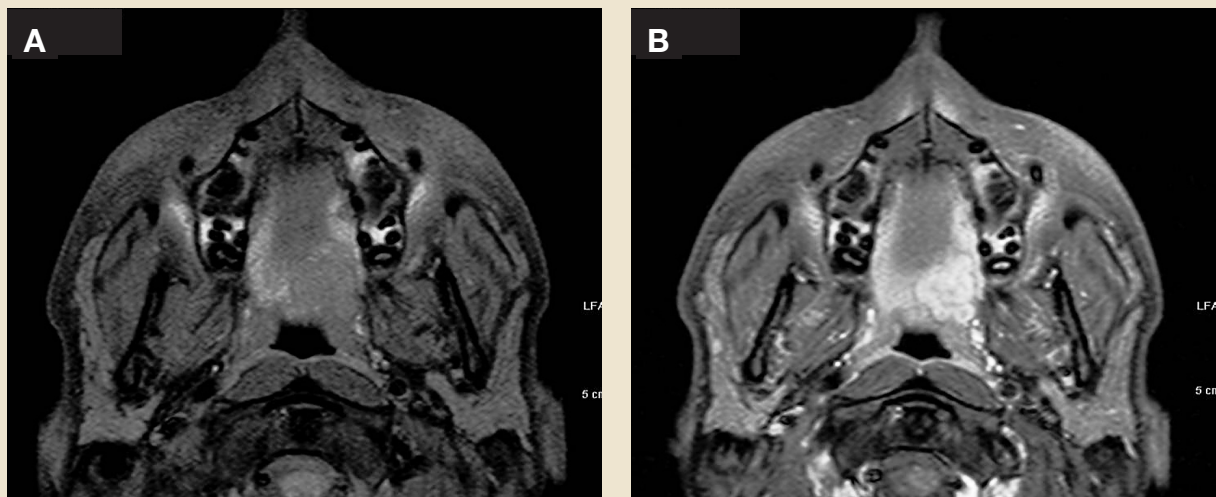


Fig. 4. 26-årig man som söker sjukvård för oöm resistens i mjuka gommen. Magnetresonanstomografisk undersökning. Transversella snitt. T1-viktade FATSAT bilder (fettsupprimerade) utan och med intravenös Gadoliniumkontrast. Tumör i mjuka gommen vänster sida. A) Tumöravgränsning är dåligt definierad i nativ bild före kontrastinjektion. B) Efter kontrastinjektion framträder markerat lobulerat utseende och tydlig avgränsning på tumören. PAD-verifierad adenoidcystisk cancer.

Fig. 4. 26-years old male with an non-tender swelling of the soft palate. Magnetic Resonance Imaging (MRI). Transverse slices. T1-weighted FATSAT images (fat-suppression) with and without intravenous Gadolinium contrast. Tumour in the soft palate to the left. A) The tumour is poorly delineated in unenhanced image. B) Contrast enhanced image clearly depict the demarcation and lobular morphology of the tumour. Adenoid cystic carcinoma (Biopsy verified).

genomlysningen synligt, lager längs vävnadskanterna. Findiagnostik av adherenser, rupturer mm kan då göras. Enkel- och dubbelkontrastartrografi av käklederna kombinerades ofta förr med geometrisk tomografi vilket gav separata bilder av ledens laterala, centrala och mediala delar (Fig. 12).

Käkledsartrografi har idag i många fall kommit att ersättas av MR-undersökning där mjukvävnaden kan studeras utan kontrastinjektion och också utan joniserande strålning. Möjlighet att i detalj studera diskens funktion under alla artikulationsrörelser och diagnostik av eventuella rupturer är dock begränsad i en MR-undersökning. Vid behandling av käkledsarttrit med kortisoninjektion kan denna kombineras med artrografi och ger därmed möjlighet till kontroll av att injektionen ges intraartikulärt. Kortisonpreparatet blandas med kontrastmedel och injektion ges under röntgengenomlysning på samma sätt som beskrivs ovan.

Övriga användningsområden

Injektion av kontrastmedel i bihålorna, sinografi, för att åskådliggöra mjukdelsförändringar användes ibland förr,

innan radiografiska metoder för mjukdelsdiagnostik utan kontrasttillförsel blev tillgängliga (Fig. 13). Även ögats tårkanal kan undersökas med hjälp av kontrastinjektion, så kallad dacrocystografi. Tekniken kräver subtraktionsradiografi och används för att se avflödes hinder, stenoser eller posttraumatiske skador på tårkanalen som löper från mediala ögonvrån till laterala näsväggen.

Kontrastmedelsreaktioner, farmakokinetik och dynamik

Jodkontrastmedel vid röntgenundersökningar är idag en stor del av radiologens vardag. Inte minst genom datortomografins omfattande utveckling sprutar man idag mer och mer kontrastmedel på fler och fler patienter. Dessa kontrastmedel har sedan länge kända biverkningar, allt från akuta pseudoallergiska reaktioner och sena hudreaktioner till njurtoxiska effekter. Förutom detta finns det interaktioner med andra läkemedel som metformin och med olika sjukdomstillstånd som myastenia gravis, feokromocytom och thyreoideadysfunktion. Idén med kontrastmedel är att de ska lämna kroppen utan att påverka den och helst så snart som möjligt efter att man gjort under-

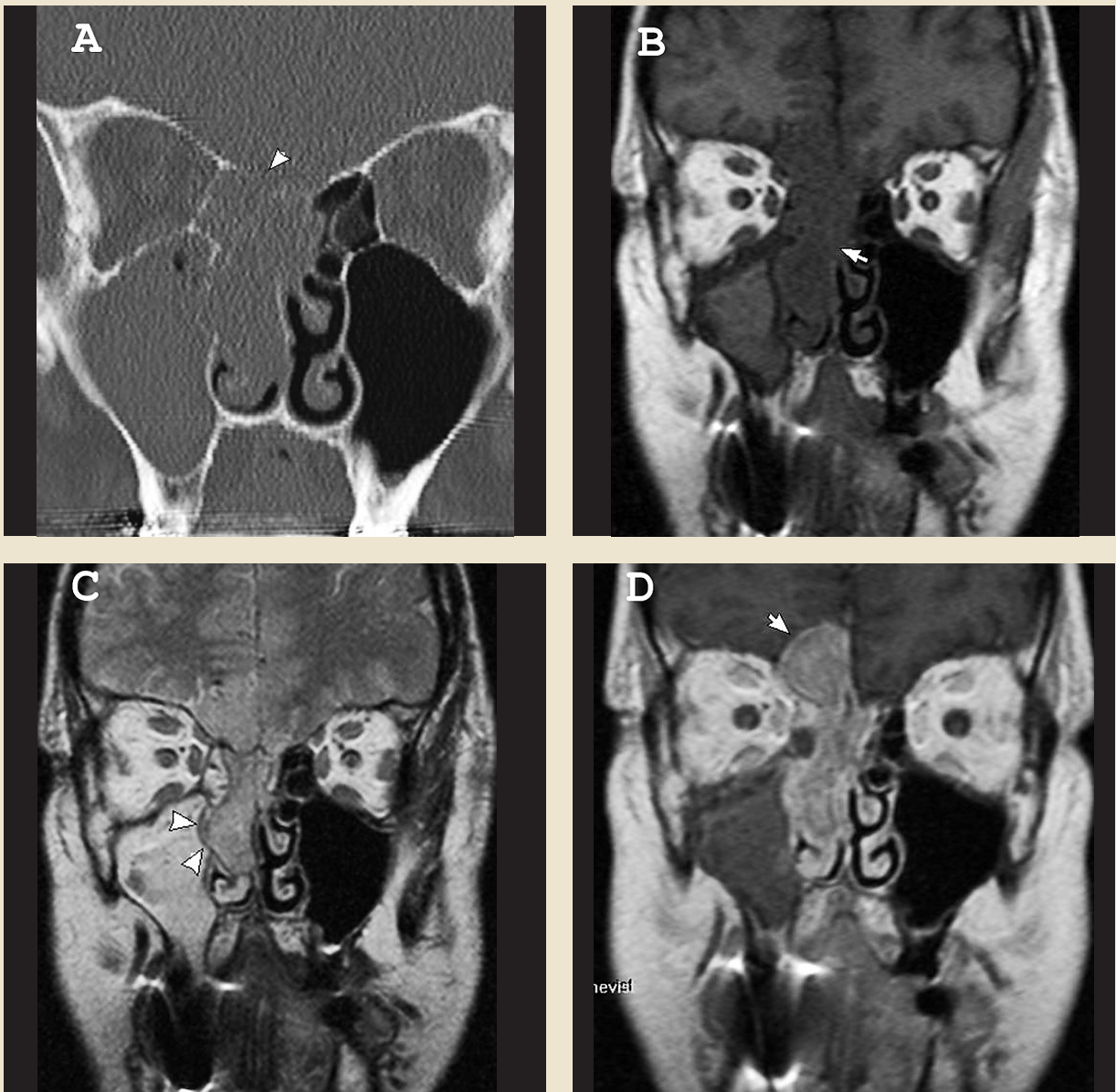


Fig. 5. 60-årig kvinna, rökare med tilltagande nästäppa. A) Lågdos datortomografi visar förtätning av höger käkhåla och näshåla samt misstänkt bendestruktion i nästaket (pilhuvud). B-D) Uppföljande magnetresonanstomografisk undersökning. B) T1-viktad bild kan ej tydligt särskilja på vävnad i käk-näshåla. Pilen markerar genombrott i nässkiljeväggen C) På T2-viktad bild särskiljes tumör i näshålan från vätska och inflammerad slemhinna i käkhålan. Pilarna markerar laterala näsväggen som är intakt. D) T1-viktad bild efter injektion av Gadoliniumkontrast visar tydligt tumörens utbredning samt intrakraniellt engagemang (pil). PAD-verifierat estesioneuroblastom.

Fig. 5. 60-year old female. Smoker with increasing nasal congestion. A) Low-dose CT depicts congestion of the right maxillary sinus and nasal cavity as well as a bone defect in the nasal roof (arrowhead). B-D) Follow-up MRI B) T1-weighted image cannot clearly differ between tissue in the maxillary sinus versus nasal cavity. The arrow marks a defect in the nasal septum. C) T2-weighted image. The tumour in the nasal cavity can be differentiated from fluid and inflammatory soft tissue in the maxillary sinus. The arrowheads mark the lateral nasal wall which is intact. D) Contrast enhanced T1-weighted images after intravenous administration of Gadolinium contrast agent demarcates the tumour borders and intracranial tumour spread (arrow). Estesioneuroblastoma (Biopsy verified).

sökningen. Alla typer av jodhaltiga kontrastmedel som injiceras i blodbanan utsöndras praktiskt taget helt via njurarna genom glomerulär filtration och på senare år har

framför allt renala kontrastmedelseffekter och risken för kontrastmedelsinducerade nefropatier uppmärksammas (6,7). Även om patogenesen ej är helt klarlagd föreligger ett

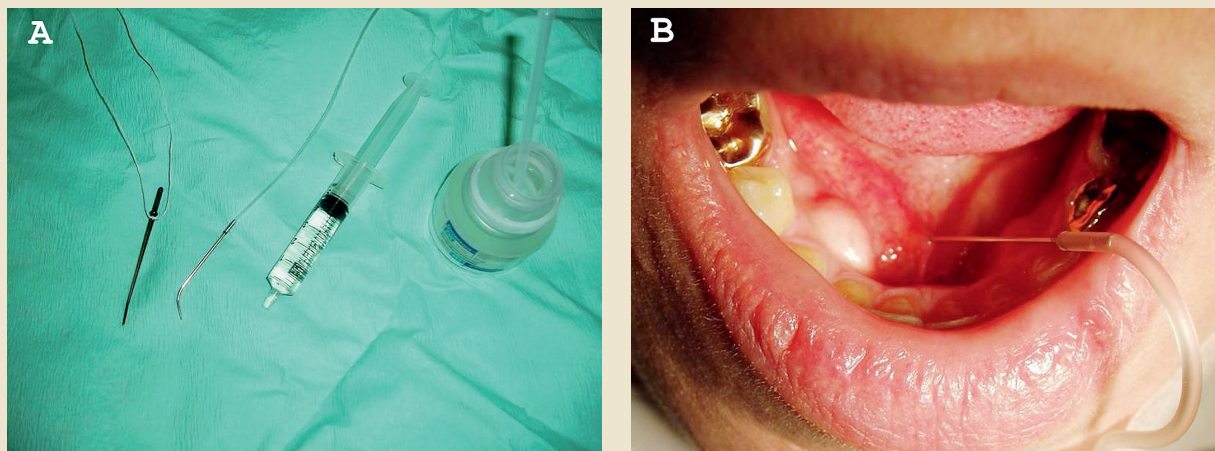


Fig. 6. A) Sialografiset med från vänster: Ögonsond, Sialografikateter med slang, kontrastfylld spruta, Jodkontrast Omnipaque 240mgI/ml. B) Sialografikateter på plats i utförsgången till glandula submandibularis höger.

Fig. 6. A) Sialography kit including (from the left): Eye probe, Sialography catheter with hose, syringe filled with contrast media, Iodine based contrast media Omnipaque® 240mgI/ml. B) Sialography catheter placed in the right submandibular duct orifice.

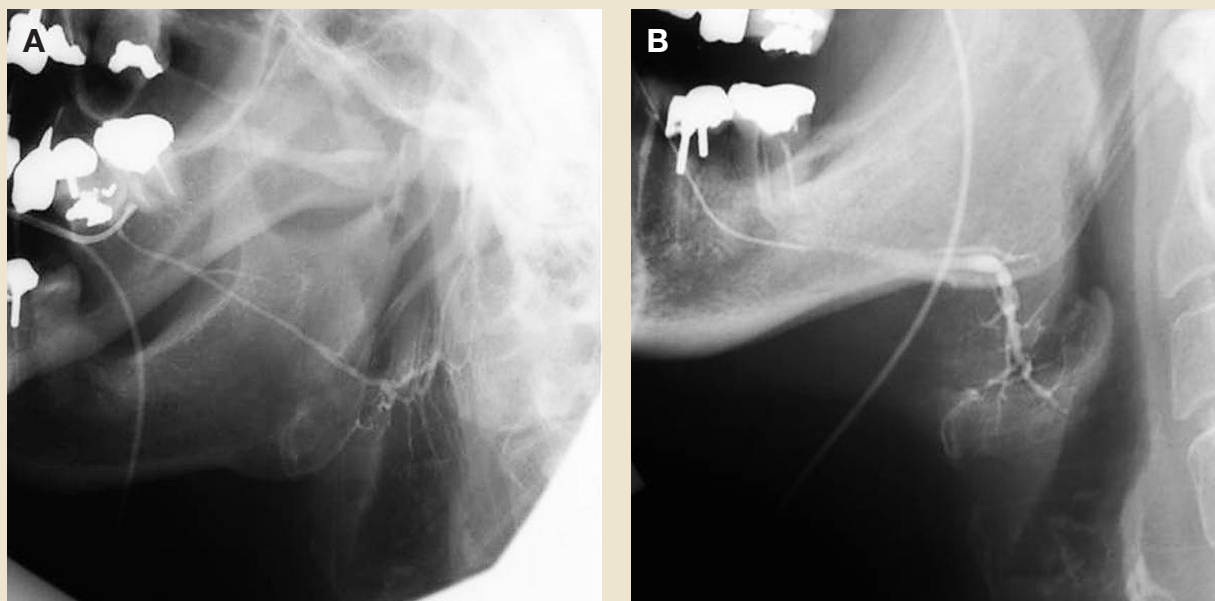


Fig. 7. Normala sialogram av A) gl. parotis och B) gl. submandibularis. Utförsgångarna är jämntjocka och de perifera gångarna gracila.

Fig. 7. Normal sialograms of A) parotid gland and B) submandibular gland. The main ducts are of even thickness with thin peripheral ducts.

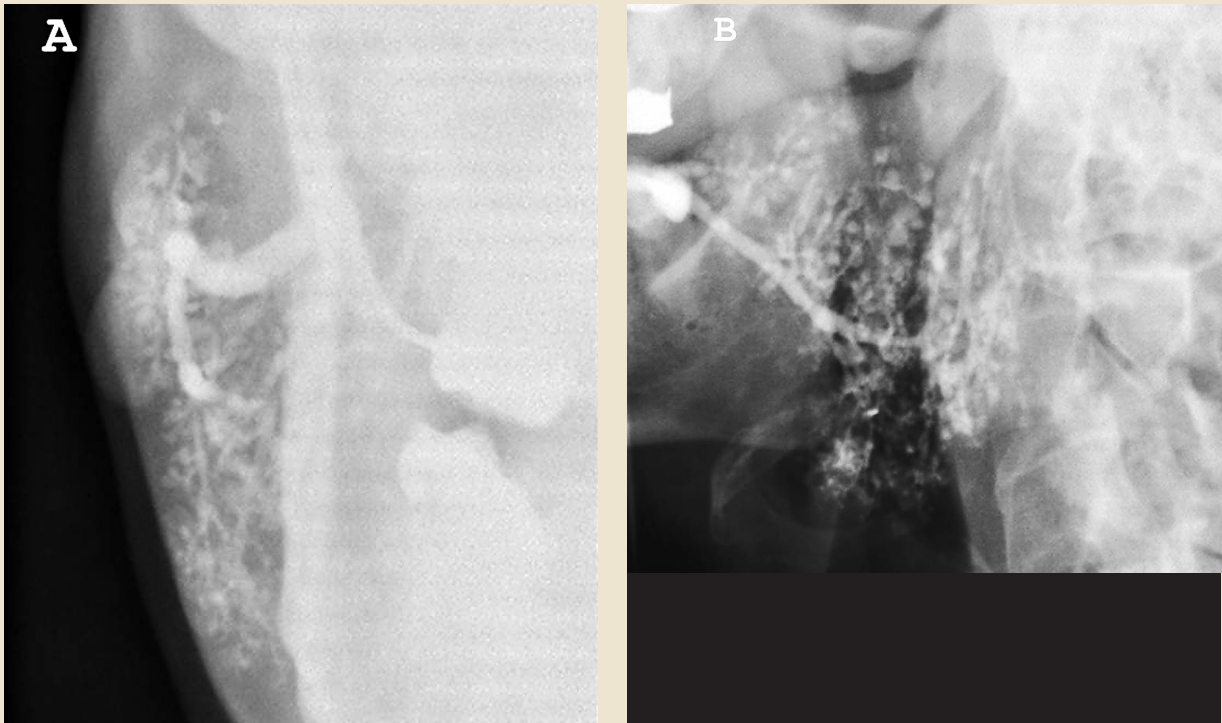


Fig. 8. 55-årig kvinna med återkommande kindsvullnad. Sialografi höger gl. parotis visar talrika vidgningar och salivsjöar i det perifera gångträdet s.k. sialektasier. A) Frontal projektion B) Lateral projektion. Utseendet kan liknas vid "ett blommande körsbärsträd". Primärt Sjögrens syndrom.

Fig. 8. 55-years old female. Recurrent swelling of the cheeks. Sialogram of right parotid gland demonstrates numerous widenings and saliva pooling in the peripheral duct system. A) Frontal projection B) Lateral projection. The appearance resembles a cherry tree in blossom. Primary Sjögren's syndrome.

dos-respons förhållande och individuellt anpassade kontrastmedelsdoser rekommenderas (8,9).

För att minimera risken för skador av kontrastmedel bör man därför känna till patientens medicinska bakgrund framför allt med avseende på diabetes, lever- och njursjukdom. Aktuell medicinering, tidigare reaktioner på kontrastmedel och eventuella allergier bör också vara utrett innan intravenös kontrastinjektion genomförs. Detta gäller både jod- och Gadoliniumbaserade kontrastmedel (10).

English summary

Contrast agents in dentomaxillofacial radiology

Contrast agents have been used in radiology in order to raise the diagnostic accuracy ever since the beginning of the twentieth century. Modern contrast media are basically divided into two groups; Iodine based contrast media for intravenous injection and contrast media based on

Barium sulphate, used primarily for gastrointestinal investigations. The most common use of contrast agents within the dentomaxillofacial area is in conjunction with computed tomography (CT). Iodine base contrast media are also used for investigation of the salivary glands (sialography) and temporomandibular joint arthrography. For magnetic resonance investigations (MRI) Gadolinium based paramagnetic contrast media are commonly used. All contrast media injected into the bloodstream influence the body organs, primarily the kidneys. Different pathological conditions and the risk for pharmacological interactions should be assessed before injection of contrast medium.

Litteratur

1. Wingårdh KA. Röntgenstrålarna – deras historia, fysik och användning. Stockholm: Bokförlaget Natur och Kultur; 1948



Fig. 9. Kronisk, ductogen sialoadenit höger glandula parotis. Notera talrika kaliberväxlingar på utförgången vilka ger ett "korvigt" utseende.

Fig. 9. Chronic sialoadenitis of ductal origin in the right parotid gland. Note the numerous calibre changes of the main duct resembling "sausages on a string".

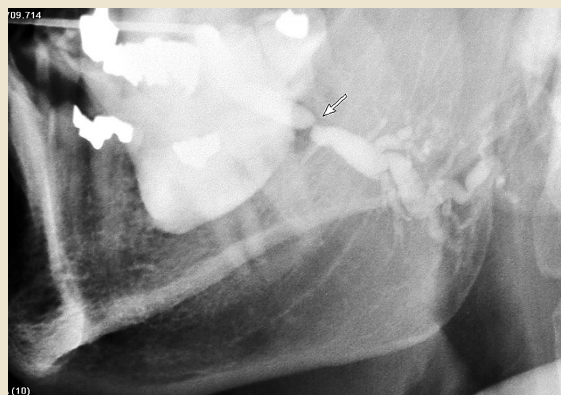


Fig. 10. Sialografi av höger glandula parotis på 50-årig man med måltidsrelaterad svullnad sedan flera år. Konventionell sialografi visar striktur mitt på huvudutförgången (pil) som i övrigt är kraftigt vidgad. Strikturen bedömdes hindra salivavflöde och sialointervention med ballongsprängning under röntgengenomlysning gav god klinisk förbättring.

Fig. 10. Sialogram of right parotid gland. 50-year old male with intermittent, meal-associated swelling of the right cheek for several years. Sialogram depicts a stricture of the main duct (arrow) which otherwise is markedly dilated. The stricture was believed to obstruct the salivary flow. Sialographic intervention (balloon dilatation) under fluoroscopy resulted in clinical improvement.



Fig. 11. A) Kannulering av övre ledrummet. Kanyl till höger sitter i nedre ledrummet och är förbunden till kontrastspruta via en slang. B) Snedlateral transkranial genomlysning i = injektionskanyler, u = undre ledrummet, ö = övre ledrummet, k = kondylen, d = disken, t = tuberculum articulare, f = fossataket.

Fig. 11. A) Cannulation of the upper joint space. The cannula to the right is placed in the lower joint space and is connected to a contrast filled syringe through a hose. B) Oblique transcranial fluoroscopic image i = injektionskanyler, u = lower joint space, ö = upper joint space, k = condyle, d = disc, t = tuberculum articulare, f = roof of fossa.

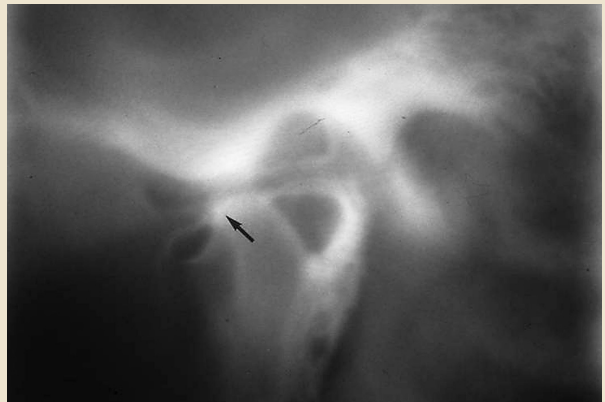
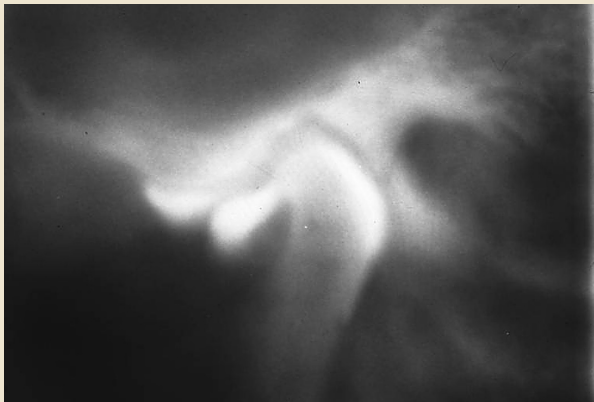


Fig. 12. Artrtomografi av vänster käkled A) Enkelkontrastbild i hållningsläge. Anteriorförskjuten käkledsdisk. B) Dubbelkontrastbild vid gapning. Käkledsdisken har delvis reponerats men kondylen "hakar" i inkongruens på diskens undersida (pil).

Fig. 12. Arthrotomogram of left temporomandibular joint. A) Single contrast image with the mandible in relaxed position. The disc is anteriorly displaced. B) Double contrast arthrotomogram, open mouth. The disc is partly repositioned but the condyle "hooks" into an incongruence of the lower disc surface (arrow).

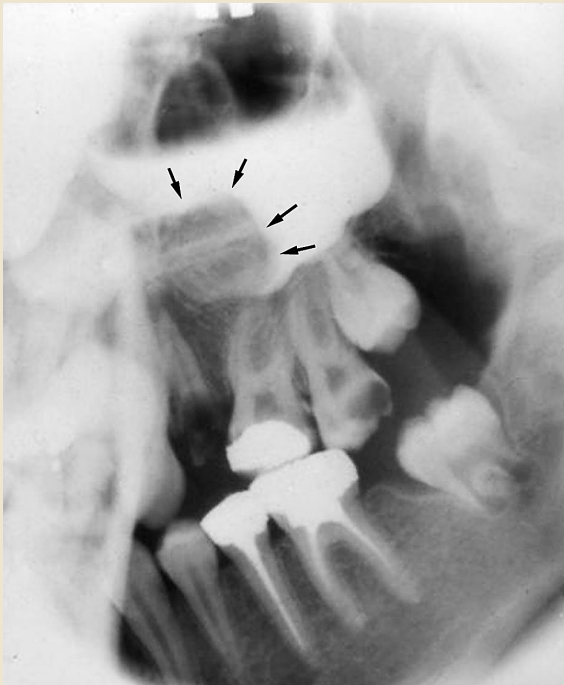


Fig. 13. Slemhinnehyperplasi (pilar) i anslutning till apikal destruktion 24, åskådliggjord med hjälp av kontrastmedel i käkhålan, så kallad sinografi.

Fig. 13. Hyperplastic sinus mucosa (arrows) in connection to an apical destruction 24, visualised with the aid of contrast media injected into the maxillary sinus (sinography).

2. Forrestier J, Sicard J. Methode generale d'exploration radiologique par l'huile iodide (Lipiodol). Bull Mem Soc Med Hosp Paris 1922; 46: 463-9.
3. Barsony T. Idiopathische Stensen's gang dilatation. Klin Wochenschr 1925; 4: 2500-1.
4. Carlsten DB. Lipiodol injection in den ausführungsgang der speicheldrüse. Acta Radiol 1926; 6: 221-3.
5. Katzberg RW, Westesson PL. Diagnosis of the temporomandibular joint. Philadelphia: WB Saunders; 1993.
6. Nyman U, Almén T, Aspelin P, Hellström M, Kristiansson M, Sterner G. Contrast-medium-induced nephropathy correlated to the ratio between dose in gram iodine and estimated GFR in ml/min. Acta Radiol 2005; 46: 830-42.
7. Tepel M, Aspelin P, Lameire N. Contrast-induced nephropathy: a clinical and evidence-based approach. Circulation. 2006; 113: 1799-806.
8. Ahlström H, Blomqvist L, Leander P. Rekommendationer för användning av Kontrastmedel vid magnetresonanstomografi MRT. SMFRs arbetsgrupp, version 1, 070827. (<http://www.sfmr.se/sok/riktlinjer.htm>)
9. Björkdahl P, Nyman U, Aspelin P, Hellström M, Sterner G, Hallengren B, Frid A, Andersson T. Nationella rekommendationer för användning av jodkontrastmedel /SMFRs arbetsgrupp / Reviderad 2008-03-04: (<http://www.sfmr.se/sok/riktlinjer.htm>)
10. Morcos SK, Bellin MF, Thomsen HS, Almén T, Aspelin P, Heinz-Peer G et al. On behalf of the Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital Radiology (ESUR). Reducing the risk of iodine-based and MRI contrast media administration: Recommendation for a questionnaire at the time of booking. Eur J Radiol 2008; 66: 225-9.

Ordliste (svensk-dansk):

Avflödeshinder – obstruktion i udførselsgang
Fotogen – petroleum
Förknippat – forbundet
Gångrädets – ductusnetværket
Krita – kridt
Skrapkänsla – skrabefølelse
Trubbig – stump

Forfatteroplysninger:

Lennart Flygare, övertandläkare, odont.dr.,
VO Radiologi/Fysiologi, Sunderby Sjukhus, SE-971 80 Luleå, Sverige
lennart.flygare@nll.se

Per Erik Legrell, övertandläkare, odont.dr.
Oral Diagnostisk Radiologi, Umeå Universitet, SE-901 87 Umeå,
Sverige. per.erik.legrell@odont.umu.se