

Bruk av MR ved skafoidfraktur

Sammendrag

Bakgrunn. Oslo skadelegevakt behandler de fleste skafoidfrakturer i hovedstaden. Vi ønsket å kartlegge antall slike frakturer ved Legevakten, antall pasienter som ble gipsbehandlet uten å ha fraktur, andel diagnostisert med røntgen i forhold til MR og slik vurdere nytten av MR-undersøkelse i diagnostikken.

Materiale og metode. Artikkelen er basert på en gjennomgang av journalen til alle pasienter som fikk tatt røntgen håndrot ved Oslo skadelegevakt i perioden 1.7. 2005–30.6. 2006.

Resultater. 532 personer fikk skafoidgips grunnet skafoidfraktur eller klinisk mistanke om skafoidfraktur. Av disse fikk 154 (29 %) påvist skafoidfraktur. 88 (57 %) av frakturene ble diagnostisert med røntgenundersøkelse ved første konsultasjon, åtte (5 %) med røntgen ved kontroll etter en til to uker, mens 58 (38 %) ble diagnostisert med MR-undersøkelse ved kontroll. 228 pasienter ble henvist til MR ved kontroll. Av disse hadde 91 (40 %) fraktur – 58 (25 %) skafoidfraktur og 33 (14 %) andre frakturer. 22 av 26 skafoidfrakturer hos barn i alderen 10–14 år ble diagnostisert med MR.

Fortolkning. Tre av fire pasienter gipset på klinisk mistanke om skafoidfraktur hadde ingen fraktur. Tidlig MR kan redusere tiden med gips hos pasienter uten fraktur. Det å sidestille MR- og røntgenpåviste brudd behandlingssmessig kan føre til overbehandling av en del frakturer. Det gjelder spesielt hos barn, som var gruppen med flest frakturer påvist ved MR.

Trygve Holm Glad

trygve.holm.glad@sshf.no
Ortopedisk avdeling
Sørlandet sykehus Arendal
Serviceboks 605
4809 Arendal

Knut Melhuus

Oslo skadelegevakt
Ortopedisk avdeling
Oslo Universitetssykehus, Ullevål

Svein Svenningsen

Ortopedisk avdeling
Sørlandet sykehus Arendal

Skafoidfraktur regnes som det vanligste håndrotsbruddet (1). Frakturen er ofte ikke synlig på røntgen, og ved klinisk mistanke om skafoidfraktur og negativ røntgenundersøkelse er det derfor vanlig å anlegge skafoidgips (2). Dette fører til unødvendig behandling av mange som ikke har fraktur (3). Det er vanlig å ta nytt røntgenbilde etter en til to uker, ut fra tanken om at frakturspalten da vil være mer synlig grunnet beinresorpsjon i frakturspalten (4). Ved denne undersøkelsen diagnostiseres kun et mindretall av de frakturene som opprinnelig ikke var synlige på røntgen, og den er derfor lite egnet i diagnostikken (5). Alternativer til røntgen er MR- og CT-undersøkelse og beinscintigrafi, og av disse er MR-undersøkelse mest brukt (6, 7).

Vi ønsket å kartlegge antallet skafoidfrakturer ved Oslo skadelegevakt samt årlig insidens av skafoidfrakturer i Oslo. Antall som ble gipsbehandlet uten å ha fraktur og andel frakturer diagnostisert med røntgen i forhold til MR ble undersøkt. I tillegg ønsket vi å vurdere nytten av MR-undersøkelse i diagnostikken. Det er nylig blitt publisert to artikler i Tidsskriftet som omhandler skafoidfraktur (1, 8) – Valen har tatt for seg behandling av frakturer i håndroten ved Hugesund sykehus (1) og Furunes & Vandvik har undersøkt diagnostisk praksis og overbehandling ved mistanke om skafoidfraktur ved Sykehuset Innlandet, Gjøvik (8). I tillegg til å se på antall frakturer og graden av overbehandling i et større materiale fra Oslo har vi spesielt lagt vekt på MR i diagnostikken.

Materiale og metode

Oslo skadelegevakt fungerer som skadepoliklinikk for hele Oslos befolkning. Der behandles dermed de fleste ekstremitetsskader

i Oslo, med unntak av større skader, der pasienten sendes direkte til sektor- og regionssykehus. Dessuten er det et mindretall som benytter seg av private tilbud. Vi har foretatt en retrospektiv gjennomgang av journalen til alle pasienter som har tatt røntgen håndrot ved Oslo skadelegevakt i perioden 1.7. 2005–30.6. 2006 for å identifisere alle med skafoidfraktur samt alle som ble gipset på klinisk mistanke om fraktur. Vi benyttet Statistisk sentralbyrås beregning av folketallet i Oslo per 1.1. 2006 på 538 411 personer til å gjøre et overslag over årlig insidens av skafoidfrakturer i byen (9). Legevakten behandler 83 % av alle distale radiusfrakturer i hovedstaden (10), og vi antar at det samme gjelder for skafoidfrakturer.

I den perioden journalene er hentet fra, var det praksis ved legevakten å gipse pasienten ved klinisk mistanke om skafoidfraktur og ta vedkommende tilbake til kontroll med ny klinisk undersøkelse og ny røntgenundersøkelse etter 7–14 dager. Ved negativ røntgenundersøkelse og fortsatt klinisk mistanke ble pasientene henvist til MR-undersøkelse. I flere tilfeller ble det ikke tatt nytt røntgen før MR-undersøkelsen.

Der det ikke kom klart frem i journalen hvorvidt radiolog hadde verifisert diagnosen, innhentet vi røntgenbeskrivelser fra Ullevål universitetssykehus. Vi registrerte andelen som fikk påvist fraktur ved røntgenundersøkelse i forhold til MR-undersøkelse. Brudd ved MR er definert som gjennombrudd av corticalis. Skade i knokkelens trabekelverk sett på MR, såkalt trabekulær fraktur, regner vi ikke som brudd. Andre frakturer påvist ved MR samt beinmargsoedem (bone bruise), som er en ikke-behandlingstrengende skade (11), ble også registrert.

Dataene ble lagret i Excel. Personvernombudet har godkjent prosjektet som kvalitets-sikring, jf. § 20 i helsepersonelloven. Prosjektet er i tillegg fremlagt for regional etisk komité Sør-Øst, som vurderer det som en evaluering av et etablert behandlingstilbud, noe som ligger utenfor komiteens mandat.

Hovedbudskap

- Tidlig MR-undersøkelse gir kortere tid med gips for pasienter uten fraktur
- MR-undersøkelse fører sannsynligvis til overbehandling, spesielt hos barn

Resultater

I løpet av perioden ble 48 150 akutte skader behandlet ved Oslo skadelegevakt. 532 personer fikk skafoidgips grunnet skafoidfraktur eller fordi det var klinisk mistanke om slik fraktur. Av disse fikk 154 påvist skafoidfraktur (29%) – 97 menn og 57 kvinner. Gjennomsnittsalderen var 31 år (spredning 10–84 år). Årlig insidens av skafoidfrakturer i Oslo ble beregnet til 3,4/10 000 innbyggere ($[(154 : 538\ 411) \cdot 10\ 000]/0,83$). 88 av frakturene ble diagnostisert ved røntgenundersøkelse ved første konsultasjon (57%), åtte ble diagnostisert med røntgen ved kontroll etter 1–2 uker (5%), mens 58 ble diagnostisert etter MR-undersøkelse ved kontroll (38%). Kun 35 av de 66 frakturene som ikke var synlige på røntgen primært og som ble diagnostisert senere, ble undersøkt på nytt med røntgen ved kontroll.

444 pasienter med negativ røntgen håndrot ved første konsultasjon ble gipset på klinisk mistanke om skafoidfraktur. Figur 1 viser forløpet for disse. Ti ble henvist til oppfølging ved lokalsykehus. 30 kom av ukjent årsak ikke tilbake til kontroll. 404 kom til kontroll. Åtte fikk påvist fraktur ved røntgenundersøkelse. 168 ble avgipset etter normal klinisk undersøkelse, hvorav 54 også hadde tatt nytt røntgenbilde. 228 pasienter ble henvist til MR-undersøkelse fordi det fortsatt var klinisk mistanke om fraktur, 116 av disse hadde først hatt ny negativ røntgen-

undersøkelse. 20 av 37 barn (54%) og 96 av 191 voksne (50%) fikk tatt ny røntgenundersøkelse før MR-undersøkelsen. Ved MR ble det påvist 91 frakturer (40%). 58 av 228 pasienter henvist til MR-undersøkelse (25%) hadde skafoidfraktur, 33 (14%) hadde andre frakturer. 22 (10%) hadde beinmargsødem (bone bruise) i os scaphoideum, mens 28 (12%) hadde beinmargsødem i andre knokler i håndrot/håndledd/metacarpus. 87 av MR-pasientene (38%) var uten skjelettskade (fig 2).

Aldersfordelingen ved skafoidfrakturer fremkommer av figur 3. Det var høyest forekomst av frakturer i aldersgruppene 10–14 år og 25–29 år. I aldersgruppen 10–14 år ble fire av 26 frakturer påvist ved røntgenundersøkelse og 22 med MR. I aldersgruppen 25–29 år ble 22 av 27 frakturer påvist med røntgenundersøkelse og fem med MR.

I aldersgruppen 10–14 år var to av frakturene i proksimale tredel, ti i midtre tredel og 14 i distale tredel av skafoidbeinet. Hos dem som var over 14 år, var det ni frakturer i proksimale tredel, 82 i midtre tredel og 37 i distale tredel.

To av frakturene ble operert på diagnose-tidspunktet grunnet stor diastase/feilstilling (1%). Tre pasienter utviklet pseudartrose (2%). To av disse ble diagnostisert med røntgen ved første undersøkelse, mens en ble diagnostisert med MR ved kontroll. To av de tre ble operert.

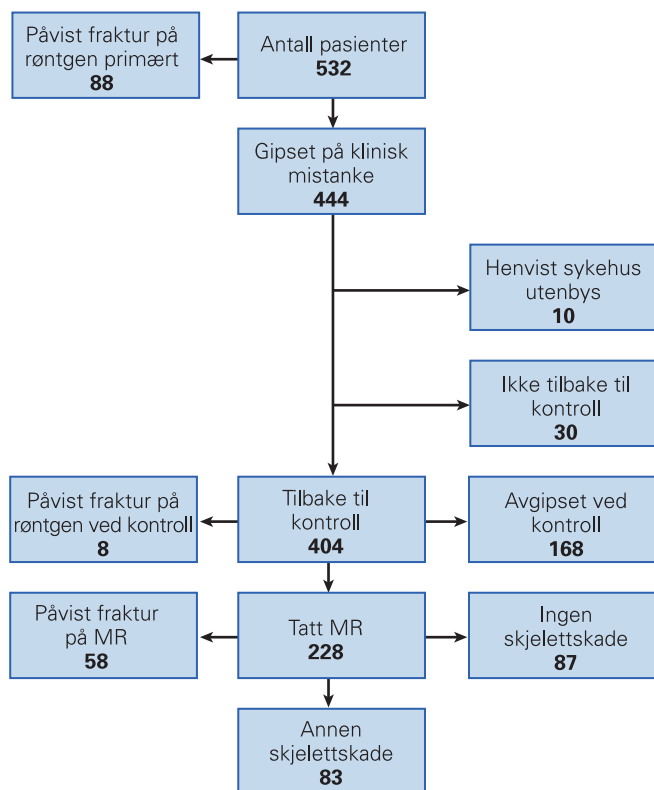
Diskusjon

Årlig insidens av skafoidfrakturer i Oslo ble beregnet til 3,4/10 000 innbyggere. Insidensen i Odense er blitt beregnet til 2,2/10 000 innbyggere (12), og i Bergen er beregnet insidens 4,3/10 000 (13). Våre tall er beheftet med usikkerhet, ettersom vi benyttet prosentandelen distale radiusfrakturer i Oslo behandlet ved Legevakten i utregningen av insidensen.

Bare litt over halvparten (57%) av alle skafoidfrakturer i vår undersøkelse var synlige på røntgen ved primærundersøkelsen. Dette illustrerer den begrensede verdien røntgenundersøkelse har i diagnostikk av skafoidfrakturer. Ved røntgenundersøkelse ved kontroll etter en til to uker ble bare ytterligere 5% av frakturene diagnostisert. Resten ble diagnostisert med MR. Det bemerkes imidlertid at kun 35 av de 66 frakturene som ikke var synlige på røntgen primært og som ble diagnostisert senere, ble røntgenundersøkt ved kontroll. De resterende tilfellene ble henvist til MR uten ny røntgenundersøkelse. Man kan således regne med at noen av frakturene påvist ved MR også ville vært synlige på røntgen ved kontroll. Vi kan derfor ikke si noe sikkert om sensitiviteten til røntgen i forhold til MR ved kontroll. Dette er en svakhet ved vår undersøkelse. Low & Raby undersøkte sensitiviteten til røntgenundersøkelse ved kontroll og fant at man ved denne kun diagnostiserte 9–49% av de frakturene som ikke hadde vært synlige ved første konsultasjon (5). I tillegg var reliabiliteten i deres studie lav, det vil si at røntgenlegene i mange tilfeller vurderte røntgenbildene forskjellig.

Overbehandling

Av de 404 pasientene med negativ røntgen håndrot som ble gipset på klinisk mistanke om fraktur og kom tilbake til kontroll, fikk 16% påvist skafoidfraktur ved røntgen eller MR-undersøkelse. I tillegg fikk 8% påvist andre frakturer i håndrot/håndledd/hånd. Tre av fire av dem som ble gipset på klinisk mistanke, hadde altså ikke fraktur. Dorsay og medarbeidere har i en systematisk litteraturgjennomgang funnet den samme forekomsten av overbehandling som hos oss (3). Liknende forekomst av overbehandling fant også Furunes & Vandvik ved Sykehuset Innlandet, Gjøvik (8). Tidlig avklaring med MR-undersøkelse vil kunne redusere tiden med gips for pasienter uten fraktur. En ulempe med MR er at dette er en relativt dyr undersøkelse, noe som begrenser bruken. En studie fra New Zealand viste imidlertid at kostnadene ved å henvise direkte til MR-undersøkelse ved klinisk mistanke om fraktur var de samme som ved tradisjonell oppfølging med røntgenundersøkelse og gjentatte kontroller (14). I en australsk studie var det en liten økning i kostnadene ved direkte henvisning til MR-undersøkelse, men dette var kostnadseffektivt når man tar med kortere sykmeldingsperiode ved kortere gipsbehandling (15).



Figur 1 Forløp for 444 pasienter som ble gipset på klinisk mistanke om skafoidfraktur ved Oslo skadelegevakt i perioden 1.7. 2005–30.6. 2006

CT og scintigrafi

Det har vist seg at MR-undersøkelse har sensitivitet og spesifisitet i underkant av 100 % ved skafoïdfraktur (16), og undersøkelsen regnes av mange som gullstandard i diagnostikken (17). Man kan i tillegg påvise beinmargsødem (bone bruise), som er forårsaket av blødning og ødem i beinmargen, samt trabekulære frakturer, som er frakturer i knokkelens trabekelverk som ikke affiserer cortex. I noen tilfeller gipsbehandler man beinmargsødem og trabekulære frakturer man ser på MR. Beinmargsødem fører ikke til pseudartrose (11). Derfor er gipsbehandling unødvendig. Det samme er tilfellet med trabekulære frakturer man ser på MR. Disse behøver heller ikke behandling, og er i virkeligheten ofte kun beinmargsødem (18). Årsaken til at disse noen ganger gipses, er nok manglende kunnskap om riktig behandling samt frykt for å gjøre feil. I tillegg kommer at det på MR kan være vanskelig å skille disse skadene fra kortikale frakturer (19).

CT og scintigrafi brukes i mindre grad enn MR i diagnostikken av skafoïdfrakturer (6, 7). Scintigrafi har vist seg å ha dårligere sensitivitet og spesifisitet enn både MR (20, 21) og CT (22). CT-undersøkelse er billigere og mange steder lettere tilgjengelig enn MR, og det er rapportert om gode erfaringer ved bruk av CT i diagnostikk av skafoïdfrakturer ved mindre sykehus (23). Det er gjort færre studier om CT-diagnostikk av skafoïdfrakturer enn det er gjort om MR og scintigrafi (16). Adey og medarbeidere fant i en studie med 30 pasienter der det var klinisk mistanke om skafoïdfraktur at CT-undersøkelse kunne føre til overdiagnostisering av frakturer (24). CT-bildene ble her vurdert av kirurger og ikke av radiologer, noe som lett fører til dårligere testresultat. Cruickshank og medarbeidere sammenliknet CT- og MR-undersøkelse hos 47 pasienter der det var mistanke om skafoïdfraktur, og fant at funnene ved de to undersøkelsene var samsvarende (25). Memarsadeghi og medarbeidere sammenliknet CT- og MR-undersøkelse hos 29 pasienter der det var mistanke om skafoïdfraktur. De fant at CT var mer sensitiv enn MR i å avdekke frakturlinjer som gikk gjennom cortex, men at trabekulære frakturer som man oppdaget med MR ble oversett (19). Det vil si at alle behandlingstrengende frakturer ble påvist med CT-undersøkelse.

Pseudartrose

Kun tre av 154 pasienter (2 %) i vårt materiale utviklet pseudartrose. Det er et lavere antall enn rapportert tidligere, der pseudartrosefrekvensen ligger på 5–11 % (26–29). Om noen av pasientene har gått til fastlege med smerter og så blitt henviset til sykehusavdeling med pseudartrose, vet vi ikke. Vi kan heller ikke med sikkerhet utelukke at noen av pasientene går med uoppdaget pseudartrose.

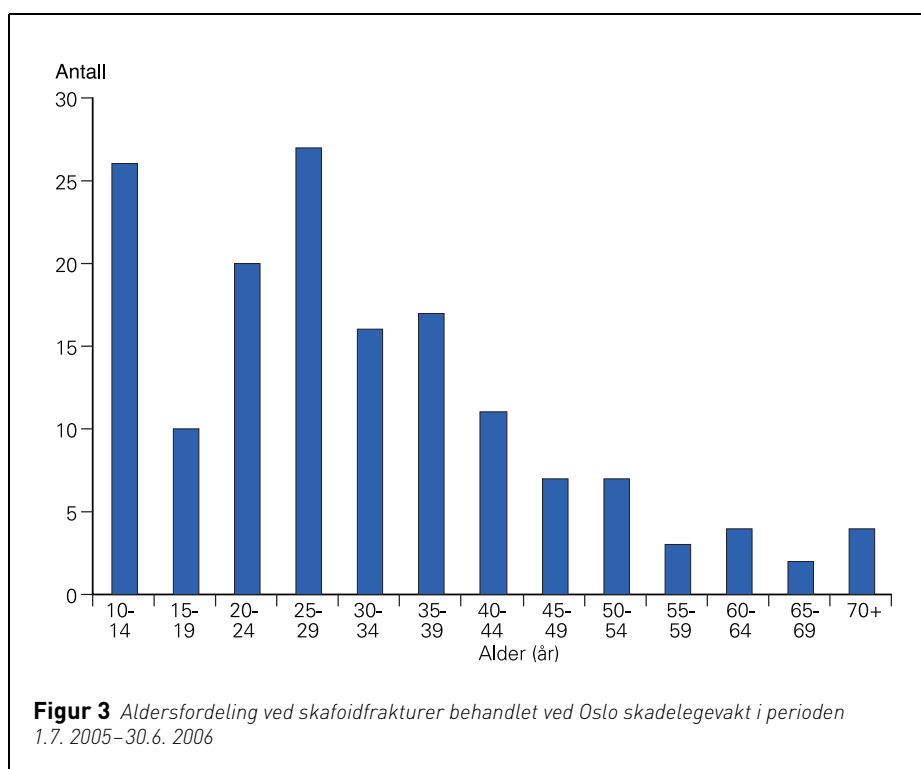
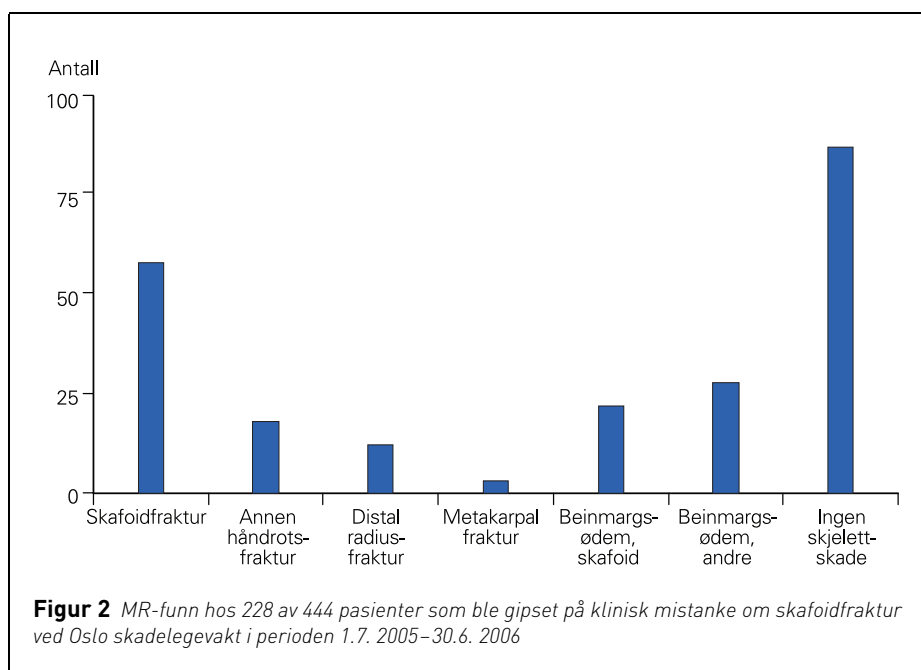
Risikoen for pseudartrose er størst hvis en fraktur ikke gipsimmobiliseres. De fleste skafoïdpseudartroser er oversette frakturer

der pasienten enten ikke har søkt legehjelp eller behandlende lege ikke har tatt røntgenbilde (30). I hvor stor grad skafoïdfrakturer som ikke synes på røntgen, men kun på MR, kan utvikle pseudartrose, er mer usikkert. I en studie fra Rikshospitalet med 209 pseudartrosepasienter var det hos 41 tatt røntgenbilder primært som var tolket negativt av behandlende lege (30). I vårt materiale ble en av de tre som senere utviklet pseudartrose, diagnostisert med MR (negativ røntgenundersøkelse primært og etter to uker). Dette er et eksempel på at disse frakturene også kan utvikle pseudartrose. På den annen

side kan man tenke seg at frakturer eller fisure som ikke er gjennomgående og således helt stabile, ikke vil gi pseudartrose og dermed strengt tatt heller ikke vil være behandlingstrengende.

Alder

Når det gjelder aldersfordelingen av frakturforekomsten i vår undersøkelse, var det to grupper som skilte seg ut med høy forekomst – nemlig aldersgruppen 25–29 år, med 27 frakturer, og noe overraskende barn i alderen 10–14 år, med 26 frakturer. I aldersgruppen 25–29 år ble 22 av frakturene påvist med



røntgen og fem med MR. I aldersgruppen 10–14 år ble kun fire av frakturene påvist med røntgen, mens 22 (85 %) ble diagnostisert med MR. 38 % av alle skafoidfrakturer påvist ved MR omfattet denne aldersgruppen. Forskjellen mellom gruppene kan ikke forklares ved at barn ble henvist hyppigere til MR uten ny røntgenundersøkelse enn voksne. 20 av 37 barn fikk tatt nytt røntgen før MR (54%), det samme gjaldt 96 av 191 voksne (50 %).

Pseudartrose forekommer svært sjelden hos barn. Fabre og medarbeidere fant ved en systematisk litteraturgjennomgang at kun tre av 371 barn som var gipsbehandlet for skafoidfraktur utviklet dette (31). De fant kun 29 publiserte tilfeller av skafoidpseudartrose hos barn i litteraturen. Skafoidfrakturer hos barn er ofte distale frakturer som svært sjelden gir tilhelingsproblemer (32). I vårt materiale var 14 av 26 frakturer hos barn i distale del av knokkelen. Skafoidfrakturer hos barn er i tillegg ofte inkomplette, idet de kun involverer en cortex (32). Vi mener derfor at man må kunne anta at skafoidfrakturer som ikke synes på røntgen hos barn, tilheler uten gipsbehandling. Bruk av MR ved spørsmål om skafoidfraktur hos barn kan således medføre unødvendig gipsbehandling.

Konklusjon

De fleste som gipses ut fra klinisk mistanke om skafoidfraktur, har ikke fraktur. Tidlig MR-undersøkelse reduserer tiden med gips for pasienter uten fraktur, men man må regne med at MR-diagnostikk fører til behandling av en del brudd som ville ha tilhelet uten gipsbehandling. Det gjelder spesielt hos barn, som i vår undersøkelse var gruppen med flest frakturer påvist ved MR-undersøkelse. CT er sannsynligvis et godt alternativ til MR, men fordrer høy kvalitet på undersøkelsen.

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

Litteratur

1. Valen B. Behandling av fraktur i handrota. Tidsskr Nor Legeforen 2009; 129: 183–5.
2. Tiel-Van Buul MM, Broekhuizen TH, Van Beek EJ et al. Choosing a strategy for the management of suspected scaphoid fracture: a cost-effectiveness analysis. J Nucl Med 1995; 36: 45–8.
3. Dorsay TA, Major NM, Helms CA. Cost-effectiveness of immediate MR imaging versus traditional follow-up for revealing radiographically occult scaphoid fractures. AJR Am J Roentgenol 2001; 177: 1257–63.
4. Munk PL, Lee MJ, Connell DG et al. Scaphoid bone waist fractures, acute and chronic: imaging with different techniques. AJR Am J Roentgenol 1997; 168: 779–86.
5. Low G, Raby N. Can follow-up radiography for acute scaphoid fracture still be considered a valid investigation? Clin Radiol 2005; 60: 1106–10.
6. Groves AM, Kayani I, Syed R et al. An international survey of hospital practice in the imaging of acute scaphoid trauma. AJR Am J Roentgenol 2006; 187: 1453–6.
7. Thorkildsen R, Reigstad O, Grimsgaard C. Behandling av scaphoid fraktur og pseudartrose i Norge i 2006. Abstract 206, Kirurgisk høstmøte 2006. www.brtaas.no/hostmotet/2006/25-ABSTRAKT-188-299.pdf [18.2.2010].
8. Furunes H, Vandvik PO. Gips ved mistanke om skafoidfraktur. Tidsskr Nor Legeforen 2009; 129: 177–9.
9. Statistisk sentralbyrå. Folkemengde, etter kjønn, alder og kommune. Oslo 1. januar 2006. www.ssb.no/folkemengde/arkiv/tab-2006-02-23-05.html [18.2.2010].
10. Lofthus CM, Frihagen F, Meyer HE et al. Epidemiology of distal forearm fractures in Oslo, Norway. Osteoporos Int 2008; 19: 781–6.
11. La Hei N, McFadyen I, Brock M et al. Scaphoid bone bruising – probably not the precursor of asymptomatic non-union of the scaphoid. J Hand Surg Eur 2007; 32: 337–40.
12. Larsen CF, Brøndum V, Skov O. Epidemiology of scaphoid fractures in Odense, Denmark. Acta Orthop Scand 1992; 63: 216–8.
13. Hove LM. Epidemiology of scaphoid fractures in Bergen, Norway. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg 1999; 33: 423–6.
14. Gooding A, Coates M, Rothwell A. Cost analysis of traditional follow-up protocol versus MRI for radiographically occult scaphoid fractures: a pilot study for the Accident Compensation Corporation. N Z Med J 2004; 117: U1049.
15. Brooks S, Cicutini FM, Lim S et al. Cost effectiveness of adding magnetic resonance imaging to the usual management of suspected scaphoid fractures. Br J Sports Med 2005; 39: 75–9.
16. Ring D, Lozano-Calderon S. Imaging for suspected scaphoid fracture. J Hand Surg (Am) 2008; 33: 954–7.
17. Brydie A, Raby N. Early MRI in the management of clinical scaphoid fracture. Br J Radiol 2003; 76: 296–300.
18. Ty JM, Lozano-Calderon S, Ring D. Computed tomography for triage of suspected scaphoid fractures. Hand (NY) 2008; 3: 155–8.
19. Memarsadeghi M, Breitenheher M, Schaefer-Prokop C et al. Occult scaphoid fractures: comparison of multidetector CT and MR imaging – initial experience. Radiology 2006; 240: 169–76.
20. Thorpe AP, Murray AD, Smith FW et al. Clinically suspected scaphoid fracture: a comparison of magnetic resonance imaging and bone scintigraphy. Br J Radiol 1996; 69: 109–13.
21. Fowler C, Sullivan B, Williams LA et al. A comparison of bone scintigraphy and MRI in the early diagnosis of the occult scaphoid waist fracture. Skeletal Radiol 1998; 27: 683–7.
22. Breederveld RS, Tuinebreijer WE. Investigation of computed tomographic scan concurrent criterion validity in doubtful scaphoid fracture of the wrist. J Trauma 2004; 57: 851–4.
23. Nguyen Q, Chaudhry S, Sloan R et al. The clinical scaphoid fracture: early computed tomography as a practical approach. Ann R Coll Surg Engl 2008; 90: 488–91.
24. Adey L, Souer JS, Lozano-Calderon S et al. Computed tomography of suspected scaphoid fractures. J Hand Surg (Am) 2007; 32: 61–6.
25. Cruickshank J, Meakin A, Breadmore R et al. Early computerized tomography accurately determines the presence or absence of scaphoid and other fractures. Emerg Med Australas 2007; 19: 223–8.
26. Leslie IJ, Dickson RA. The fractured carpal scaphoid. Natural history and factors influencing outcome. J Bone Joint Surg Br 1981; 63: 225–30.
27. Clay NR, Dias JJ, Costigan PS et al. Need the thumb be immobilised in scaphoid fractures? A randomised prospective trial. J Bone Joint Surg Br 1991; 73: 828–32.
28. Hambridge JE, Deai VV, Schranz PJ et al. Acute fractures of the scaphoid. Treatment by cast immobilisation with the wrist in flexion or extension? J Bone Joint Surg Br 1999; 81: 91–2.
29. Duppe H, Johnell O, Lundborg G et al. Long-term results of fracture of the scaphoid. A follow-up study of more than thirty years. J Bone Joint Surg Am 1994; 76: 249–52.
30. Reigstad O, Thorkildsen R, Grimsgaard C et al. Epidemiologi ved skafoid pseudartrose, 209 pasienter behandlet fra 1990–2005. Abstract 12 Høstmøteboken Norsk Ortopedisk forening 2008. www.legeforeningen.no/asset/40789/1/40789_1.pdf [9.2.2010].
31. Fabre O, De Boeck H, Haentjens P. Fractures and nonunions of the carpal scaphoid in children. Acta Orthop Belg 2001; 67: 121–5.
32. Elhassan BT, Shin AY. Scaphoid fracture in children. Hand Clin 2006; 22: 31–41.

Manuskriptet ble mottatt 18.3. 2009 og godkjent 18.2. 2010. Medisinsk redaktør Siri Lunde.