

# Infection of bone

ผู้บรรยาย รศ.นพ. ไพรัช ประสงค์จีน  
ภาควิชาออร์โธปิดิกส์

วัตถุประสงค์ เมื่อผ่านบทนี้ผู้อ่านควรจะรู้ในเรื่อง

1. Term ต่าง ๆ ที่ใช้ในเรื่อง osteomyelitis
2. รู้และเข้าใจถึง pathophysiology ของการเกิด acute osteomyelitis
3. รู้และเข้าใจถึงวิธีการรักษาผู้ป่วย osteomyelitis
4. รู้และเข้าใจถึงโรคแทรกซ้อนที่พบบ่อยและวิธีป้องกัน
5. สำหรับผู้สนใจได้ให้ reference ไว้ท้ายบท เพื่อสะดวกในการค้นหา

## Infection of bone

### Terminology

Osteomyelitis - acute  
- subacute  
- chronic

Infective (suppurative) osteitis.

Infective (suppurative) periostitis

Sequestrum

Involucrum

Fistulae

A bone abscess (Brodie's abscess).

Garre's sclerosing osteomyelitis.

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับเรื่อง infection to bone การเข้าใจถึงความหมายของคำหรือ term แต่ละ term ก่อนหน้าจะเป็นการดีเพื่อจะได้รู้และเข้าใจถึง pathophysiology และ rational of treatment

Osteomyelitis หมายถึง infection ของ bone และ marrow และเมื่อใช้คำว่า osteomyelitis แล้วมักจะหมายถึง bacterial infection เท่านั้น ทั้ง ๆ ที่จริง ๆ แล้ว pathogen จำพวก fungus, parasite และ virus ก็สามารถทำให้เกิด infection ของ bone และ bone marrow ได้

Infective (suppurative) osteitis หมายถึง การที่ infection involve เฉพาะ cortex ของ bone เท่านั้น ซึ่งภาวะเช่นนี้อาจเกิดขึ้นเฉพาะแห่งได้ แต่ส่วนมากแล้วมักจะร่วมกับ osteomyelitis ด้วยเสมอ ดังนั้นการแยกทางเอกซเรย์หรือทางพยาธิสภาพจึงทำได้ค่อนข้างยาก แต่อย่างไรก็ตามก็ควรแยกให้ได้ ซึ่งในบางครั้งทำได้เพราะในแง่ของการรักษาระหว่างสองโรคนี้แตกต่างกัน รวมทั้ง outcome ก็แตกต่างกันด้วย ในบางครั้ง osteitis ไม่ได้เกิดจาก bacterial infection เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ภาวะอื่นเช่น ankylosing spondylitis, psoriasis และ Reiter's syndrome ซึ่งเราไม่อาจจะหา infective organism ได้ก็ทำให้เกิดภาวะ osteitis ได้เช่นกัน

Infective (suppurative) periostitis หมายถึง infection หรือ contamination เฉพาะชั้น periosteum ซึ่งคลุมอยู่บน bone เท่านั้น แต่ต่อไป organism ซึ่งอยู่ติดต่อกับ periosteum ก็จะไป invade bone และ bone marrow ได้ในที่สุดและก็เช่นเดียวกัน ภาพถ่ายเอกซเรย์ไม่อาจจะแยกแยะระหว่าง

periosteitis, osteitis และ osteomyelitis ได้ นอกจากนี้ภาวะ periosteitis จากเอกซเรย์ยังสามารถพบได้ในโรคอื่น ๆ อีก เช่น neoplastic, metabolic, inflammatory และ traumatic disorder ได้

ในทาง clinic ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเกิด osteomyelitis มักจะแบ่งเป็น acute, subacute และ chronic ซึ่งจริง ๆ แล้วไม่มีตัวบ่งชี้ขอบเขตของการแบ่งที่แน่นอน และก็ไม่จำเป็นว่าเมื่อเกิดภาวะ acute osteomyelitis และ disease's process จะต้องดำเนินไปสู่ภาวะ subacute หรือ chronic osteomyelitis ในที่สุด ดังนั้นจึงเป็น เพียงแต่ความเข้าใจกันทั่วไปว่า acute osteomyelitis หมายถึงช่วงแรกที่มีอาการของ โรคทันทีทันใดทั้งในแง่ของ symptoms and signs โดยที่ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงของ bone ทางเอกซเรย์และถ้าพ้นจาก acute phase นี้โดยที่ไม่สามารถกำจัด infection ได้ โรคนี้ก็จะดำเนินต่อไปสู่ภาวะ subacute และ chronic infection ในที่สุด และเมื่อเข้าสู่ ภาวะ chronic แล้วเชื้อบางส่วนจะยังคงอยู่ในเนื้อ bone หรือเนื้อ bone ที่ตายแล้ว ในภาวะเช่นนี้จะทำให้ยากต่อการกำจัดเชื้อออกจากร่างกายได้ ดังนั้นในบางครั้ง local resistance ไม่อาจต่อสู้กับเชื้อได้ก็จะทำให้เกิดการกำเริบของโรค osteomyelitis ขึ้นได้ในผู้ป่วยบางรายสามารถผ่านระยะ acute และ subacute ไปได้โดยไม่มีอาการทาง clinic มาก่อนมาตรวจได้อีกที่ก็เข้าสู่ภาวะ chronic osteomyelitis แล้ว ทั้งนี้อาจจะเป็นไปได้ว่าร่างกายมีภูมิคุ้มกันที่ดีสามารถ localize infective process ได้หรือได้รับ partial treatment โดยที่ไม่ได้รับการ diagnosis ที่ถูกต้องเพราะไปคิดว่าเป็นโรคอื่นก็ได้

ยังมี term อีกหลาย term ที่เราใช้เวลาอธิบายภาพถ่ายที่ได้จากเอกซเรย์ของ osteomyelitis ได้แก่ sequestrum ซึ่งหมายถึงส่วนของกระดูกที่ตายแล้วและแยกจาก living bone โดย granulation tissue บางครั้งเราจะพบ sequestrum ใน bone marrow หรือนอกตัว bone ก็ได้ Involucrum หมายถึงชั้นของ bone ที่ถูกสร้างขึ้นมารอบ ๆ bone เก้าเป็น reparative process ในภาวะที่มี infection ของ bone

Brodie's abscess หมายถึง focus ของ bone infection (abscess) มีขนาดต่าง ๆ กัน อาจพบเป็น single หรือ multiple location ก็ได้ abscess นี้จะหุ้มด้วย granulation tissue และล้อมรอบด้วย sclerotic bone ดังนั้นเอกซเรย์ที่ได้ จะเป็น area of rarefaction, single or multiple locations ล้อมรอบด้วย well demarked by eburned bone ในบางครั้งจาก reactive process ที่มักจะพบ sclerotic bone มากมายโดยที่ไม่มี purulent area ให้เห็น ภาวะเช่นนี้เรียกว่า Garre's sclerosing osteomyelitis อย่างไรก็ตามหากเราจะใช้ term นี้ก็ควรใช้เฉพาะเวลาที่ periosteum ที่มี reaction อย่างมากมายโดยที่ไม่มี sequestrum หรือ

purulent or little granulation tissue ภาวะนี้พบน้อย ถ้าพบส่วนใหญ่พบที่ mandible และเชื้อส่วนใหญ่มักเป็น Staphylococcus aureus

### Etiology and Routes of infection

ส่วนใหญ่ของ bone infection มักจะเป็น hematogenous spread แม้ว่าจริง ๆ แล้วอาจจะเกิดจาก 4 ทางด้วยกันคือ คือ

1. Hematogenous spread of infection เชื้อ bacteria จะมาสู่ bone หรือ joint ทาง blood stream ส่วนตำแหน่งที่จะเกิด infection นั้นขึ้นอยู่กับ anatomy ของ bone, blood vessels, local and systemic body resistance, bacterial virulence ซึ่งจะได้กล่าวโดยละเอียดต่อไป

2. Spread มาจากบริเวณข้างเคียง infection จาก soft tissue ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งสามารถที่จะแพร่ไปยัง bone หรือ joint ที่อยู่ใกล้เคียงได้

3. Direct implantation ในบางครั้งเชื้อสามารถจะเข้าสู่ bone หรือ joint ได้โดยตรง เช่น กรณีจาก penetrating หรือ puncture injury

4. Post-operative infection ในปัจจุบันการผ่าตัดทาง orthopedic ค่อนข้างจะก้าวหน้า และ aggressive มีการใส่โลหะ เช่น plate, screws, nails และการทำ joint replacement กันมากขึ้น ดังนั้น post-operative bone and joint infection จึงพบมากขึ้นและเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งเรื่องหนึ่งต่างจากหลายสิบปีที่ผ่านมา

แม้ว่า bacteria ทุกตัวสามารถทำให้เกิด osteomyelitis ได้ก็ตาม ใน newborn period เราพบว่าเชื้อส่วนใหญ่ได้แก่ Streptococcus ทั้งชายและหญิงมีโอกาสเป็นได้เท่า ๆ กัน ใน childhood 90 กว่าเปอร์เซ็นต์เกิดจาก Staphylococcus aureus และเกือบทั้งหมดเป็นเชื้อที่ resist ต่อ penicillin (Staph coagulase positive)

คนไข้ส่วนใหญ่มักจะพบ primary source of infection ได้แก่ boils, teeth abscess และ upper respiratory tract infection บ่อยครั้งที่เรามักจะได้ประวัติ minor trauma มาก่อน เชื่อว่า injury อาจจะเป็นสาเหตุโดยอ้อมที่ทำให้เกิด osteomyelitis โดยอาจทำให้ local resistance ลดลง หรืออาจเป็นทางให้เชื้อเข้าไปใน bone และ aggravate ให้ infection ที่มีอยู่แล้วรุนแรงขึ้นก็ได้ ยังไม่มีใครทราบชัด

### Pathophysiology of bone infection

เช่นเดียวกับ infection ในตำแหน่งอื่นของร่างกาย การจะเกิด infection ได้ขึ้นอยู่กับ balance ระหว่าง parasite ซึ่งในที่นี้หมายถึง bacteris, local and systemic host resistance (และ antibiotic therapy ในกรณีที่ได้รับการรักษาด้วยยา) ในส่วนของ bacteria มี factor ที่เราจะต้องคำนึงถึงมากมาย ได้แก่ area of entry, localization, virulence และ colonization of the area ในแง่ของ host เอง ขึ้นอยู่กับ anatomical properties of the involved bone, cellular and humoral immune mechanism and reparative process of the damaged area สำหรับ antibiotic จะพูดละเอียดในตอนต่อไป

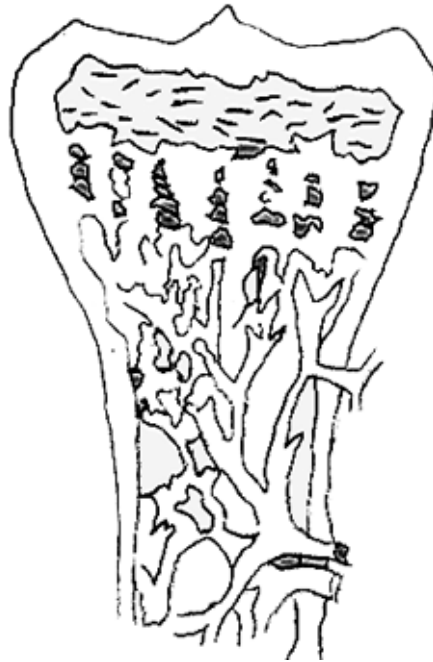
## Localization of infection

ในสมัยก่อนโดยการสังเกตพบว่า การมีแต่ bacteria ที่ bone อย่างเดียวไม่อาจทำให้เกิด infection ได้ ในการทดลองในสัตว์เพื่อทำให้เกิดอาการ osteomyelitis เหมือนในคนก็ทำให้เกิดได้ยากมาก ไม่ว่าจะโดยการฉีด virulent bacteria เข้าไปใน bone marrow โดยตรง หรือฉีดเข้าตาม blood stream จนกระทั่ง Wilensky ได้ตั้งสมมุติฐานว่า venous thrombosis น่าจะมีส่วนสำคัญในการทำให้เกิด bone infection ซึ่ง Scheman และ Norden ได้พิสูจน์ตามโดยฉีด sclerosing agent (Sodium morrhuate) เข้าไปใน medullary canal ของกระดูกยาวพร้อม ๆ กับฉีด bacteria เข้าไป พบว่าทำให้เกิดภาวะ osteomyelitis เหมือนที่เกิดในคนได้ จากนั้นเองทำให้เชื่อว่า sclerosing agent เป็นตัวทำให้เกิด vascular occlusion ผลที่ตามมาคือมี vascular stasis และ plasma transudate และ factors เหล่านี้เองที่ทำให้ bacteria มาอยู่ เพราะมีอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและแบ่งตัว กล่าวโดยสรุปก็คือ การที่จะเกิด osteomyelitis ได้นอกจากจะมี pathologic bacteria มาถึง bone นั้น ๆ แล้ว bone จะต้องมีความเหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโตและการแบ่งตัวของ bacteria ซึ่งในจำนวนนี้ ได้แก่ vascular stasis เพื่อทำให้เกิด localization นอกจากนี้ต้องมี blood clot, plasma necrosis เพื่อ bacteria จะได้มีอาหารเพื่อการเจริญเติบโตและการแบ่งตัว

ใน hematogenous osteomyelitis การที่จะเกิด infection ตรงส่วนใดของ bone ขึ้นอยู่กับอายุของคนไข้ ใน childhood hematogenous osteomyelitis (1-16 ปี) มักจะเกิดที่ metaphysis ของ long bone Hobo (1921) และ Trueta (1959) ได้พิสูจน์ให้เห็นว่า nutrient arteries ที่เข้ามาที่ bone หลังจากให้ branches ต่าง ๆ แล้ววกกลับมาในลักษณะรูปโค้ง (hairpin-turn) ต่อกับ vein ซึ่งมี diameter ที่โตกว่า (รูปที่ 1) โดยที่ vein เส้นนี้ติดต่อกับ venous sinusoid ของ marrow ทั้ง Hobo และ Trueta เชื่อว่าจากการที่ vein ตรง metaphysis มี diameter โตกว่า capillary นี้เองจะทำให้เลือดไหลช้า ถ้ามี bacteria emboli เข้ามาก็จะทำให้ อยู่ในตำแหน่งนิ่งและทำให้เกิด thrombosis ของ vein ในที่สุดจะมี retrograde occlusion ของ capillaries มี transudation และเกิด marrow necrosis ซึ่งก็เป็นภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการแบ่งตัวของ bacteria เป็นอย่างดี

แม้ว่าเราจะอธิบายการเกิด osteomyelitis โดย microvascular anatomy ได้ตามที่กล่าวมาแล้วก็ตาม เรายังไม่สามารถอธิบายได้ว่าทำไมใน childhood osteomyelitis จึงเป็นมากที่ long bone เช่น tibia และ femur มากกว่าที่อื่น เช่น fibula และ ulna Starr และ Robertson ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า ในเด็กที่กำลังเจริญเติบโต epiphyseal plate เป็นตำแหน่งที่รับ trauma มากที่สุด ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จะได้รับ trauma มากกว่าที่อื่น โดยเฉพาะต่อ repeated minor trauma ซึ่งในเด็กส่วนมากจะเป็นที่บริเวณข้อเข่า จาก minor trauma นี้เองอาจทำให้เกิดมี mild metaphyseal hemorrhage และ necrosis โดยที่ไม่มีอาการปรากฏออกมาให้เห็นทาง clinic ถ้าในกรณีที่มี circulating bacteria ตำแหน่งนี้จึงเป็นที่ที่เหมาะสมที่ bacteria จะเกาะอยู่และเจริญเติบโตต่อไป ซึ่งสามารถใช้อธิบายได้ว่ามีผู้ป่วยเด็กบางส่วนที่

เป็น osteomyelitis ให้ประวัติ minor trauma มาก่อนที่จะมีอาการ แต่อย่างไรก็ตามจนถึงปัจจุบันเท่าที่ทราบยังไม่มีใครสามารถพิสูจน์ได้ว่าทฤษฎีนี้จริงหรือไม่



รูปที่ 1 Metaphyseal circulation in a growing long bone of a young rabbit (adapted from Hobo).

Hematogenous osteomyelitis ใน adult พบได้ไม่ค่อยมาก เพราะในอายุขนาดนี้ไม่มี growth plate แล้วจึงมีการติดต่อกันโดยตรงระหว่าง vascular system ของ metaphysis และของ epiphysis และที่สำคัญอีกอันหนึ่งคือ ไม่ค่อยจะมี venous sinusoid เหมือนในเด็ก จึงใช้อธิบายได้ว่าทำไมใน adult จึงไม่ค่อยเป็น osteomyelitis แต่ถ้าจะเกิดแล้วมักจะเป็นที่ subchondral region ของ long bone หรือ vertebrae ซึ่ง Trueta ได้พิสูจน์ให้เห็นว่า subchondral vascular pattern ใน adult ก็เหมือนกับ growth apparatus ใน childhood นั่นเอง ในทำนองเดียวกัน Trueta เชื่อว่าน่าจะมี slow blood flow ที่ subchondral veins และเป็นพื้นที่ที่ bacterial emboli จะมา lodge อยู่ในระยะหลัง ๆ นี้มีรายงานเรื่อง osteomyelitis ของ spine มากในพวก heroin addicts เชื่อว่าในผู้ป่วยพวกนี้การฉีด heroin เข้าเส้น นอกจากจะมี bacteria แล้ว น่าจะมีสารตัวใดตัวหนึ่งที่ทำให้เกิด vascular occlusion ร่วมด้วย

Hematogenous osteomyelitis of infants (อายุน้อยกว่า 1 ปี) จุดแรกเริ่มของ infection มักจะเป็นที่ metaphysis แต่ส่วนมากแล้วมักจะมี invasion เข้าไปใน epiphysis ร่วมด้วย ที่เป็นเช่นนี้ Trueta ได้อธิบายโดยแสดงให้เห็นว่ามี anastomotic channels จาก metaphyseal vascular system penetrate ผ่าน epiphyseal plate ไปยัง epiphyseal vascular system ซึ่งเชื่อว่า channels นี้เป็นทางผ่านของ bacterial infection จาก metaphyseal region ไปยัง epiphyseal region แต่มีอีกหลายคนเชื่อว่า น่าจะมาจาก infection ซึ่งเริ่มจาก metaphysis แล้ว spread เข้าไปใน joint แล้ว จาก joint จึงค่อย

involve epiphysis อีกที ทั้งนี้เพราะว่า epiphysis ที่ถูก involved ด้วย infection มักจะเป็น intraarticular ซึ่งได้แก่ hip, shoulderjoints เป็นส่วนใหญ่

นอกจากนี้ยังมี bacterial infection อีกพวกหนึ่งซึ่งแตกต่างจากที่กล่าวมาแล้วได้แก่ Salmonella osteomyelitis พวกนี้มักพบในผู้ป่วยที่เป็น Sickle cell anemia และตำแหน่งที่ involved ได้แก่ diaphysis และมักจะเป็นหลาย ๆ ที่ การที่เป็นเช่นนั้นเชื่อว่าเป็นเพราะผู้ป่วยพวกนี้จะมี hypoxia ของ diaphyseal marrow sinusoids ช่วยเร่งให้มี sickling และ thrombosis นอกจากนี้ sickling และ thrombosis ยังมีส่วนช่วยให้เชื้อ Salmonella เข้าสู่ร่างกายโดยผ่านทาง intestinal mucosa และในผู้ป่วยที่ไม่มี spleen จะทำให้ organism ยังคงอยู่และ circulate ในกระแสโลหิต ซึ่งจากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดจึงอธิบายได้ว่า ทำไม Salmonella osteomyelitis จึงพบมากในผู้ป่วย sickle cell anemia นอกจากนี้จากการ study พบว่าเชื้อ Salmonella ที่ทำให้เกิด bacteremia ในผู้ป่วยพวกนี้ไม่มีที่ serotypes และเชื้อพวกนี้ก็ไม่ค่อยจะทำให้เกิดหนองมากนัก

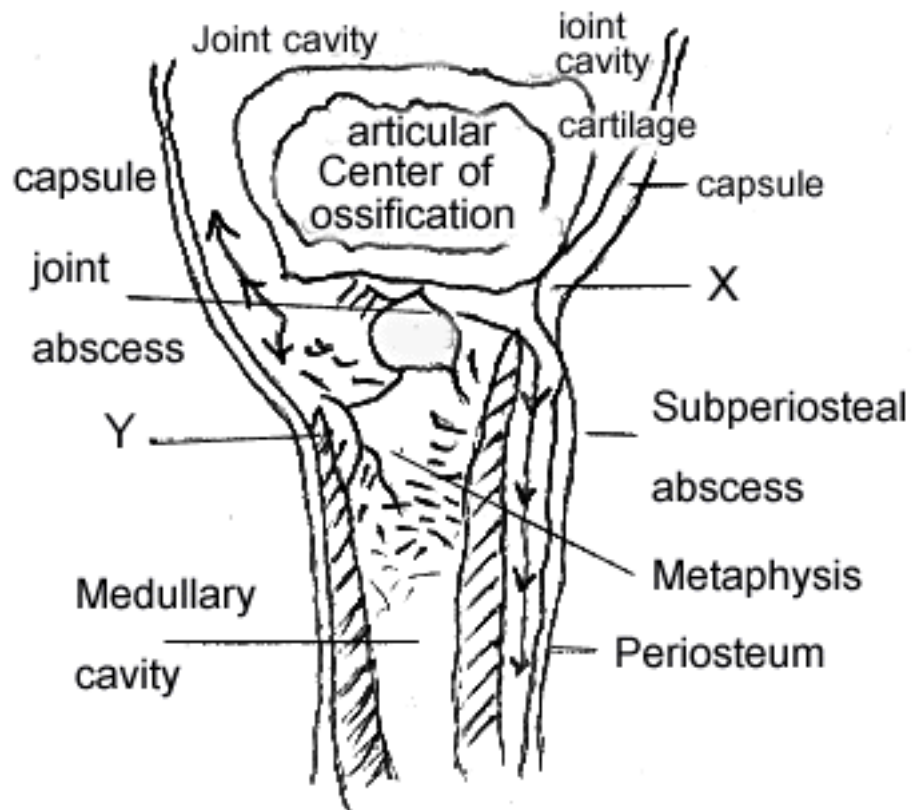
### Severity and spread of infection

ความรุนแรงของ infection ที่เกิดขึ้นนี้ขึ้นอยู่กับ virulence ของ bacteria และ host defence mechanism การที่ bacteria แต่ละชนิดจะมี virulence แค่ไหนอย่างไรไม่มีใครทราบชัด แต่ในแง่ของ host แล้วปฏิกิริยาเริ่มแรกที่ตอบสนองต่อ pyogenic infection ได้แก่ inflammatory และ immune response วัตถุประสงค์ก็เพื่อ localize และทำลาย bacteria ซึ่งทั่ว ๆ ไปแล้ว body response ที่ metaphysis ของ bone ในแง่ของ cellular และ humoral immune mechanism ก็ไม่ได้แตกต่างไปจากที่เกิดใน soft tissue อื่น ๆ เลย กล่าวคือ จาก process ของ acute inflammation จะทำให้มีการขับ exudate ซึ่งประกอบไปด้วย polymorphonuclear leukocytes และ fibrin เมื่อ process นี้เกิดขึ้นใน bone ผลรวมของ exudate, bacterial product, vascular ischemia และ enzyme ซึ่งเกิดจากการ disintegrate ของ polymorphs จะมีผลทำให้เกิด necrosis ของ marrow และ trabeculae ถ้า bacteria ที่ invade เข้าไปมี low virulence หรือ host resistance สูง หรือได้ antibiotic ในจำนวนและเวลาที่เหมาะสมเชื้อก็จะถูกทำลาย marrow ที่ถูกทำลายก็จะถูกซ่อมแซมและหายไปได้ในที่สุด

แต่ถ้าเชื้อไม่ถูกทำลาย process ของ infection ก็จะดำเนินต่อไป แต่ใน bone จะแตกต่างไปจากที่อื่น กล่าวคือ ใน marrow จะมี soft tissue เพียงเล็กน้อยและ soft tissue นี้จะถูกล้อมรอบด้วย bone trabeculation ซึ่งแข็ง ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของ จำนวน exudate จึงเป็นการเพิ่ม pressure ทำให้ exudate ถูกบังคับให้กระจายไปตาม medullary canals และ canals ใน cortical bone ซึ่งได้แก่ Volkman's และ Haversian canals ดังนั้นผลที่จะเกิดขึ้นต่อไปจึงขึ้นอยู่กับความหนาของ bone cortex และความหนาและการยึดติดของ periosteum ต่อ cortical bone นั่นคือ natural history ของ osteomyelitis จึงขึ้นอยู่กับตำแหน่งของ bone ที่ถูก involved และกับอายุของผู้ป่วย

ใน childhood พบว่า metaphyseal cortex จะบาง และ periosteum จะยึดติดกับ bone อย่างหลวม ๆ เท่านั้น ดังนั้น exudate จาก metaphyseal focus จึงดันให้ผ่าน canals ของ metaphyseal cortex สู่ periosteum และจะดัน periosteum ออกจากเนื้อ bone ทำให้เกิด disruption ของ periosteal vessels ซึ่งไปเลี้ยง cortical bone (ดูรูปที่ 2)

การที่ขาดเลือดเช่นนี้ทำให้ outer half ของ cortical bone ตายกลายเป็น large sequestrum (ในการนี้อาจเกิดจากการขาด blood supply จาก endosteum จากการที่มี thrombosis ของ branches of nutrient artery ร่วมด้วยก็ได้) ในที่สุด sequestrum นี้จะถูกแยกออกจาก living bone และแทรกอยู่ระหว่าง pus ถ้าในระยะนี้ผู้ป่วยยังไม่เสียชีวิต ขั้นต่อไปคือ reparative process โดย medullary canals จะสร้าง fibrous tissue และ new bone ส่วนข้างนอกก็จะมีการสร้าง new bone โดย periosteum ซึ่งถูก lift ขึ้นกลายเป็น subperiosteal new bone ซึ่งภาพจาก เอกซเรย์เราเรียกว่า involucrum ในเด็กที่กำลังเจริญเติบโตจะมีการสร้าง involucrum เป็นจำนวนมากจนกระทั่งหุ้ม necrotic cortex (sequestrum) เนื่องจาก sequestrum ไม่มี blood supply และมี pus หุ้มอยู่โดยรอบทำให้เป็นที่อยู่ของ bacteria โดยที่ antibiotic และ antibodies ไม่อาจจะเข้าไปถึงจึงเป็น potential source of re-infection



รูปที่ 2 Diagram illustrating acute hematogenous osteomyelitis in the metaphysis of a long bone. J.A.M.A., February 13, 1937.

ใน adult bones periosteum จะยึดติดกับ bone แน่นมากและเนื้อ cortex ก็หนา ดังนั้น infection ซึ่งส่วนมากมักจะอยู่ที่ subchondral region จึง spread ไปตาม medullary canal ซึ่งอาจจะ spread ไปทั้งหมดก็ได้และในบางครั้งอาจจะทะลุ ผ่าน articular cartilage เข้าไปสู่ joint space ได้ ใน vertebra infection จะผ่าน cartilagenous end plate เข้าไป destroy intervertebral disc ใน กรณีที่เชื้อทะลุผ่าน



cortex ไปสู่ periosteum ได้ pus มักจะทะลุผ่าน periosteum ซึ่งบางและยึดติดกับ bone อย่างค่อนข้างเหนียว ทำให้เกิด soft tissue abscess และเนื่องจาก periosteum ไม่ถูกยกขึ้นจาก bone periosteal, blood supply จึงไม่เสีย ดังนั้นใน adult type osteomyelitis จึงไม่ค่อยมี sequestrum

ใน infants การกระจายของ infection เป็นไปค่อนข้างเร็ว ดังนั้น involvement ของ the whole shaft จึงเป็นไปได้เร็วมาก นอกจากนี้การ spread เข้า joint ผ่านทาง epiphysis ตามที่กล่าวมาแล้วก็พบได้มาก เนื่องจาก metaphyseal cortex บางและ immature จึงเป็นเหตุให้ exudate spread ไปถึง periosteum ได้ง่ายขณะเดียวกัน periosteum ยังบางอยู่ pus จึงทะลุผ่านไปยัง soft tissue ที่อยู่รอบ ๆ ได้ ดังนั้น form นี้ของ infection จึงพบมี bone destruction มากพอ ๆ กับ ที่พบว่ามี การสร้าง involucrum เป็นจำนวนมากเช่นกัน

### Peristence of infection (chronicity)

แม้ว่าในปัจจุบันมี mortality rate จะลดลงจากเดิมประมาณ 45% ลงมาจนเกือบไม่มีแล้วก็ตาม ปรากฏว่า 15 ถึง 30 % ของผู้ป่วย acute osteomyelitis จะ turn ไปเป็น chronic ซึ่งสาเหตุก็คงมาจากหลายอย่างเป็นต้นว่า acute osteomyelitis อาจจะสิ้นสุดลงแค่ stage ซึ่งมี new bone และ fibrous tissue formation หุ้มล้อมรอบ infection และ sequestrum ตามที่กล่าวแล้ว แต่อย่างไรก็ตามระยะต่อมา อาจเป็นเดือนหรือปี อาจจะมี progression ของ infection ต่อได้

เนื่องจากไม่มี biological enzyme ไหนที่สามารถย่อย mineralized bone ได้ใน stage เดียว จึงจำเป็นต้องมีระยะ demineralization ก่อน ก่อนที่จะมี matrix resorption นั่นคือ เพื่อกำจัด necrotic bone จึงจำเป็นต้องมี contact ระหว่าง surface ของ necrotic bone กับ viable cells หรือ granulation tissues เนื่องจาก necrotic trabecular bone มี large peripheral surface เมื่อเทียบกับ tissue mass ( $9\text{cm}^2/\text{gm}$ ) ซึ่งตรงข้ามกับ cortical bone ซึ่ง surface area ต่อ mass เป็น  $0.2\text{cm}^2/\text{gm}$ . นั่นคือ เล็กกว่าประมาณ 50 เท่า นั่นคือเหตุผลว่า resorption ของ cortical bone เป็นไปได้ช้ามาก จากการที่มี necrotic bone ชิ้นใหญ่ ๆ โดยเฉพาะ cortical bone ไม่ว่าจะเกิดจาก inflammation จาก fracture หรือจากการทำผ่าตัดจะขวางต่อ process of bone healing และยังถ้ามี infection ร่วมหรือมี persistent infection ก็จะทำให้เกิด chronic osteomyelitis และ vicious cycle เพราะ necrotic bone จะเป็นที่อยู่ของ organism บางครั้งการที่มี persistent state of chronic bacterial infection จะทำให้เกิด amyloidosis ได้

นอกจากที่กล่าวมาแล้วสาเหตุอื่นที่ทำให้เกิด persistent infective osteomyelitis ได้แก่ inadequate antibiotic therapy, high natural resistance weakly virulent organism ทำให้ infection คงอยู่เฉพาะที่ เช่นที่บริเวณ metaphysis พยาธิสภาพที่พบจึงอาจเป็นแค่ granulation tissue หรือ abscess ซึ่งทั้ง 2 forms นี้ สามารถที่จะ culture ได้ bacteria หลายคนเรียก infection form นี้ว่า primary

subacute hematogenous osteomyelitis ในปี ค.ศ. 1836 Sir Benjamin Brodie ได้รายงานถึง small localized abscess ที่ tibia ของผู้ป่วยโดยที่ไม่มีประวัติ acute illness มาก่อน น่าจะเป็น infection form นี้ก็ได้ ในบางครั้ง localized area of infection นี้อาจจะค่อย ๆ spread ออกไปทำให้เกิด multiple intramedullary abscess, bone destruction และ new bone formation ซึ่งบางครั้งพบมีจำนวนมากซึ่งตรงกับที่ Garre ได้ described ไว้เป็น sclerosing osteomyelitis ซึ่ง form นี้ พบมากใน Africa

Primary subacute osteomyelitis นี้พบได้ทั่วไป พวกนี้มักไม่ได้ classical clinical history เหมือนพวก acute osteomyelitis อย่างไรก็ตามพบว่าตลอดเวลา host จะยังคงมี reaction ต่อ infection ชนิดนี้ตลอดเวลา แต่เป็นไปในทางที่ช้าและไม่รุนแรง แต่ไม่อาจทราบได้ว่าทำไมจึงไม่สามารถ eradicate เชื้อได้หมดได้ ในการ culture พบว่าเชื้อที่ทำให้เกิด infection ทั้ง 2 forms นี้ยังคงเป็น staphylococcus แต่ less virulent กว่าที่ทำให้เกิด acute osteomyelitis

### Tuberculous osteomyelitis

ในปัจจุบันนี้เชื่อว่า tuberculous osteomyelitis มักจะเป็น secondary infection spread จาก pulmonary focus มาสู่ bone ทาง blood stream เกิดจาก tuberculous bacilli ซึ่งเป็น human type ส่วนการที่มาสู่ vertebrae หรือ epiphysis ได้อย่างไรยังไม่มีใครทราบแน่ชัด แต่การตอบสนองของ bone ต่อ tubercle bacilli ก็เหมือนกับของ tissue อื่น ๆ ของร่างกาย ได้แก่ การสร้าง granulomatous reaction and caseation necrosis ซึ่งทั้ง 2 อย่างนี้ไม่เกี่ยวข้องกับการขาด blood supply หรือ proteolytic anzyme แต่อย่างใด ดังนั้น bone destruction ที่เกิดขึ้นจึงเป็นแค่ผลจาก pressure atrophy จากการที่ค่อย ๆ มี accumulation ของ tuberculous granuloma material เท่านั้น และเนื่องจากไม่มี disruption ของ blood supply ต่อ bone ดังนั้น จึงไม่มี sequestrum นอกจากนี้ยังพบว่า caseous necrosis มีผล inhibit ต่อการสร้าง bone ด้วย แต่ไม่ทราบเพราะเหตุใด ดังนั้นใน active phase ของ tuberculous osteomyelitis จึงพบ pathology เป็น bone destruction โดยที่ไม่มี sequestrum และไม่มี new bone formation หรือถ้ามีก็น้อย มาก นอกจากนี้จะพบค่อย ๆ มีการกินเข้าไปใน joint, intervertebral disc และ parosteal tissue ได้

### Clinical picture

โดยทั่วไปอาการทาง systemic ของผู้ป่วย acute osteomyelitis ก็ได้แก่อาการของ acute septicemia มีไข้สูง chills, vomiting และ dehydration ส่วนใน neonatal และ infant มักไม่ค่อยมี systemic symptom นั่นคือ ใน new born บางครั้งอาจไม่มีไข้ แต่จะมี irritability, refuse feeding และ fail to gain weight หรือ maintain weight ดังนั้นใน new born หรือ premature ควรจะได้รับการเอาใจใส่

แม้ว่า systemic reaction จะมีเพียงชนิดเดียว เพราะการละลายจะทำให้ diagnosis โรคไม่ได้ หรือ delayed diagnosis and treatment

อาการที่สำคัญที่สุดของ acute osteomyelitis คือ bone pain พวกนี้จะปวดมากและปวดตลอดเวลา บางครั้งอาการจะเป็นมากขึ้นเวลามีการเคลื่อนไหว ทั้งนี้เป็นเพราะการเพิ่ม tension ใน bone ตำแหน่ง metaphysis ซึ่งมี infection มีการ produce inflammatory exudate และ pus ออกมาตามที่กล่าวแล้วเพื่อหลีกเลี่ยงความเจ็บปวดจาก motion ผู้ป่วยมักจะไม่ขยับอวัยวะส่วนนั้น ภาวะเช่นนี้เราเรียกว่า pseudoparalysis ทำให้ในบางครั้งเราต้องแยกออกจากพวก paralytic neuromuscular diseases ถ้า acute osteomyelitis นี้เกิดที่ bone ของ lower limb เด็กจะไม่ยอมเดินลงน้ำหนักที่ขานั้น หรือถ้าเดินก็จะเดินแบบ antalgic limp

ถ้าผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาในระยะแรกนี้โรคก็จะดำเนินต่อไป exudate pus จะถูกดันออกมาทาง canal ทะลุ bone cortex มา subperiosteum หรือทะลุ periosteum เข้าไปใน soft tissue ตามที่กล่าวแล้ว ทำให้ลด pressure ใน bone อาการปวดจะลดลง แต่จะมีอาการทาง soft tissue เพิ่มมากขึ้น

ในการตรวจร่างกายถ้าเราให้ผู้ป่วยชี้ตำแหน่งที่ปวดมากที่สุด ผู้ป่วยมักจะชี้ตรงตำแหน่ง metaphysis ที่ถูก involved ได้ จากการดูจะพบมี local swelling จาก local response ต่อ process of infection ในการคลำควรใช้ความนุ่มนวลเพราะผู้ป่วยจะเจ็บมากโดยเฉพาะในเด็กเล็ก ๆ จะร้องตลอดเวลาที่เราทำการตรวจ ลักษณะที่สำคัญคือ sharp tenderness เหนือบริเวณ metaphysis ที่ถูก affected กล่าวคือ ถ้าเราค่อยใช้นิ้วกดเหนือบริเวณที่ล้มเราอาจพบตำแหน่งหนึ่งซึ่งเด็กจะร้อง ซึ่งเชื่อว่าเป็นตำแหน่งที่มี infection

เนื่องจาก process ของ infection อยู่ภายใน bone อาการทาง soft tissue จะเป็นเพียง local reaction เท่านั้น ดังนั้นที่ผิวหนังจึงไม่พบมี redness เหมือนกับ soft tissue abscess ยกเว้น stage หลัง ๆ ที่ pus ทะลุจาก bone มาสู่ soft tissue แล้ว

ในบางครั้ง local reaction อีกอย่างที่เราจะพบคือ muscle จะมี spasm เพื่อ immobilize ไม่ให้มีการเคลื่อนไหว joint จะอยู่ในท่าที่ผู้ป่วยสบายคือ slight flexion แต่อยู่ใน degree ที่น้อยกว่าของ septic arthritis นอกจาก soft tissue รอบ ๆ metaphysis ที่ถูก affected จะบวมแล้ว ในข้ออาจจะมี effusion ซึ่งเราเรียกว่า sympathetic sterile effusion ซึ่งเราต้องแยกจาก bacterial infection ให้ได้

### Roentgenographic picture

ในระยะ 2-3 วันแรกของโรค การเปลี่ยนแปลงที่พบโดยการใช้ออกซเรย์เป็นแต่เพียง deep soft tissue swelling รอบ ๆ metaphysis ที่ถูก affected ทั้งนี้เป็นผลจาก local reaction ต่อ process ของ

infection ซึ่งก็ได้แก่ presumptive evidence เท่านั้น 3-4 วันต่อมา local inflammatory exudate มีมากขึ้นเอกซเรย์ picture อาจเห็นชัดขึ้นเป็น hazy smoky appearance ที่ affected bone ประมาณ 7-12 วันเริ่มมี bone resorption ที่ trabeculae จากผลของ hyperemia ตามที่กล่าวแล้วเอกซเรย์ picture จะได้เป็น irregular spotty areas of refraction ในช่วงนี้เอง pus และ exudate จะถูกขับออกไปอยู่ใต้ periosteum ทำให้ periosteum ถูกยกขึ้นพร้อมกับมีการสร้าง reactive new bone ซึ่งเราเรียกว่า involucrum เกิดขึ้น โดยทั่วไประยะนี้จะปรากฏประมาณ 10-14 วันหลัง infection ตามที่กล่าวแล้ว นอกจาก pus และ exudate จะถูกขับออกมาทาง cortex และ periosteum แล้ว บางส่วนก็จะถูก force ไปตาม medullary canals ดังนั้นระยะนี้อาจพบ radiolucency ตามแนว medullary canals มีขนาดโตมากขึ้น ต่อมาเมื่อ cortical bone ถูก cut off blood supply กลายเป็น dead bone ซึ่งเราเรียกว่า sequestrum จะพบเป็น dense bone with jagged irregular sharp edge ล้อมรอบด้วย radiolucent area of pus และ granulation tissue การที่เห็น sequestrum dense กว่า bone รอบ ๆ เป็นเพราะ sequestrum ไม่มี blood supply จึงยังคงมี mineral content เท่าเดิมในขณะที่ living bone ที่อยู่รอบ ๆ จะถูก decalcified จาก process of hyperemia จากการที่มี infective process ของ bacterial infection

ในกรณีที่ bacteria มี virulence มาก periosteum บางส่วนจะถูกทำลายทำให้ไม่อาจสร้าง bone ขึ้นใหม่ได้ในขณะที่บริเวณรอบ ๆ ยังคงสร้าง involucrum ได้ทำให้เกิดเป็น cloaca ซึ่ง channel นี้จะเป็นที่ที่ pus ถูก drain ออก และบางครั้งมี small sequestrum ถูกขับออกมาสู่ภายนอกได้ด้วย

ในขณะที่ periosteum ถูกยกขึ้นพร้อมกับที่ตัวมันเองก็สร้าง bone ขึ้นมาใหม่ ทำให้ involucrum ที่ได้เป็น layers ซึ่งบางครั้งต้องแยกจากพวก malignancy แต่อย่างไรก็ตาม involucrum เหล่านี้มักจะรวมกันเป็นชั้นหนา ๆ ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็น good indication ว่าไม่ใช่เกิดจาก process of malignancy

### Laboratory finding

ในแง่ของ C.B.C. พบว่า white blood cell count จะสูง ส่วนใหญ่จะเป็น neutrophils และ shift to the left blood culture จะ positive ได้ในบางราย erythrocyte sedimentation rate ส่วนใหญ่จะเพิ่มสูงขึ้น และใช้เป็นตัว followup ติดตามผลของการรักษาได้ด้วย

Radionuclide bone scan ในระยะหลังถูกนำมาใช้ร่วมในการ diagnose acute osteomyelitis เพิ่มมากขึ้น <sup>99m</sup>Tc-phosphate bone scan ถือว่า sensitive ที่สุด เชื่อถือได้มากที่สุดและค่อนข้าง safe เมื่อคิดถึง radiation exposure เพราะเมื่อ เทียบจาก standard radiographic examination แล้วพบว่าพอ ๆ กัน ดังนั้นจึงปลอดภัยเมื่อนำมาใช้กับเด็ก scan จะ positive ภายใน 24 ชม. แรกหลังจากมีอาการทาง clinic หรือ 10-14 วันก่อนที่จะมี roentgenographic change นอกจากนี้ยังใช้แยกจาก cellulitis pyogenic arthritis ได้ กล่าวคือใน cellulitis จะมี progressive decrease in activity with time ในขณะที่ ใน osteomyelitis จะเพิ่มหรือคงเดิมตลอดเมื่อใช้ serial images ดังนั้นการถ่ายภาพเป็นระยะ ๆ และ

หลาย ๆ ท่าในตำแหน่งที่ถูก affected จะช่วยแยกสอโรคนี้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ laboratory และ clinical เข้ามาช่วย

ในกรณีที่แยกจาก synovitis และ arthritis โดยเฉพาะในเด็กถือเป็นเรื่องสำคัญมาก จากการศึกษพบว่า ผู้ป่วยทั่วไป acute transient synovitis และ pyogenic arthritis ในระยะแรก ๆ จะให้ normal bone scan

อย่างไรก็ตามมีบางเปอร์เซ็นต์ที่พบมี cold defect หรือ negative bone scan ซึ่งพบในระยะแรก ๆ ของโรค แต่ถ้า follow-up แล้วพบว่า positive ซึ่งอันนี้อาจอธิบายได้จาก early stage ของ bone infection มี thrombosis และ bone infarction ดังนั้น scan จึง negative ดังนั้นการใช้ bone scan follow-up ร่วมกับ clinical finding และ laboratory finding จะเป็นตัวช่วยค่อนข้างมาก

### Differential diagnosis

ใน acute osteomyelitis ระยะแรกมักจะ diagnose ยากจึงถูกมองข้ามไปไปคิดถึง septicemia เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการ diagnosis ว่าเป็น septicemia จึงควรตรวจดู limbs ให้ดีว่า จะมี acute osteomyelitis ด้วยหรือไม่และถ้าเป็นไปได้ควรใช้ bone scan ร่วมด้วยเสมอในระยะที่มีปัญหา

นอกจากนี้ในเด็ก ๆ โรคที่เราจะต้องแยกให้ได้คือ acute rheumatic fever, septic arthritis, acute rheumatoid arthritis, cellulitis, acute leukemia poliomyelitis, infantile cortical hyperostosis hypervitaminosis A และ malignant bone tumor เช่น Ewing's sarcoma

### Treatment

ในปัจจุบันผลของการรักษา acute osteomyelitis ได้รับผลดีมาก สามารถลด mortality ลงมาน้อยกว่า 2% เมื่อเทียบกับสมัยก่อนซึ่งสูงถึงประมาณ 20-25% นอกจากนี้ morbidity ต่าง ๆ ก็ลดลงมากด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการได้ early diagnosis และ proper management

ปัจจุบันนี้ยังมีความเห็นที่แตกต่างกันอยู่ในเรื่องของการรักษาว่า เมื่อไรคือเวลาเหมาะสมที่ควรทำ และอะไรคือ indication ในการทำผ่าตัด ในสมัยก่อนที่จะมี penicillin ใช้ การรักษาใช้วิธีการผ่าตัดทำ wide saucerization ของ bone โดยถือว่าเป็น emergency โดยวิธีผ่าตัดใหญ่ในภาวะ septicemia เช่นนี้ พบว่าอันตรายมาก จึงเปลี่ยนมาทำผ่าตัดเล็กลงเพียงแต่ drain abscess และ decompress medullary canals ในระยะแรกมักจะ delay การผ่าตัดชนิดนี้ไป รอจนกระทั่งให้ support treatment จนกระทั่งผู้ป่วยดีขึ้นแล้วค่อยทำผ่าตัด ซึ่งผลที่ได้ก็ไม่ค่อยดีนัก จนกระทั่งเมื่อมี penicillin ใช้พบว่าการรักษาโดยการให้ยาอย่างเดียวในผู้ป่วย acute osteomyelitis จากเชื้อ staphylococcus และ streptococcus ได้ผลดีมาก จนกระทั่งไม่ยอมรับวิธีการรักษาโดยการผ่าตัด อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าการรักษาจะ

ได้ผลดีโดยยาเมื่ออยู่ในระยะ 1-5 วันแรก ถ้าหลังจากนั้นหรือกรณีเชื้อดื้อยาผลของการรักษาไม่เป็นที่น่าพอใจ และมี complication สูง โดยเฉพาะปัจจุบันนี้พบว่า เชื้อ staphylococcus ดื้อต่อ penicillin มาก ดังนั้นการรักษาที่ถูกต้องเหมาะสม จึงยังคงเป็นจุดที่ถกเถียงกันอยู่

อย่างไรก็ตาม basic principle ในการรักษา acute osteomyelitis ยังคงเหมือน infection ที่อื่น ซึ่งได้แก่

1. การนอนพักและ splint affected limb ไว้
2. Elevate affected limb
3. Supportive treatment ซึ่งรวมทั้งการให้ blood transfusion เมื่อจำเป็น
4. Early treatment with appropriate antibiotic
5. ทำผ่าตัดในเวลาที่เหมาะสมเมื่อมี indication

Conservative treatment หัวใจสำคัญของวิธีนี้คือ early diagnosis และการให้ appropriate antibiotic การ delayed diagnosis รอจนกระทั่งมี X-ray change พบมี periosteal reaction แสดงว่าโรคนี้ดำเนินผ่านมาแล้ว 10 วัน เราควรได้ diagnosis จากประวัติและการตรวจร่างกายก่อนที่จะมี X-ray change ในกรณีที่สงสัยไม่แน่ใจ และอยู่ในที่ ๆ ทำได้อาจใช้ bone scan และ C.T. scan ร่วมด้วยก็ได้ แต่ทั้งนี้ต้องมีประสบการณ์ด้วย ดังนั้นทางที่ปลอดภัยที่สุดคือคิดถึงไว้ก่อน แล้วให้ intensive treatment โดยเร็ว ซึ่งในกรณีนี้ผู้ป่วยบางรายอาจจะหายโดยที่เราไม่ได้ diagnosis แต่ก็ยังดีกว่ารอจนได้ diagnosis แต่ผู้ป่วยไม่หายหรือมี complication เมื่อเริ่มการรักษา ควรทำพวก routine lab ซึ่งได้แก่ urinalysis, complete blood count, hematocrit และ E.S.R., blood culture ซึ่ง blood culture นี้ควรจะทำ 3 ครั้งแยกกัน และควรห่างกันครั้งละประมาณ 2 ชม. ถ้าเป็นไปได้ควรจะทำ aspirate บริเวณที่สงสัยด้วยเข็มเบอร์ 18 แล้วส่ง fluid ที่ได้ซึ่งอาจเป็น exudate หรือ pus ก็ได้ ส่ง stained smear เพื่อให้ได้ clue ในการรักษา culture and sensitivity ซึ่งมักจะได้ผลประมาณ 48 ชม. การตัดสินใจให้ antibiotic ควรคำนึงถึงความจริงที่ว่า 85% ของ acute osteomyelitis เกิดจาก staphylococcus aureus, 8-10% เป็น streptococcus Penicillin G sodium ยังคงเป็น drug of choice สำหรับ non-penicillinase producing staphylococci (จากหลาย ๆ series พบมีประมาณ 30-50%) และสำหรับ streptococci เกือบทั้งหมดในกรณี penicillinase-producing staphylococci ควรใช้ semisynthetic drug ซึ่งได้แก่ oxacillin หรือ methicillin ดังนั้นก่อนจะได้ผล culture และ sensitivity ควรเริ่มให้การรักษาโดยให้ penicillin G sodium ร่วมกับ semisynthetic penicillin ตัวใดตัวหนึ่งทาง intravenous Boland แนะนำให้ initial treatment ด้วย penicillin G sodium 250000 units/kg. 24 ชม. และ oxacillin 300000 units/kg. ต่อ 24 ชม. โดยแบ่งให้ทุก 4 ชม. ให้จนกระทั่งได้ผล culture และ sensitivity ดูว่าตัวไหนให้ผลดีก็คงไว้ อีกตัวก็ยกเลิกไป ระยะเวลาของการให้ส่วนใหญ่นิยมให้ intravenous นาน 2-3 สัปดาห์ แล้วเปลี่ยนเป็นกินเมื่อ control clinical ได้แล้ว จึงให้ต่อไปอีก 3-4 สัปดาห์จนกระทั่ง clinical และ laboratory evidence อยู่ในเกณฑ์ปกติ

ในระหว่างที่ให้ conservative treatment นี้ควร evaluate ผู้ป่วยวันละหลาย ๆ ครั้ง โดยดูใช้ local pain, tenderness, redness และ swelling ถ้า respond ต่อ antibiotic ดีก็อาจไม่จำเป็นต้องทำผ่าตัด แต่ถ้าผู้ป่วยมีอาการหนักควรจะต้องทำผ่าตัดเมื่อ condition เหมาะสม หรือถ้าอาการต่าง ๆ ไม่ได้ดีขึ้น ภายใน 48 ชม. ก็ควรทำการผ่าตัดรักษา

### Surgical management

จากรายงานของ Trueta, Buchman และคนอื่นมีความเชื่อว่า จาก pathophysiology ของ bone infection ตามที่กล่าวแล้วข้างต้นตรง area ที่มี infection จะมี pressure สูง มี thrombosis ทำให้ antibiotic ที่ให้เข้าไปไม่ถึง area ของ bone infection (ซึ่งเหตุผลนี้บางคนเชื่อว่าเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ bone scan negative ที่เราเรียกว่า cold area) ดังนั้นจึงแนะนำให้ทำผ่าตัดเพื่อลด pressure และ drain หนอง ซึ่งทำโดยเจาะรูผ่าน bone cortex เข้าไปยังบริเวณ metaphysis ที่มี infection โดยวิธีการนี้จะทำให้ลด pressure ของ bone marrow บริเวณ metaphysis ทำให้ antibiotic เข้าถึง affected area รวมทั้งหนอง ถูก drain ซึ่งตรงตาม principle ของการรักษา infection ส่วนมากแล้วเกือบทุกรายที่ทำผ่าตัดจะพบมี subperiosteal collection of pus และเมื่อ drill ผ่านทะลุ cortex แล้วจะพบ pus และ necrotic tissue ไหลทะลักออกมา ในบางรายงานมีความเชื่อว่าแม้เวลาผ่าตัดจะไม่พบลักษณะ pathology ตามที่กล่าว มาแล้วก็ตาม การ drill bone แค่นี้ไม่ได้ทำให้เกิด complication แต่อย่างใด ตรงข้ามการรักษาควรจะได้ผลดีเพราะ antibiotic เข้าถึง area ที่มี infection ก่อนที่จะมี frank pus

ในส่วนตัวของผู้เขียนชอบที่จะรักษาผู้ป่วย acute osteomyelitis โดยการผ่าตัดตัดส่วน antibiotic ก็ให้เพียงตัวเดียวตั้งแต่เริ่มการรักษาโดยทาง intravenous ให้จนกระทั่งไข้ลง 2-3 วัน แล้วเปลี่ยนจากฉีด เป็นกิน ให้กินจนกระทั่ง E.S.R. และ clinical symptom and sign เป็นปกติ

การรักษาในระยะ subacute stage บ่อยครั้งที่ orthopedic surgeon ได้รับการ consult เมื่อ ผู้ป่วยอยู่ในระยะ subacute แล้ว หรือผู้ป่วยมารับการรักษาก็อยู่ใน subacute stage แล้วผู้ป่วยพวกนี้จะ พบมี pus collect อยู่ใต้ periosteum เป็นจำนวนมาก และบางครั้งก็ erode periosteum ออกมาอยู่ใน soft tissue แล้วทำให้เกิดเป็น large soft tissue abscess เอกซเรย์จะพบมี bone destruction เป็นอย่างมาก บางครั้งอาจ involve the whole shaft ก็ได้ นอกจากนี้จะพบ involucrum เป็นจำนวนมาก การรักษา ผู้ป่วยพวกนี้ก็ทำนองเดียวกันที่สำคัญคือ general supportive treatment อาจต้องให้ blood transfusion ให้ appropriate antibiotic และอื่น ๆ อีก เมื่อ condition เหมาะสมควรนำผู้ป่วยไป drain หนอง ซึ่งต้อง พิจารณาเป็นราย ๆ ไป แต่ที่สำคัญ คือการระวังไม่ให้เกิด pathological fracture

การรักษาผู้ป่วย chronic osteomyelitis ผู้ป่วยพวกนี้มักไม่มีอาการทาง systemic แล้ว local symptom ก็ไม่มี หรือถ้ามีก็เล็กน้อยอาจพบ small sinus drainage เอกซเรย์จะพบมี involucrum, sequestrum ผู้ป่วยบางรายอาจมีประวัติ acute exacerbation หลาย ๆ ครั้ง หรือไม่มีอาการอะไรเลยก็ได้

ตามที่กล่าวมาแล้วในเรื่อง pathophysiology การรักษาผู้ป่วยพวกนี้ในกรณีที่ไม่มีอาการก็ไม่ต้องให้ antibiotic เพราะถึงให้ไปก็ไม่ประโยชน์ เข้าไม่ถึง bacteria ซึ่งแทรกตัวอยู่ใน sequestrum จะให้ antibiotic ก็ต่อเมื่อมี exacerbation ของโรคซึ่ง dose ที่ให้ก็เหมือนกับที่ใช้ treat acute osteomyelitis การผ่าตัดจุดประสงค์ก็เพื่อ removal เอา sequestrum ออก ซึ่งบางครั้งอาจต้องทำ saucerization เพื่อเอา sequestrum ออก อย่างไรก็ตามในผู้ป่วย chronic osteomyelitis จะทำผ่าตัดก็ต่อเมื่อ treat acute exacerbation ได้เรียบร้อยแล้วเท่านั้น

### Complication

Prognosis ของผู้ป่วย acute osteomyelitis ขึ้นอยู่กับการได้ early osteomyelitis ขึ้นอยู่กับการได้ early diagnosis และ proper management รวมทั้งอายุและ condition ของผู้ป่วย ส่วนแง่ของเชื้อแล้ว prognosis ก็ขึ้นอยู่กับ virulence ของเชื้อตัวนั้น ๆ

Bone อาจจะมี overgrowth จากการที่มี increased circulation มาถึง metaphysis และ epiphysis จาก infection และ reparative process หรือบางครั้ง bone อาจสั้นลงถ้า infective process นั้นทำลาย growth plate

ในกรณีที่ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่ไม่ดีอาจทำให้เกิด pathological fracture ได้ Complication ที่พบบ่อยมากที่สุดคือ การ turn จาก acute osteomyelitis เป็น chronic osteomyelitis และในกรณีหลังนี้จะพบมี chronic sinus drainage และในจำนวนนี้พบว่า 0.25% develop เป็น squamous cell carcinoma

### REFERENCE

1. Blocky, N.Y. and Mc Allister, T.A.: Antibiotic in acute osteomyelitis in children, J. Bone Joint Surgery 54-B : 299, 1972.
2. Balond, A.L. Jr.: Acute hematogenous osteomyelitis, Orthop. Clin. North Am. 3 : 225, 1972.
3. Buchman, J.: Osteomyelitis. In American Academy of Orthopedic Surgeons : Instructional course lectures, Vol. 16, St. Louis, 1959. The C.V. Mosby Co.



4. Kahn D.S., and Pritzker, K.P.H.: The pathophysiology of bone infection, Clin. Orthop. 96 : 12, 1973.
5. Morrey B.F., and Peterson H.a.: Hematogenous pyogenic osteomyelitis in children, Orthop. Clin. North Am. 6 : 935, 1975.
6. Specht, E.E. : Hemoglobinopathic salmonella osteomyelitis : Orthopaedic aspects. Clin. Orthop. 79 : 110, 1971.
7. Tronzo, R.G. and Dowling, J.J.: Acute hematogenous osteomyelitis of children in era of broad-spectrum antibiotics : A comprehensive review, Clin. Orthop. 22 : 108, 1962.
8. Trueta, J.: The three types of acute hematogenous osteomyelitis. A clinical and vascular study, J. Bone and Joint Surgery 41-B : 671, 1959.
9. Handmaker, H., Leonards, R.: The bone scan in inflammatory osseous disease, seminars in nuclear medicine, Vol.6, No.1 (January), 1976 page 95-105.
10. Petersen S. et al : Acute hematogenous osteomyelitis and septic arthritis in childhood, a 10-year-review and follow-up, Acta Ortho. Scand, June, 51(3) 45-1-7, 1980.
11. Sillespie, W.J., Mayo, K.M. : The management of acute hematogenous osteomyelitis in the antibiotic era, a study of the outcome, J. Bone and Joint Surgery Vol. 63-B, No. 2, 218, 1982.
12. O'Brien, T., et al : Acute hematogenous osteomyelitis, J. Bone and Joint Surg 64-B No. 4, 450, 1982.
13. Ram, P.C., et al: CT detection of intraosseous gas: A new sign of osteomyelitis, AJR : 137(4), October 721, 1981.
14. Starr, C.L. : Acute hematogenous osteomyelitis, Arch, Surg. 4: 567, 1922.