

Akutt osteomyelitt hos små barn – en diagnostisk utfordring

Akutt osteomyelitt hos små barn representerer en diagnostisk utfordring. Symptomer og tegn er ofte diffuse og blodprøver av begrenset verdi, og standard røntgenbilder viser patologiske forandringer først sent i forløpet. Vi presenterer åtte barn under to år som i løpet av 1999 og 2000 fikk diagnosen akutt osteomyelitt ved Barnesenteret, Ullevål sykehus. Ved to av tilfellene var den scintigrafiske undersøkelsen normal. Magnetisk resonanstomografi (MR) viste seg som den mest følsomme metoden. Få fikk utført biopsi før behandlingsstart. Utredning av barn med mistenkt osteomyelitt bør inkludere scintigrafi, MR, og så langt det er mulig, også en nålebiopsi.

Pussdannende infeksjoner i bein og ledd er relativt uvanlig hos barn, men tidlig diagnose er viktig fordi sen eller manglende behandling kan føre til permanent skade og kronisk funksjonshemming (1). Akutt osteomyelitt er hyppigst blant barn under to år, når de diagnostiske vanskelighetene er størst. I artikkelen presenteres åtte barn under to år med akutt osteomyelitt som ble diagnostisert i løpet av 1999 og 2000 ved Barnesenteret, Ullevål sykehus. Halvparten var jenter. Fire av barna var i nyfødtp perioden (fem dager til tre uker gamle), mens de andre fire var i alderen 12–18 måneder. I tabell 1 er de viktigste symptomer og diagnostikk presentert.

Pasient 1. En 14 måneder gammel gutt hadde smerter i venstre ankel og skulder, var ved innleggelsen afebril og i god allmenntilstand. Det var nedsatt aktiv bevegelse i ankel og skulder. Innkomstprøver viste CRP 58, leukocytter 16,2, hvorav 4,8 nøytrofile granulocytter. Røntgen av underarm indikerte fraktur gjennom proksimale del av humerusskaffet. Røntgen totalskjelett viste ikke andre frakturer. Skjelettscintigrafi seks dager etter avkreftet diagnosen akutt osteomyelitt, og han fikk derfor ingen behandling. To uker senere viste røntgen av venstre arm (fig 1) osteolytiske oppklaringer i proksimale, venstre humerus, oppfattet som mulig osteomyelitt eller tumor. Han var fortsatt afebril, men i noe redusert allmenntilstand, og venstre arm virket smertefull ved berøring. CRP var 40, leukocytter 12,9, hvorav 7,5 lymfocytter, og SR 104. Blodkultur og aspirat fra humerus gav ikke oppvekst av bakterier. Intravenøs antibiotikabehandling ble startet. MR av overarmen (fig 2) viste destruksjon i beinmarg med sentral nekrose i humerusmetafysen, oppfattet som sannsynlig osteomyelitt. Skjelettscintigrafi viste intet sikkert patologisk. Klinisk ble han gradvis bedre.

Karl-Olaf Wathne
karl-olaf.wathne@ulleva.no
Barnemedisinsk avdeling

Almira Babovic
Nukleærmedisinsk avdeling

Tore Nordshus
Barneradiologisk avdeling

Ullevål sykehus
0407 Oslo

Wathne K-O, Babovic A, Nordshus T.

Acute osteomyelitis in young children – a diagnostic challenge.

Tidsskr Nor Lægeforen 2001; 121: 1693–6.

Background. Acute osteomyelitis in young children poses a diagnostic challenge. Signs and symptoms are often not well defined and blood tests (SR, CRP etc.) are often of limited value. Standard roentgenograms do not preclude the diagnosis.

Materials and methods. We present eight cases of acute osteomyelitis in children under the age of two, seen at the Child Centre, at Ullevaal University Hospital during the last year.

Results. Scintigraphic interpretation failed to reveal the diagnosis in two cases. Magnetic resonance imaging (MRI) was shown to be a more reliable method. Only a few biopsies were done.

Interpretation. Examination of children suspected of suffering from an osteomyelitis should include both a bone scintigraphy, MRI, and to the extent possible a needle biopsy.

Røntgenkontroll etter 13 dagers behandling viste økende beintetthet i det aktuelle området uten tegn til nye osteolytiske områder. MR-kontroll etter tre ukers behandling viste klar bedring. Etter tre måneder hadde han full bevegelighet i skulderen.

Pasient 2. En 18 måneder gammel jente begynte å halte uten forutgående kjent traume og det tilkom hevelse lateralt på høyre ankel og etter hvert rubor. Ultralydundersøkelse av ankelen viste bløtdelshevelse og litt væske.

Ved innleggelsen fant man en afebril jente i god allmenntilstand med en hevelse av en diameter på 2–3 cm nedenfor høyre laterale malleol. Hun belastet høyre bein på medialsiden av foten. CRP var 18, leukocytter 7,1, hvorav 3,1 nøytrofile granulocytter, SR 60. Ved ny kontroll to dager etter var klinisk tilstand og infeksjonsstatus omtrent uendret. Trefase skjelettscintigrafi (fig 3, 4) viste økt aktivitet i området kranialt for høyre ankel, forenlig med en akutt osteomyelitt. Intravenøs antibiotikabehandling ble startet. Det kom ingen vekst i blodkultur. CRP var 5, leukocytter 9,1, med 5,0 nøytrofile granulocytter, og SR 23. Etter få dager hadde de lokale symptomene forsvunnet. Klinisk og røntgenologisk kontroll av ankelen etter tre måneder viste normale forhold.

Pasient 3. En 12 måneder gammel gutt ble innlagt etter ett døgn sykehistorie med feber samt hevelse, varmeøkning og redusert bruk av høyre underarm.

Ved innkomst var han febril og i redusert allmenntilstand. Man fant en moderat hevelse av høyre underarm, palpasjonsømheter og lett varmeøkning lokalt. CRP var 30, leukocytter 17,8, hvorav 5,0 nøytrofile granulocytter. Det ble det startet med intravenøs antibiotikabehandling. Streptococcus pneumoniae vokste i to blodkulturer. Røntgen høyre underarm, tatt to dager etter innkomst, viste normale forhold. Han var afebril og i god allmenntilstand etter tre dagers antibiotikabehandling uten lokale symptomer. Skjelettscintigrafi åtte dager etter innkomst viste noe økt optak i høyre håndledd. Etter ti måneder var det helt normale kliniske og røntgenologiske funn.

Pasient 4. En 11 dager gammel jente ble innlagt med spørsmål om femurfraktur. CRP var 13, leukocytter 17,7, hvorav 7,5 nøytrofile granulocytter. Undersøkelser med røntgen og ultralyd av begge hofter viste normale forhold. Røntgen av venstre kne viste en distal metafysær fraktur. Røntgenkontroll to uker senere viste derimot en osteolytisk defekt og omgivende hematoma i metafysen, MR med kontrast indikerte destruksjon i femur distalt i epi-/metafysen. Intravenøs antibiotikabehandling ble startet. CRP var da 41, leukocytter 12,1, hvorav 5,0 nøytrofile granulocytter, og SR 57. Røntgen totalskjelett viste, bortsett fra fissuren distalt i venstre femur, normale funn. Skjelettscintigrafi en uke etter var normal. Røntgen av venstre lår viste en begynnende reparativ prosess. En ny MR, tatt 13 dager etter den første, indikerte en osteomyelitt i bedring. CRP økte til 172 to dager etter behandlingsstart. Det kom ingen vekst i blodkulturer. Røntgenkontroll etter fire måneder viste remodelering og sklerose uten tegn til sekele.

Pasient 5. En 16 måneder gammel frisk jente uten forutgående traume sluttet å bruke høyre skulder. På bakgrunn av kliniske funn ble hun henvist med spørsmål om akutt osteomyelitt.

Ved innkomst var hun afebril, i god allmenntilstand og palpasjonsømheter over skulderen. CRP var 28, leukocytter 16,5, hvorav 7,5 nøytrofile granulocytter, SR 70. Fra medbrakte røntgenbilder mente man å kunne påvise en mulig utvisket kortikal begrensning medialt i proksimale høyre humerus. Skjelettscintigrafi var negativ. Intravenøs antibiotikabehandling ble påbegynt. Det kom ikke vekst i blodkulturer. MR fire dager etter innkomst viste signalforandringer forenlig med en akutt osteomyelitt i høyre humerus' epifyse med artrittforandringer. Hun ble raskt bedre. Klinisk og røntgenologisk kontroll etter seks uker viste normale forhold.

Pasient 6. En fem dager gammel gutt ble henvist med spørsmål om sepsis.

Ved innleggelsen ble det funnet betennelsesforandringer i venstre stortå samt et erytematøst område på høyre stortå, hake og venstre ankel. Han var blek, irritabel og febril. CRP var 218, leukocytter 9,8 og blodplater 64. På sepsismistanke ble det startet intravenøs antibiotikabehandling. Det kom oppvekst av betahemolytiske streptokokker gruppe A i kultur fra venstre stortå og i blodkultur. Hans allmenntilstand bedret seg med

normalisering av blodprøver. Såret på venstre stortå ble bedre. Han mislikte fortsatt direkte be-
røring av venstre bein. Helkropps skjelettscinti-
grafi med spørsmål om multifokal osteomyelitt
ble utført 12 dager etter innkomst med negativt
funn. Antibiotika ble seponert. Ultralydundersø-
kelse av hoftene viste mulig væske i og subluka-
sjon av høyre hofte. Kirurgisk avlasting av leddet
avslørte ikke puss i leddet, men fortykket syno-
via. Røntgen totalskjelett to uker etter innkomst
gav mistanke om en osteomyelitt i distale høyre
radius og i ryggstøtten. Det ble startet med intra-
venøs antibiotikabehandling. Ultralydundersø-
kelse med ekkodoppler etter ytterligere en uke
viste uttalte forandringer i bløtdeler, dog bedring
sammenliknet med tidligere undersøkelse. MR
(teknisk lite vellykket) viste intet sikkert patolo-
gisk. Kontroll etter fire måneder viste full norma-
lisering av hofteleddet og tilfredsstillende moto-
risk utvikling.

Pasient 7. En tre uker gammel febril jente beveget
høyre bein mindre enn før og virket smertepåvir-
ket.

Ved innkomst var hun afebril og i god allmenn-
tilstand. Det var nedsatt bevegelighet og smerte-
reaksjon fra høyre hofte. CRP var 33, leukocytter
16, hvorav 7,1 nøytrofile granulocytter og SR 70.
Røntgen av hoftene viste mulig lateralisering av
caput kjernen, noe som ikke lot seg verifisere med
ultralyd. Under mistanke om en artritt/osteomye-
litt ble det påbegynt intravenøs antibiotika-
behandling. Det kom ingen oppvekst i blodkultur-
rer. MR dagen etter viste tegn til væske i leddet
med mulig lette signalforandringer i caput femo-
ris. Det ble ikke påvist lateralisering av caput.
Trefase skjelettscintigrافي viste økt opptak fra
høyre side. Etter ti dagers behandling var hun
mindre smertepåvirket. Ny ultralyd- og røntgen-
undersøkelse av hoften viste henfall av vev i me-
diale, proksimale ende av femur, forenlig med en
Brodie-abscess. Denne ble drenert med påvisning
av kokker ved direkte mikroskopi. Hun fikk
strekkebehandling i ti dager og antibiotika i fire
uker postoperativt. Kontroll etter en måned viste
tilfredsstillende forhold både klinisk og røntgeno-
logisk.

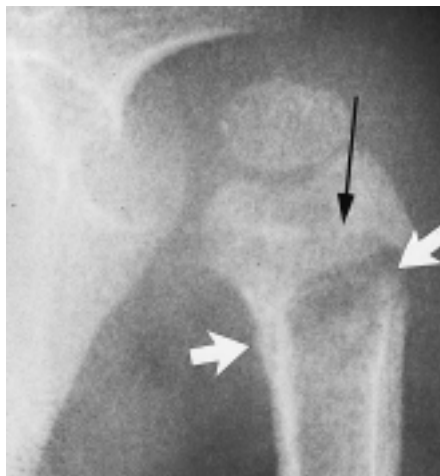
Pasient 8. En 12 dager gammel afebril gutt i god
allmenntilstand sluttet å bevege høyre bein og vir-
ket smertepåvirket ved passive bevegelser av
høyre hofte. CRP var 41, leukocytter 15,1, hvorav
9,3 nøytrofile granulocytter. Røntgenundersøkel-
se av hofte-regionen viste ingen skjelettskade og
ultralydundersøkelse av hoften viste ikke tegn til
væske. MR viste signalforandringer forenlig med
en akutt osteomyelitt i distale femur, bekreftet
med scintigrافي fem dager etter. Det kom ingen
oppvekst i blodkultur. Det var klinisk tilfredsstil-
lende forhold fire uker etter avsluttet antibiotika-
behandling.

Diskusjon

Forekomsten av osteomyelitt hos ellers fris-
ke barn varierer i ulike undersøkelser og opp-
gis i internasjonal litteratur til 1/20 000–
1/1 000. Gutter affiseres i størrelsesorden
1,2–3,7 ganger hyppigere enn jenter. Av de
under 20 år som får osteomyelitt er halv-
parten under fem år og en tredel under to år
(2). I en artikkel fra Barneavdelingen i
Tromsø viste man til en uforandret insidens
på 1/10 000 for barn under 12 år i perioden
1965–94 (3).

Klinikk, infeksjonsparametere og bakteriologisk prøvetaking

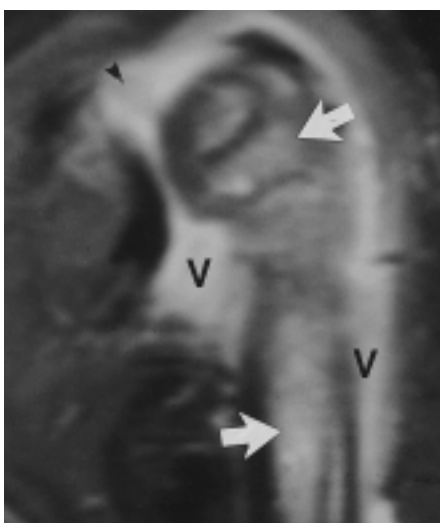
Ikke alle barn med osteomyelitt presenterer
de klassiske symptomene med akutte bein-
smarter, ømhet og tegn på sepsis. Av de åtte



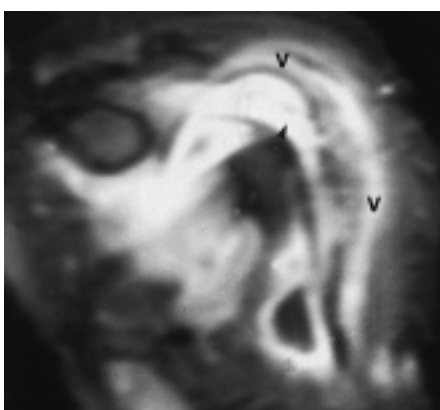
Figur 1a



Figur 1b



Figur 2a



Figur 2b

barna som er presentert her, hadde kun to fe-
ber og redusert allmenntilstand ved innleg-
gelsestidspunktet. Hovedsymptomet hos
seks av åtte var redusert bruk av aktuelle
ekstremitet. Dette er i overensstemmelse
med en større kanadisk studie av 146 barn
hvor redusert bruk av arm eller bein var
debutssymptom hos 80 %, mens kun 40 %
hadde feber som debutssymptom (4).

Kun ett av barna hadde tresifret CRP, de
andre hadde en gjennomsnittlig CRP på 32.
SR ble ved innkomst kun tatt hos fire pasien-
ter og var moderat forhøyet (35–70 mm).
Antall leukocytter var også kun moderat for-
høyet med et gjennomsnitt på $14,5 \cdot 10^9/l$.
En forklaring på dette kan være at infeksjo-
nene er lavvirulente med i hovedsak lokale
manifestasjoner.

Staphylococcus aureus oppgis som etiolo-
gisk agens i 80–90 % av tilfellene ved osteo-
myelitt hos barn. Hos barn under ett år er
imidlertid gruppe B-streptokokker og
Escherichia coli også vanlig (4, 5).

Vi fikk sikker oppvekst i blodkultur hos
kun to av pasientene. Hos den ene kom det
oppvekst av pneumokokker, hos den andre
betahemolytiske streptokokker gruppe A.

Dyrking fra aspirat eller biopsi gir hyppi-
gere oppvekst enn blodkultur, med hen-
holdsvis 83 % og 32 % (5). Punksjon med
bakteriologisk eller cytologisk prøvetaking
ble kun forsøkt hos tre av åtte barn i vårt
materiale. Dette skjedde etter at diagnosen
var stilt klinisk og bildediagnostisk, og etter
at antibiotikabehandling var påbegynt. Prø-
vene gav da heller intet konklusivt resultat.
Bildeviledet punksjon bør ideelt sett gjøres
hos alle barn der det er spørsmål om akutt
osteomyelitt i relasjon til primærundersøkel-
sen med samtidig bakteriologisk prøveta-
king.

Diagnostiske hjelpemidler

Tradisjonelle røntgenbilder har lav sensibi-
litet de første 10–14 dager etter symptomde-
but (6). Hos våre pasienter gav røntgenun-
dersøkelsen initialt (feilaktig) mistanke om
fraktur hos to pasienter, mens undersøkelsen
hos en pasient påviste en osteomyelitt hos et
barn med to ukers sykehistorie. Hos de res-
terende var resultatet av røntgenundersøkel-
se ved innleggelsen negativt.

Figur 1 Røntgen a) front- og b) sidebildebilde
av venstre skulder viser destruksjon proksi-
malt i humerusskaftet (svart pil) med gjen-
nombrudd av lamina corticalis og patolo-
gisk kompresjonsfraktur med noe feilstilling
(hvite piler)

Figur 2 Koronale MR-SPIR-bilder a) ven-
tralt og b) dorsalt etter intravenøs kontrast
viser destruksjon proksimalt i humerusmeta-
fysen (svarte piler), væske i leddet (pilhode),
ødem i epi- og metafysen (hvite piler) samt
ødem V)

Tabell 1 Åtte pasienter med osteomyelitt, Barnesenteret, Ullevål sykehus

Pasient	Alder	Kjønn	Hovedsymptomer	Første CRP	Skjelett-røntgen	Skjelett-scintigrafi	MR	Undersøkelsen som førte til behandlingsstart	Aspirasjon/biopsi
1	14 md.	♂	Feber, smerter og redusert bevegelighet i ankel og skulder	58	Fraktur?	Normal	Patologisk	Gjentatt skjelett-røntgen	Ikke oppvekst
2	18 md.	♀	Hevelse og rubor, ankel	18	Normal	Patologisk	Ikke utført	Skjelettscintigrafi	Ikke utført
3	12 md.	♂	Feber, hevelse og varmeøkning i underarm	30	Normal	Patologisk	Ikke utført	Skjelettscintigrafi	Ikke utført
4	8 dager	♀	Smerter ved berøring av hofter og lår, redusert bevegelighet	13	Fraktur?	Normal	Patologisk	MR	Ikke utført
5	16 md.	♀	Redusert bevegelighet i skulder	26	Normal	Normal	Patologisk	MR	Ikke utført
6	5 dager	♂	Feber, uro, redusert matinntak	218	Patologisk	Normal	Normal	Skjeletrøntgen	Ikke utført
7	3 uker	♀	Smerter ved berøring, redusert bevegelighet i bein	33	Patologisk	Patologisk	Patologisk	MR og skjelett-scintigrafi	Kokker påvist ved direkte mikroskopi
8	12 dager	♂	Smerter ved berøring, redusert bevegelighet i bein	41	Normal	Patologisk	Patologisk	MR	Ikke oppvekst

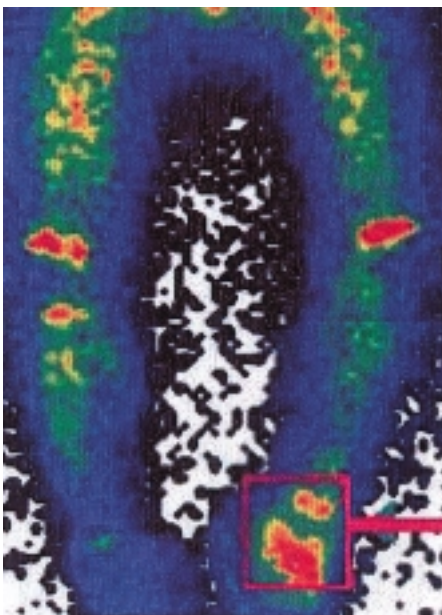
Skjelettscintigrafi skiller godt mellom bløtdelsaffeksjon og affeksjon av beinvev. En annen fordel er at hele kroppen raskt kan undersøkes ved spørsmål om multifokal osteomyelitt. Metoden har generelt en sensitivitet på ca. 75% i første uke etter sykdomsdebut og 90% i annen uke (4). Undersøkelsen er imidlertid mer usikker hos de minste

barna, og er til dels uspesifikk (7–10). Hos våre åtte pasienter ble diagnosen akutt osteomyelitt verifisert med scintigrafi hos fire barn av åtte barn. Hos de andre var undersøkelsen negativ. I ett tilfelle ble undersøkelsen gjort to ganger med ti dagers mellomrom. I begge tilfeller med negativt resultat.

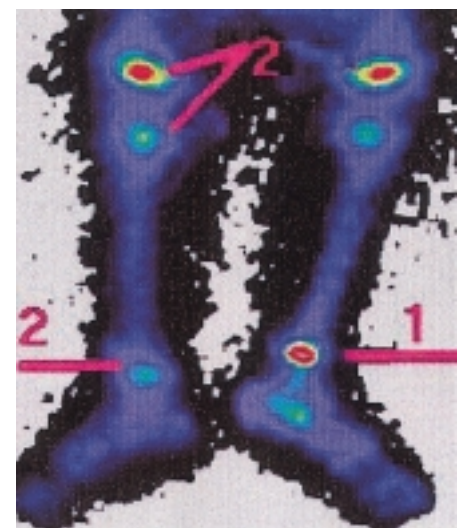
MR er en sensitiv (> 90%) og spesifikk (> 90%) undersøkelse ved spørsmål om akutt osteomyelitt (11–13). Teknisk suboptimale undersøkelser kan imidlertid gi falskt negative svar. I tillegg kan det være problematisk å skille mellom normale overgangssoner mellom hematopoetisk og fettholdig beinmarg. Dette problemet kan minimaliseres ved at sammenlikning skjer med kontralateral side. MR skiller godt mellom affeksjon av ledd, bein og bløtdeler, og har derfor relativt høy spesifisitet (14). Undersøkelsen er derimot mindre egnet ved spørsmål om multifokal osteomyelitt. En annen ulempe er at barnet må holdes i ro i relativt lang tid, hvilket kan bety sedering eller narkose. Verdien av, og dermed indikasjonen for bruk av, paramagnetisk kontrast ved spørsmål om akutt osteomyelitt er omdiskutert. Kontrasten er dyr og neppe indisert i ukompliserte tilfeller, eventuelt med unntak for mer kritisk anatomiske områder, som for eksempel columna. Av de åtte barna i denne undersøkelsen ble seks undersøkt med MR. To ble ikke MR-undersøkt fordi diagnosen allerede var stilt etter klinisk undersøkelse og skjelettscintigrafi. Hos en var undersøkelsen teknisk mislykket. Hos de resterende fem var det positive funn. Hos tre av disse var scintigrafien negativ.

CT er den beste metode for undersøkelse av skjelettforandringer, men er mindre følsom for bløtdelsforandringer enn MR og gir dessuten en relativt stor stråledose.

Vi anbefaler derfor en bildediagnostisk utredning med MR i kombinasjon med skjelettscintigrafi ved spørsmål om akutt osteomyelitt hos små barn. I praksis vil det ofte gå et par dager etter innkomst før disse undersøkelsene lar seg gjennomføre, og ved mindre sykehus er MR og scintigrafi foreløpig



Figur 3 Skjelettscintigrafi av begge underderekstremiteter, vaskulær fase, posterior projeksjon, viser patologisk økt blodgjennomstrømning i distale tredjedel av høyre legg (markert felt)



Figur 4 Skjelettscintigrafi, posterior projeksjon, viser patologisk hyperaktivitet proximalt for høyre ankel (1). Markert økt opptak i ossifikasjonssoner, normalt funn (2)

lite tilgjengelig. Man må derfor ofte ta stilling til og starte behandling på klinisk mistanke.

Valg av antibiotika og varighet av behandling

Etter at diagnosen akutt osteomyelitt var stilt, ble alle åtte barn behandlet etter standard protokoll. Ettersom *S aureus* er den hyppigst forekommende årsak til osteomyelitt hos barn, blir alle behandlet intravenøst med et betalaktamaseresistent antibiotikum (kloksacillin). Barn under ett år får i tillegg et aminoglykosid med tanke på eventuelt gramnegativt agens. Internasjonalt anbefales fortsatt totalt seks ukers antibiotika-behandling (6), men en prospektiv studie fra Finland har nylig vist at 3–4 ukers total behandlingstid er forsvarlig ved bortfall av kliniske symptomer og lav CRP (15). Dersom det kliniske bildet er tilfredsstillende og tallene for CRP/SR lave, gir vi ved Barnesenteret, Ullevål sykehus antibiotika intravenøst de to første ukene og deretter peroral behandling med klindamycin de neste fire.

Konklusjon

Akutt osteomyelitt er en alvorlig sykdom som kan ha uspesifikke presentasjonssymptomer og tegn hos de minste barna. Feber og redusert allmenntilstand er ikke alltid til stede. Nedsatt bruk av armer og bein uten forutgående traume bør vekke mistanke om osteomyelitt. Slike barn bør liberalt henvises til videre utredning ettersom forsinket diagnose og terapi kan gi betydelige senfølger hos pasientene. MR supplert med scintigrafi vil i de fleste tilfeller kunne bekrefte eller avkrefte diagnosen. Før behandling påbegynnes bør det, om mulig, gjøres aspirasjon fra bein eller ledd.

Litteratur

1. Nelson JD. Osteomyelitis and suppurative arthritis. I: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, red. Nelson Textbook of Pediatrics. 16 utg. Philadelphia: Saunders, 2000: 776–80.
2. Krogstad P, Smith AL. Osteomyelitis and septic arthritis. I: Feign DF, Cherry JD. Textbook of pediatric infectious diseases. 4 utg. Bd. 1. Philadelphia: Saunders, 1998: 685–704.
3. Dahl LB, Høyland A-L, Dramsdahl H, Kaarensen PI. Acute osteomyelitis in children: a population-based retrospective study 1965 to 1994. *Scand J Infect Dis* 1998; 30: 573–7.
4. Dirschel DR. Acute pyogenic osteomyelitis in children. *Orthop Rev* 1994; 23: 305–12.
5. Karowowska A, Davies D, Jadavji T. Epidemiology and outcome of osteomyelitis in the era of sequential intravenous-oral therapy. *Pediatr Infect Dis J* 1998; 17: 1021–6.
6. Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *N Engl J Med* 1997; 336: 999–1007.
7. Bressler EL, Conway JJ, Weiss SC. Neonatal osteomyelitis examined by bone scintigraphy. *Radiology* 1984; 152: 685–8.
8. Sullivan DC, Rosenfield NS, Ogdan J, Gottschalk A. Problems in scintigraphic detection of osteomyelitis in children. *Radiology* 1980; 135: 731–6.
9. Berkowitz ID, Wenzel W. «Normal» technetium bone scans in patients with acute osteomyelitis. *Am J Dis Child* 1980; 134: 828–30.
10. Ash JM, Gilday DL. The futility of bone scanning in neonatal osteomyelitis: concise communication. *J Nucl Med* 1980; 21: 417–20.
11. Jaramillo D, Treves ST, Kasser JR, Harper M, Sunde R, Laor T. Osteomyelitis and septic arthritis in children: appropriate use of imaging to guide treatment. *Am J Roentgenol* 1995; 165: 399–403.
12. Grey AC, Davies AM, Mangham DC, Grimer RJ, Ritchie DA. The pneumra sign on T1-weighted MR imaging in subacute osteomyelitis, frequency, cause and significance. *Clin Radiol* 1998; 53: 587–92.
13. Strouse PJ, Londy F, DiPietro MA, Teo E, Chrisp CE, Doi K. MRI evaluation of infectious and non-infectious synovitis: preliminary studies in a rabbit model. *Pediatr Radiol* 1999; 29: 367–71.
14. Hauer MP, Uhl M, Allmann KH, Laubeinberger J, Zimmerhacke LB, Langer M. Comparison of turbo inversion recovery magnitude (TIRM) with T2-weighted turbo spin-echo and T1-weighted spin-echo MR imaging in the early diagnosis of acute osteomyelitis in children. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 846–50.
15. Peltola H, Unkila-Kallio L, Kallio MJT. Simplified treatment of acute staphylococcal osteomyelitis of childhood. *Pediatr* 1997; 99: 846–50.

Summaries in English



- 1671 Wiers-Jenssen J, Aasland OG
Norwegian medical students abroad – background, effort and satisfaction
- 1677 Aasland OG, Wiers-Jenssen J
Norwegian medical students abroad – career plans, personality, smoking and alcohol use
- 1683 Svendsen F, Hugdahl K, Wester K
Normal pressure hydrocephalus – a reversible dementia
- 1688 Boysen M, Due-Tønnesen B, Helseth E, Langmoen IA, Lindegaard KF, Sorteberg W, Bakke SJ, Aaløkken TM
Resection of malignant tumours involving the anterior cranial fossa
- 1693 Wathne K-O, Babovic A, Nordshus T
Acute osteomyelitis in young children – a diagnostic challenge
- 1697 Bjugn R, Dirdal HU
Colorectal cancer – experience with standardised schemes for reporting pathological-anatomical data
- 1704 Werner EL
An evaluation of a new large-district model for off-hour primary care emergency services
- 1707 Mjell J, Hjortdahl P
Audit groups as a tool for quality enhancement in primary health care
- 1710 Landmark K
Smoking and coronary heart disease
- 1713 Fugelseth D
Neonatal hypoglycaemia
- 1718 Heiberg A
Aagenæs' syndrome – lymphoedema and intrahepatic cholestasis