

Lennart Flygare och Per Erik Legrell

Kontrastmedel inom odontologisk radiologi

Sedan röntgendiagnostikens barndom för drygt 100 år sedan har man använt kontrastmedel för att höja den diagnostiska träffsäkerheten. Inom det orala och maxillofaciala området används kontrastmedel idag främst i samband med datortomografiundersökningar, samt vid spottkörtel- och käkledsundersökningar. Även om moderna kontrastmedel har låg toxicitet påverkar alla kontrastmedel som injiceras intravenöst kroppens organ, främst njurarna. Olika sjukdomstillstånd och risker för läkemedelsinteraktioner ska beaktas innan man injicerar röntgenkontrastmedel.

En förutsättning för att en struktur eller ett organ ska kunna visualiseras med hjälp av röntgenstrålar är att omgivande vävnader eller material har olika absorptionsförmåga. I röntgendiagnostikens barndom för drygt hundra år hade man därför svårt att röntga mjukdelar som till exempel mag-tarmkanalen, blodkärl och olika kroppshåligheter. Det dröjde dock inte länge förrän pionjärer inom området började experimentera med olika kontrastmedel. Redan 1896, ett år efter Wilhelm Conrad Röntgens upptäckt av röntgenstrålarna publicerade en läkare i Berlin en avhandling där han visualiserade tarmarna på ett marsvin med blymönja, en blandning av blyoxid, linolja och vatten (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 baseras även i dag på en lösning som innehåller ämnen med höga atomnummer, till exempel jod. När röntgenstrålen träffar jodatomen i kontrastmedlet syns det på röntgenbilden som ett vitt område, och lyser

därför upp den del av ett organ som det har trätt in i. De toxiska substanser som Haschek använde gick naturligtvis inte att använda på levande människor men de första försöken att ge människa kontrastmedel gjordes av H Strauss i Berlin samma år. Han lät patienten svälja en gelatinkapsel som innehöll en blandning av järn- och vismutföreningar och studerade sedan 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 mot nya användningsområden och framför allt mer vävnadsvänliga och atoxiska röntgenkontrastmedel.

Dagens moderna röntgenkontrastmedel kan delas in i två huvudgrupper: 1) jodbaserade vattenlösliga kontrastmedel för injektioner i blodkärl och kroppshåligheter, 2) bariumsulfatbaserade kontrastmedel som huvudsakligen används inom diagnostik av matsmältningsapparaten (se artikeln av Eva Levring-Jäghagen »Videoradiografisk undersökning av svalgfunktionen vid tal och sväljning, (Tidende nr. 1, 2009).

Lipiodol är ett kontrastmedel som består av en jodhaltig olja. Medlet kom ut i handeln 1901 och började användas experimentellt som röntgenkontrastmedel 1918 (2). Lipiodol användes vid de första sialografierna, en sorts spottkörtelundersökning (3,4), och används fortfarande runt om i världen för vissa röntgenundersökningar.

Ett problem som är förknippat med oljebaserade kontrastmedel är att de kan ställa till med besvärande komplikationer för patienten eftersom de verkar lokalt retande. Här kommer Torsten Almén i Malmö in i bilden. På 1970-talet utvecklade han i samarbete med ett norskt läkemedelsföretag vattenlösliga så kallade icke-joniska kontrastmedel som innebar en mycket lägre komplikationsrisk. För undersökningar inom huvud/halsområdet används i dag huvudsakligen denna typ av vattenlösliga låg- eller isoosmolära jodkontrastmedel.

En speciell typ av kontrastmedel används vid magnetresonansundersökningar (MR). Det paramagnetiska kontrastmedlets uppgift är att selektivt förkorta protonernas relaxa-

Forfattare

Lennart Flygare, övertandläkare, odont. dr. VO Radiologi/
Fysiologi, Sunderby Sjukhus, Luleå

Per Erik Legrell, övertandläkare, odont. dr. Oral Diagnostisk
Radiologi, Umeå Universitet, Umeå

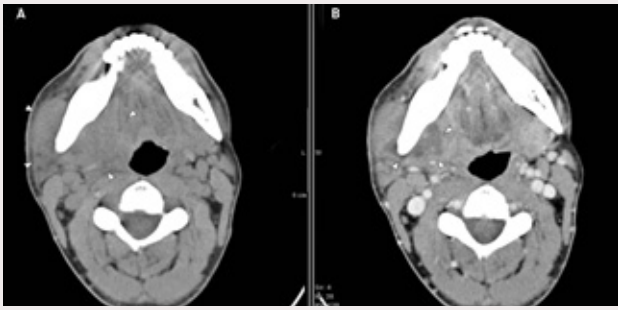


Fig. 1. 40-årig man som söker på grund av tilltagande svullnad över höger ramus samt trismus. A: Datortomografisk undersökning utan kontrast visar en ospecifik mjukdelssvullnad (pilhuvud) som omger höger ramus mandibulae. B: Efter intravenös kontrastinjektion framträder tydligt en centralt lågattenuerande abscessshåla (pilhuvud) med omgivande cellulit. Luftspalten i farynx är överskjuten kontralateralt. Mjukdelsinfektionen utgick från molar i höger underkäke.

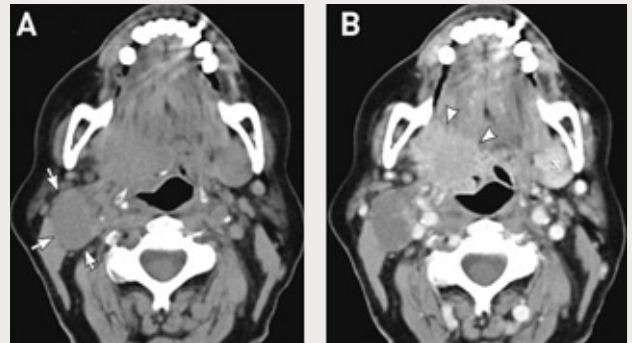


Fig. 2. 65-årig kvinna, rökare, som söker för resistens i höger käkvinkele som kliniskt och efter fin nålspunktion bedömdes som infekterad gälbågcysta. A: DT-undersökning utan kontrast visar lågattenuerande resistens (pilar) med cystiskt utseende på lokalisation typisk för gälbågcysta. B: DT-undersökning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

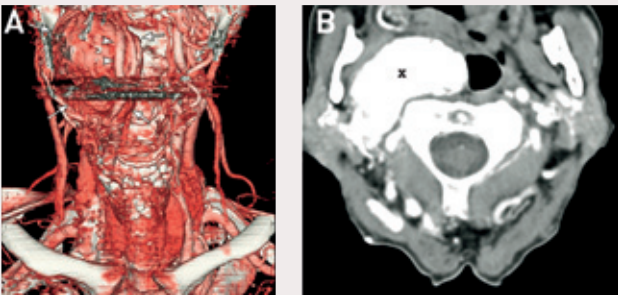


Fig. 3. Datortomografisk angiografi. Glomus Vagaletumör höger sida. A: 3D-rekonstruktion med volume rendering teknik (VRT) visar tydligt hur arteria carotis (pilhuvuden) är dislocerad anteriort medialt om tumören (pilar). B: Axialt snitt. DT-angiografien visar den kraftigt kontrastladdande tumören (X)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

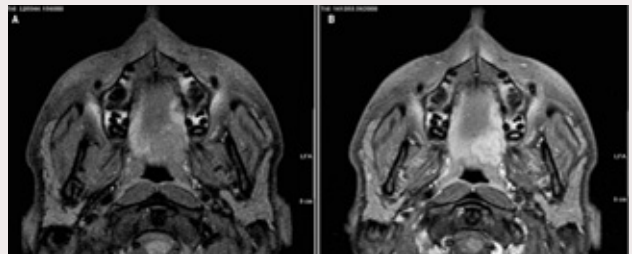


Fig. 4. 26-årig man som söker för oöm resistens i mjuka gommen. Magnetresonanatomografisk undersökning. Transversella snitt. T1-viktade FATSAT-bilder (fettsupprimerade) utan och med intravenös gadoliniumkontrast. Tumör i mjuka gommen vänster sida. A: Tumöravgränsning är dåligt definierad före kontrastinjektion.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

tionstid i den vävnad som innehåller kontrastmedlet. Signalen i bilden uppkommer alltså inte av kontrastmedlet i sig, utan genom interaktion mellan kontrastmedlet och vävnaden. Man brukar skilja på tre huvudgrupper av MR-kontrastmedel; paramagnetiska, ferromagnetiska och superparamagnetiska. Mest använt inom huvud/halsområdet är paramagnetiska gadoliniumbaserade kontrastmedel.

Användningsområden

Den vanligaste användningen av kontrastmedel inom det orofaci-ala området är i samband med datortomografiska utredningar (DT) av olika mjukdelslesioner. Man injicerar kontrastmedlet intravenöst, oftast i armen och medlet anrikas i områden med patologiska processer som tumörer, abscesser och andra inflammatoriska tillstånd så att de kan skiljas ut från omgivande vävnad (Figs. 1, 2). Genom att studera anrikningsmönster kan man som regel särskilja tumörer från andra tillstånd. I vissa fall kan även tumörer arbetstämmas baserat på uppladdningsmönster i tid. Exempel inom huvud/halsområdet är kärltumörer och pleomorfa adenom (Fig. 3).

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, 5). Kontrastmedlet kan även injiceras direkt i olika kroppsöppningar eller håligheter. Exempel på det är de delvis funktionella undersökningarna sialografi och käkledsartografi.

Sialografi

Sialografi används huvudsakligen för att diagnostisera avflödeshinder, inflammatoriska tillstånd och olika degenerativa systemsjukdomar som Sjögrens syndrom. 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. Salivens utseende och konsistens noteras vilket kan ge diagnostisk vägledning. Förekomst av »skrapkänsla« kan indikera så kallade »spottstenar«, förkalkade

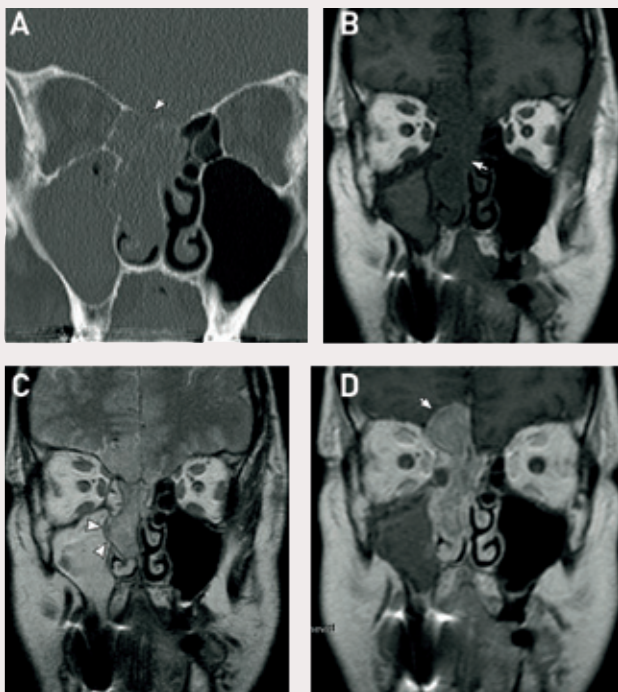


Fig. 5. 60-årig kvinna, rökare med tilltagande nästäppa. A: Lågdosdatortomografi visar förtätning av höger käkhåla och näshåla samt misstänkt bendestruktion i nästaket (pilhuvud). B-D: Uppföljande magnetresonanstomografisk undersökning. B: T1-viktad bild kan inte tydligt särskilja på vävnad i käk/näshåla. Pilen markerar genombrott i nässkiljeväggen. C: På T2-viktad bild särskiljs 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.

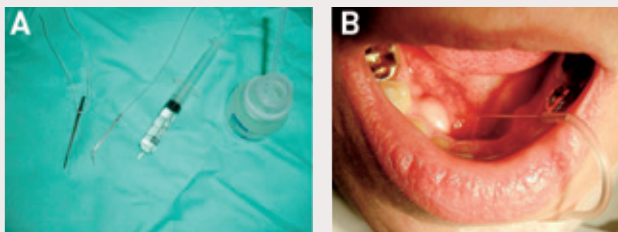


Fig. 6. A: Sialografiset med från vänster, ögonsond, sialografikateter med slang, kontrastfylld spruta, Jodkontrast Omnipaque 240mg/ml. B: Sialografikateter på plats i utförsgången till glandula submandibularis höger.

konkrement i gången som kan förhindra avflöde. Varflöde ur utförsgången talar för en pågående infektion och då undviks kontrastinjektion för att inte ytterligare förvärra situationen.

Efter sondering kanyleras spottkörtelns utförsgång med en trubbig kanyl som är kopplad till en tunn slang som är förbunden med injektionsspruta (Fig. 6). Kontrasten injiceras under kontrollerat tryck tills gångträdets fyllts. Olika radiologiska tecken som används diagnostiskt är gångträdets utseende, fyllnadsvolym samt körtelns tömningshastighet (Figs. 7–9). En frisk spottkörtel töms helt på

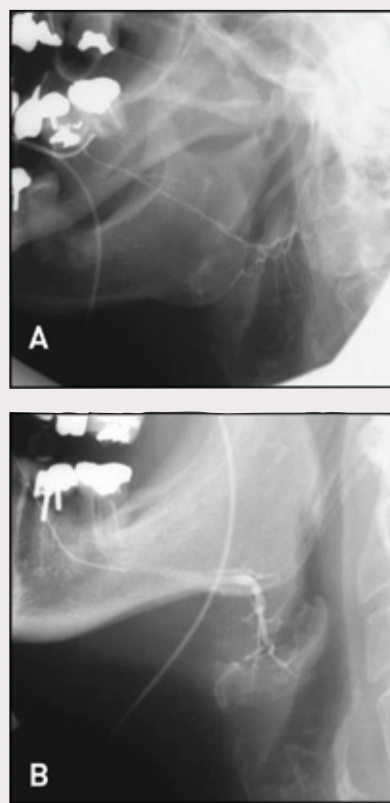


Fig. 7. Normala sialogram av A: gl. parotis och B: gl. submandibularis. Utförsgångarna är jämnt tjocka och de perifera gångarna gracila.

kontrast inom en minut efter att katetern avlägsnats. Den sialografiska tekniken har på senare år utvecklats till att även innefatta extraktion av konkrement och utvidgning av gången för att eliminera avflödes hinder (Fig. 10).

Käkledsartrografier

Käkledsartrografi används för att åskådliggöra disken och dess infästningar samt för att diagnostisera rupturer. Arthrografi är också en dynamisk undersökningsmetod eftersom man kan studera käkledens funktion vid artikulation med ledens hårdvävnadskomponenter och mjukvävnadskomponenter synliga.

Undersökningen görs under lokalanestesi där anestetikum med vasokonstriktor injiceras mot n. auriculotemporalis som har sitt ursprung i n. mandibularis, en av tre grenar av den femte kranialnerven, n. trigeminus. Injektionen riktas mot de dorsala/inferiora delarna av collum mandibulae där nerven passerar. Man får en i det närmaste total anestetisk effekt i leden eftersom dessa nervgrenar svarar för huvuddelen av ledens innervation (5). Kompletterande anestesi mot n. massetericus kan behövas med en injektion cirka en cm längre ventralt.

Arthrografi genomförs med jodhaltigt kontrastmedel. Totalt injiceras 1–2 ml 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 med en injektion mot tuberculum articulare och snett kranialt/dorsalt längs dess sluttning (Fig.

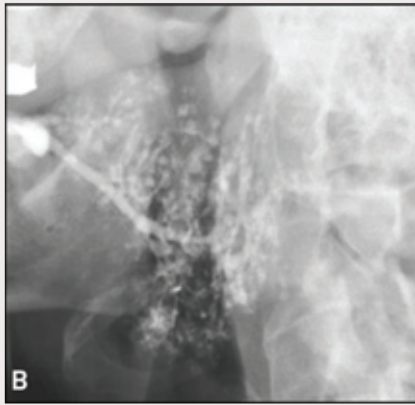


Fig. 8. 55-årig kvinna med återkommande kindsvullnad. Sialografi höger gl. parotis visar talrika vidgningar och salivsjöar i det perifer gångrädet så kallade sialektasier. A: Frontal projektion. B: Lateral projektion. Utseendet kan liknas vid «ett blommande körsbärsträd». Primärt Sjögrens syndrom.

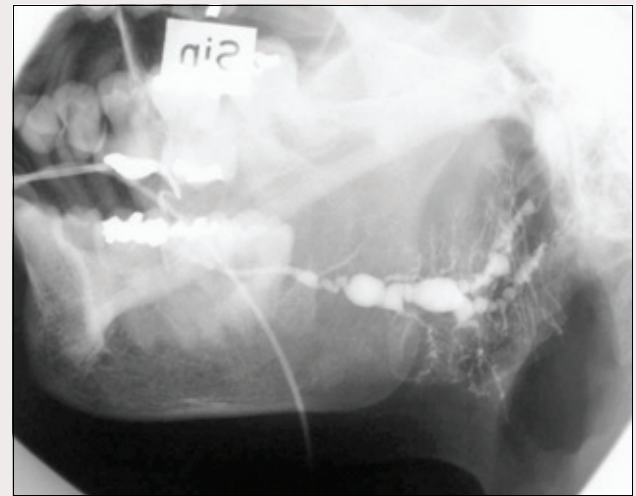


Fig. 9. Kronisk, ductogen sialoadenit höger glandula parotis. Talrika kaliberväxlingar på utförsången som ger ett «korvigt» utseende.

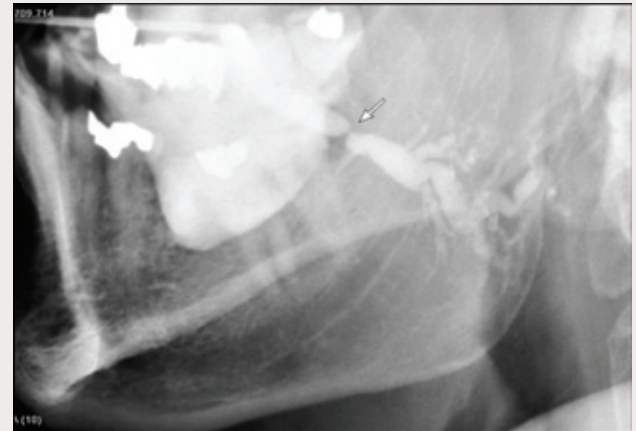


Fig. 10. Sialografi av höger glandula parotis på 50-årig man med måltidsrelaterad svullnad sedan flera år. Konventionell sialografi visar striktur mitt på huvudutförsången (pil) som i övrigt är kraftigt vidgad. Strikturen bedömdes hindra salivavflöde och sialointervention med ballongsprängning under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

11). Man kan särskilja disken med fäste från omgivande vävnad utifrån form och utseende när 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.

Dubbelkontrastartografi, en teknik som utvecklades av Per-Lennart Westesson i Malmö, går till så att kontrastmedlet sugts tillbaka i kanylen efter injektion via en plastkateter varefter man injicerar luft. Ledrummen blåses då upp och kvarvarande kontrastmedel bildar ett tunt lager längs vävnadskanterna som är synligt i röntgenomlysningen. Findiagnostik av adherenser, rupturer med mera kan då göras. Förr kombinerades ofta enkel- och dubbelkontrastartografi av käklederna med geometrisk tomografi som gav separata bilder av ledens laterala, centrala och mediala delar (Fig. 12).

Käkledsartografi har i dag i många fall ersatts av MR-undersökning där mjukvävnaden kan studeras utan kontrastinjektion och joniserande strålning. I en MR-undersökning är dock möjligheten att i detalj studera diskens funktion under alla artikulärrörelser och diagnostik av eventuella rupturer begränsad. Vid behandling av käkledsartit med kortisoninjektion kan behandlingen kombineras med artografi som gör det möjligt att kontrollera att injektionen ges intraartikulärt. Kortisonpreparatet blandas med kontrastmedel och injektion ges under röntgenomlysning.

Övriga användningsområden

Injektion av kontrastmedel i bihålorna, sinografi, för att studera mjukdelförändringar användes ibland förr, innan vi fick tillgång

till radiografiska metoder för mjukdelsdagnostik utan kontrasttillförsel (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 posttraumatiska skador på tårkanalen som löper från mediala ögonvrån till laterala näsväggen.

Kontrastmedelsreaktioner, farmakokinetik och dynamik

Jodkontrastmedel vid röntgenundersökningar är i dag en stor del av radiologens vardag. Inte minst genom datortomografins omfattande utveckling sprutar man i dag in mer och mer kontrastmedel på fler och fler patienter. Medlen har sedan länge kända biverkningar, allt från akuta pseudoallergiska reaktioner och sena hudreaktioner till njurtoxiska effekter. Dessutom finns risken för interakti-

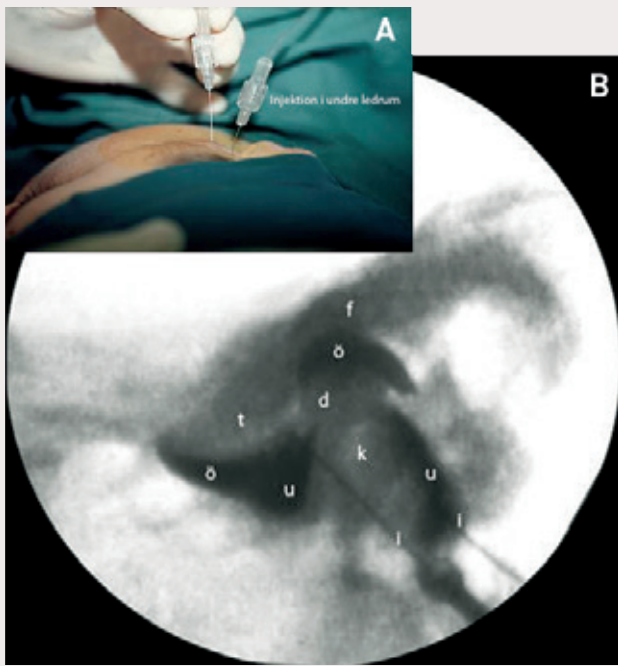


Fig. 11. A: Kanylering av övre ledrummet. Kanylen till höger sitter i nedre ledrummet och är förbunden till kontrastspruta via en slang. B: Snedlateral transkranial genomlysning i=injektionskanylet, u=undre ledrummet, ö=övre ledrummet, k=kondylen, d=dysken, t=tuberculum articulare, f=ossataket

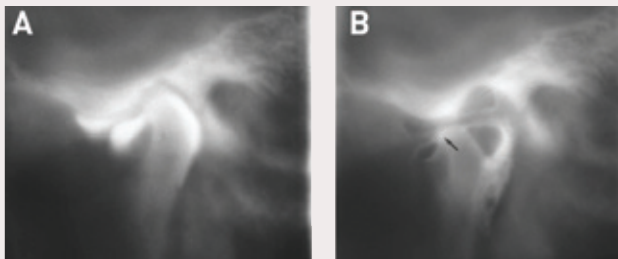


Fig. 12. Artrtomografi av vänster käkled. A: Enkelkontrastbild i hållningsläge. Anteriorförskjutet käkledsdisk. B: Dubbelkontrastbild vid gapning. Käkledsdysken har delvis reponerats men kondylen «hakar» i inkongruens på dyskens undersida (pil).

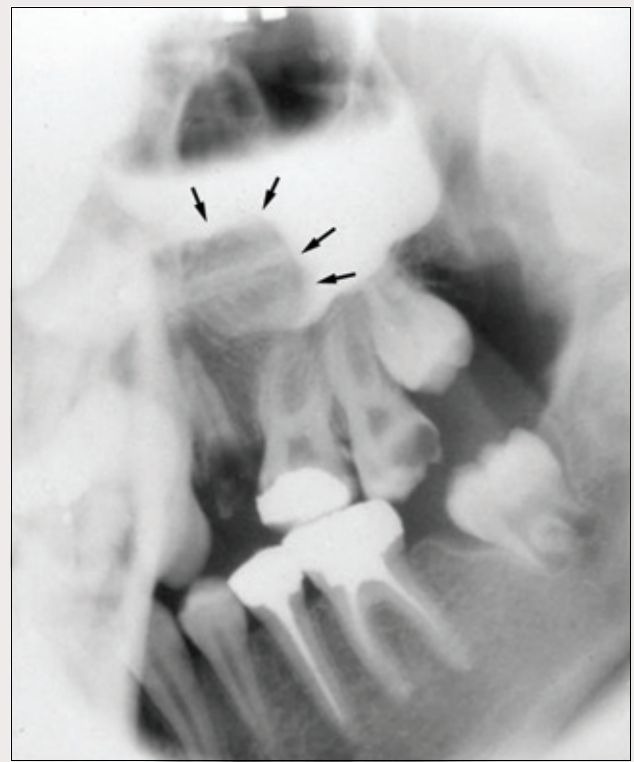


Fig. 13. Slemhinnehypertrofi (pilar) i anslutning till apikal destruktion 24, åskådliggjord med hjälp av kontrastmedel i käkhålan, så kallad sinografi.

oner med andra läkemedel, som metformin, och med olika sjukdomstillstånd, exempelvis myastenia gravis, feokromocytom och tyreoidadysfunktion.

Idén med kontrastmedel är att de ska lämna kroppen utan att påverka den och helst så snart som möjligt efter att man gjort undersökningen. Alla typer av jodhaltiga kontrastmedel som injiceras i blodbanan utsöndras praktiskt taget helt via njurarna genom glomerulär filtration och på senare år har framför att renala kontrastmedelseffekter och risken för kontrastmedelsinducerade njurskador, nefropatier, uppmärksammats (6,7). Även om patogenesen inte är helt klarlagd finns det ett dos-responsförhållande och individuellt anpassade kontrastmedelsdoser rekommenderas (8,9).

För att minimera risken för skador av kontrastmedel bör man

känna till patientens medicinska bakgrund framför allt med diabetes, lever- och njursjukdom. Aktuell medicinering, tidigare reaktioner på kontrastmedel och eventuella allergier bör också vara utrett innan man genomför en intravenös kontrastinjektion. Rekommendationen gäller både jod- och gadoliniumbaserade kontrastmedel (10).

English summary

Flygare L, Legrell PE.

Contrast agents in Dentomaxillofacial Radiology

Nor Tannlegeforen Tid 2009; 119: 114–9.

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
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, et al. Nationella rekommendationer för användning av jodkontrastmedel /SFMRs 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.

Adress: Lennart Flygare, VO Radiologi/Fysiologi, Sunderby Sjukhus, SE-971 80 Luleå, Sverige, e-mail: lennart.flygare@nll.se