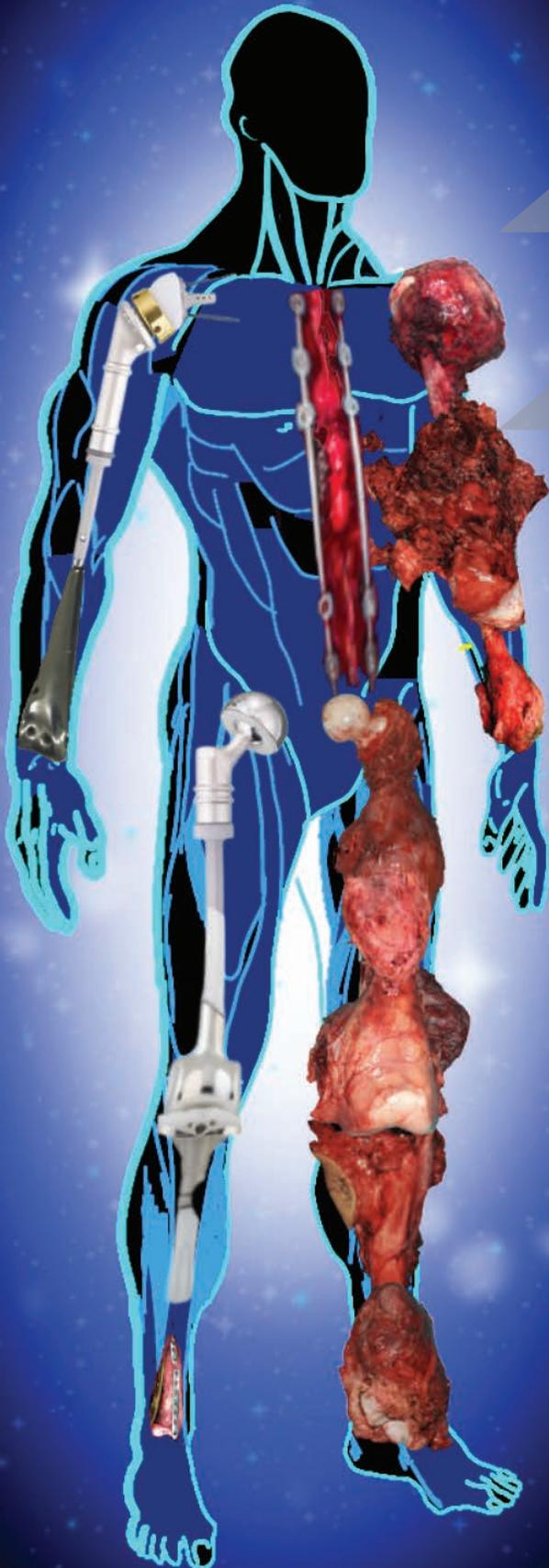


มะเร็งกระดูก

ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและการรักษา

BONE CANCER

Advance in Diagnosis and Treatment



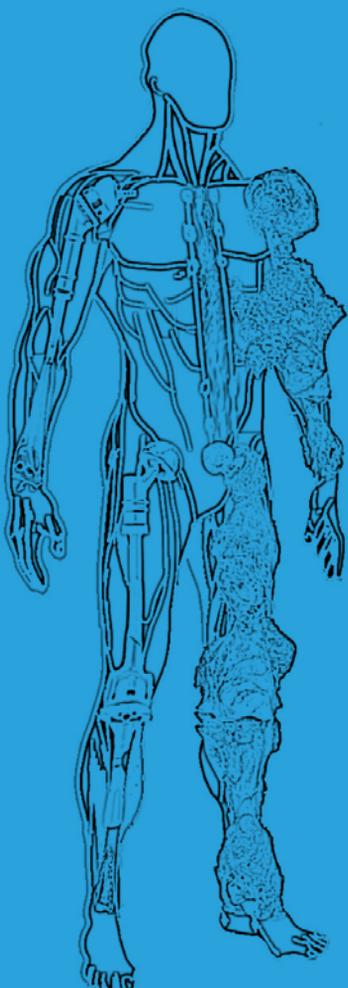
ทวีโชค วิษณุโยธิน
บรรณาธิการ

มะเร็งกระดูก:

ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและการรักษา

Bone cancer:

Advance in Diagnosis and Treatment



รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวิโชค วิชบุญโยธิน

บรรณาธิการ

มะเร็งกระดูก: ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและการรักษา

Bone cancer: Advance in Diagnosis and Treatment

บรรณาธิการ ทวีโชค วิษณุโยธิน
ISBN 978-616-594-299-7

พิมพ์ครั้งที่ 1 ตุลาคม 2565
จำนวนพิมพ์ 600 เล่ม
ราคาเล่มละ 1,280 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ทวีโชค วิษณุโยธิน.

มะเร็งกระดูก: ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและการรักษา.-- ขอนแก่น : สาขาวิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2565.
280 หน้า.

1. กระดูก -- มะเร็ง. 2. กระดูก -- มะเร็ง -- การวินิจฉัย. I. ชื่อเรื่อง.

616.7

ISBN 978-616-594-299-7

จัดทำโดย รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวีโชค วิษณุโยธิน
สาขาวิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
tawwis@kku.ac.th

ออกแบบรูปเล่ม บริษัท ยูเนียน ครีเอชัน จำกัด
และพิมพ์ที่ 240/37 ถ.จรัญสนิทวงศ์ แขวงบ้านช่างหล่อ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
โทรศัพท์ : 0 2866 3002-3, 061 9178646 e-mail : union.creation@gmail.com

คำนิยม

ถึงแม้ว่าวิทยาการด้านการแพทย์จะมีการพัฒนาก้าวหน้าอย่างรวดเร็วไม่หยุดยั้ง แต่โรคมะเร็งก็ยังเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้น ๆ ของมนุษย์ ความพยายามของนักวิทยาศาสตร์และแพทย์ในการทำวิจัยเพื่อหาสาเหตุ การตรวจด้วยวิธีและเทคโนโลยีทันสมัยเพื่อที่จะสามารถตรวจพบได้เร็วซึ่งเป็นผลดีต่อการรักษา รวมทั้งวิธีการรักษาใหม่ ๆ แล้วก็ตาม ดูเหมือนการเสียชีวิตจากโรคมะเร็งจะยังเป็นปัญหาท้าทายสำคัญในวงการแพทย์ที่ยังให้ความสนใจหาทางแก้ไขต่อไป

ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อก็เป็นระบบที่พบความผิดปกติจากการมีเนื้องอกและมะเร็งได้เช่นเดียวกับเนื้อเยื่อของระบบอื่น ๆ ปัญหาและความสูญเสียที่พบกรณีเป็นมะเร็ง เฉพาะอย่างยิ่งกรณีผู้ป่วยอายุน้อย เป็นเรื่องที่ท้าทายความสามารถของแพทย์ออร์โธปิดิกส์มาโดยตลอด หนังสือ “มะเร็งกระดูก: ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและการรักษา” เป็นหนึ่งในความพยายามของอาจารย์แพทย์ที่จะถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ด้านเนื้องอกและมะเร็งกระดูกที่ได้สะสมมากกว่า 25 ปี ให้แพทย์รุ่นหลังได้เรียนรู้ โดยเน้นเฉพาะส่วนของมะเร็งกระดูกซึ่งมีความรุนแรงและมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่าเนื้องอกกระดูก เพื่อให้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการวินิจฉัยและการรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ป่วยหาย หรือมีชีวิตรอดโดยมีคุณภาพชีวิตที่เหลือดีที่สุดในที่สุด

เนื้อหาของหนังสือเล่มนี้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ตั้งแต่แนวทางการวินิจฉัย เริ่มจากการประเมินผู้ป่วย การตรวจภาพรังสีวิทยา การตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยา จนถึงการวินิจฉัยทางพยาธิวิทยา ด้วยวิธีการเขียน เรียบเรียงอย่างเป็นระบบโดยมีรายละเอียดแต่ละหัวข้อเป็นขั้นตอน มีภาพประกอบซึ่งถ่ายจากผู้ป่วยที่ได้ให้การรักษามาจริง ภาพการผ่าตัดจริง หรือวาดเอง ทำให้สามารถอ่านเข้าใจง่าย ส่วนของการรักษามีเนื้อหาที่ครอบคลุมตั้งแต่หลักการจนถึงวิธีการรักษามะเร็งกระดูกปฐมภูมิและทุติยภูมิ มะเร็งแพร่กระจายที่กระดูกสันหลัง โดยจุดเด่นคือความทันสมัยของเนื้อหาในแต่ละบท และวิธีการรักษา เฉพาะอย่างยิ่งการผ่าตัดมะเร็งกระดูกปฐมภูมิ การบูรณะกระดูกโดยกระบวนการทางชีววิทยา ซึ่งถ่ายทอดจากประสบการณ์และผลจากงานวิจัยของอาจารย์ผู้เขียนได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้อ่านที่จะนำไปใช้ในเวชปฏิบัติของตนเองได้

ขอแสดงความชื่นชม รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวีโชค วิษณุโยธิน ที่มีความตั้งใจ อุตสาหะ ถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์ที่มีคุณค่าลงในหนังสือเล่มนี้ อันพึงเป็นประโยชน์ต่อทั้งแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปและแพทย์ออร์โธปิดิกส์เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาและอ้างอิงถึงความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและรักษามะเร็งกระดูกต่อไป



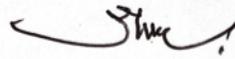
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นายแพทย์สุกิจ แสงนิพนธ์กุล
อดีตประธานราชวิทยาลัยแพทย์ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย

คำนิยม

ปัจจุบันมะเร็งเป็นสาเหตุการตายอันดับต้น ๆ ของคนไทยซึ่งรวมถึงมะเร็งกระดูกด้วย ถึงแม้ว่าอุบัติการณ์ของมะเร็งกระดูกจะไม่สูงเมื่อเทียบกับมะเร็งของอวัยวะอื่น แต่การวินิจฉัยที่รวดเร็วและการรักษาที่เหมาะสมก็ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิตเพิ่มขึ้นและมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น

ผมขอแสดงความยินดีและชื่นชมเป็นอย่างยิ่งที่ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวีโชค วิชญ์โยธิน ได้นิพนธ์หนังสือเรื่อง มะเร็งกระดูก: ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและการรักษา (Bone cancer: Advance in diagnosis and treatment) ซึ่งเป็นหนังสือที่เกิดจากการรวบรวมองค์ความรู้ ประสบการณ์และงานวิจัยที่เกี่ยวกับมะเร็งกระดูกปฐมภูมิ (Primary bone cancer) และมะเร็งกระดูกทุติยภูมิ (Secondary bone cancer) ไว้ได้อย่างสมบูรณ์และครบถ้วน

ผมหวังว่าหนังสือเล่มนี้คงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการดูแลรักษาผู้ป่วยมะเร็งกระดูก อันจะส่งผลให้มีการพัฒนาในการดูแลรักษาผู้ป่วยมะเร็งกระดูกอย่างต่อเนื่อง เพื่อประโยชน์สูงสุดและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของผู้ป่วยมะเร็งกระดูกตามเจตนารมณ์ของ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวีโชค วิชญ์โยธิน



รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วินัย ศิริชาติวาปี
อดีตหัวหน้าภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คำนำ

ในปัจจุบันการดูแลรักษาผู้ป่วยมะเร็งกระดูก ได้มีการพัฒนาจากในอดีตเป็นอันมาก ผู้ป่วยที่มาพบแพทย์ในระยะเวลาที่เหมาะสมและได้รับการรักษาที่ถูกต้อง จะสามารถมีชีวิตที่ยืนยาว มีคุณภาพชีวิตที่ดีใกล้เคียงคนปกติได้ ซึ่งเป็นผลจากการพัฒนาเทคโนโลยี ทั้งในด้านการวินิจฉัยและการรักษาที่ก้าวล้ำยิ่งขึ้นจากในอดีต

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงโดยอ้างอิงตามการจำแนกประเภทของเนื้องอกกระดูก ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 5 ปี ค.ศ. 2020 โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ซึ่งได้มีการปรับเปลี่ยนตามความก้าวหน้าในการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุล (molecular biology) โดยหนังสือเล่มนี้ นำเสนอมะเร็งกระดูกทั้งชนิดปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยรวมถึงเนื้องอกกระดูก giant cell tumor ซึ่งในปัจจุบันทางองค์การอนามัยโลก ได้จำแนกให้อยู่ในกลุ่มเนื้องอกกระดูกที่มีความรุนแรงระดับปานกลาง มีการรุกรานเฉพาะที่ (intermediate, locally aggressive)

ผู้นิพนธ์ได้รวบรวมองค์ความรู้จากการรักษาและงานวิจัยผู้ป่วยมะเร็งกระดูก ตลอดระยะเวลา 25 ปี จากโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พร้อมทั้งค้นคว้างานวิจัยด้านการวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยมะเร็งกระดูก จากอดีตจวบจนถึงปัจจุบัน โดยเรียบเรียงเนื้อหาเพื่อให้ นักศึกษาแพทย์ แพทย์ใช้ทุน แพทย์ประจำบ้านออร์โธปิดิกส์ แพทย์ประจำบ้านต่อยอดด้านเนื้องอกกระดูกและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และผู้สนใจ ใฝ่ใจต่อการศึกษด้วยตนเองและสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมต่อไป

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือ “มะเร็งกระดูก: ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและการรักษา” จะมีส่วนช่วยในการดูแลและพัฒนาคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยเนื้องอกและมะเร็งกระดูก ให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวีโชค วิษณุโยธิน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์พลศักดิ์ จีระวิพลวรรณ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นายแพทย์สุกิจ แสงนิพันธ์กุล ศาสตราจารย์ นายแพทย์วีระชัย โควสุวรรณ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วินัย ศิริชาติวาปี ผู้บุกเบิก การดูแลรักษาผู้ป่วยเนื้องอกกระดูกและเนื้อเยื่ออ่อน ณ ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย-ขอนแก่น ศาสตราจารย์ นายแพทย์อภิชาติ อัครวงคกุล คณบดีคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล อาจารย์ผู้สร้างแรงบันดาลใจในการศึกษาและเขียนหนังสือมะเร็งกระดูกเล่มนี้

ขอขอบคุณทีมผ่าตัดประกอบไปด้วย รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วินัย ศิริชาติวาปี รองศาสตราจารย์ นายแพทย์เพิ่มศักดิ์ พหลภาคย์ อาจารย์ แพทย์หญิงวิลาสินี ศิริชาติวาปี แพทย์ประจำบ้านต่อยอด แพทย์ใช้ทุน แพทย์ประจำบ้าน ทีมแพทย์สหสาขา ตลอดจนจนพยาบาลและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การดูแลรักษา ผู้ป่วยเนื้องอกกระดูกของเราได้พัฒนาดียิ่งขึ้น เจ้าหน้าที่ห้องผ่าตัด นักศึกษาแพทย์ เจ้าหน้าที่เวชنيทัศน์ ที่กรุณา ถ่ายรูปผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ห้องรังสีที่อำนวยความสะดวกในการเตรียมภาพรังสีผู้ป่วยใช้ในการจัดทำหนังสือเล่มนี้

ขอขอบพระคุณผู้ร่วมนิพนธ์ทุกท่าน รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วินัย ศิริชาติวาปี ผู้ให้คำแนะนำและ ตรวจทานเนื้อหา อาจารย์ นายแพทย์ปิยะ เกียรติเสวี สถาบันออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลเลิดสิน เอื้อเฟื้อภาพ รังสีในบทมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกเชิงกราน รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ดำเนินสันต์ พุกษากร ผู้ช่วย คณบดีฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้คำแนะนำในการจัดเตรียมและพิมพ์หนังสือ

ขอขอบคุณบุตรสาว นางสาวธัญญรัตน์ วิษณุโยธิน ที่สอนการใช้โปรแกรมตกแต่งภาพและออกแบบภาพปก แพทย์หญิงจินστα วงศ์รัตนชีวิน นายแพทย์สารัช เทียงวัน แพทย์หญิงภัทรศยา วีระโชติสกุล ที่ช่วยตรวจทาน เนื้อหาและด้านภาษา

ขอขอบคุณครอบครัวที่สนับสนุนเวลาและกำลังใจ ในระหว่างการจัดทำหนังสือเล่มนี้จนสำเร็จด้วยดี

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวีโชค วิษณุโยธิน

ชัย สุนทรานนท์

พ.บ.

ว.ว. (ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์)

Certification in Bone and Soft tissue Pathology
University of California, Los Angeles, USA

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

สาขาวิชาออร์โธปิดิกส์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พรรณทิพย์ ธรรมโรจน์

พ.บ. (เกียรติคุณมออันดับหนึ่ง)

ว.ว. (รังสีวินิจฉัย), อ.ว. (ภาพวินิจฉัยขั้นสูง)

Certification in Diagnostic Radiology fellowship
in Musculoskeletal Radiology

Mallinckrodt Institute of Radiology at Washington
University in St. Louis, MO, USA

รองศาสตราจารย์

สาขาวิชารังสีวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เพิ่มศักดิ์ พลภักย์

พ.บ.

ว.ว. (ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์)

Clinical fellowship in Spine Surgery, Kanazawa
University, Kanazawa, Japan

Research fellowship in Spine Surgery, USC spine
center, University of Southern California, Los
Angeles, USA

รองศาสตราจารย์

สาขาวิชาออร์โธปิดิกส์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ทวีโชค วัฒนุโยธิน

พ.บ.

ว.ว. (ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์), อ.ว. (เวชศาสตร์
ครอบครัว)

Research fellowship in Musculoskeletal
Oncology, Case Western Reserve University,
Cleveland, Ohio, USA

รองศาสตราจารย์

สาขาวิชาออร์โธปิดิกส์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สารบัญ

บทที่ 1	แนวทางการวินิจฉัยเนื้องอกกระดูก A Diagnostic Approach to Bone Tumors ทวีโชค วิษณุโยธิน	1
บทที่ 2	รังสีวินิจฉัยในเนื้องอกกระดูก Diagnostic Radiology in Bone Tumors พรรณทิพย์ ธรรมโรจน์	13
บทที่ 3	การตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยา Biopsy ทวีโชค วิษณุโยธิน	31
บทที่ 4	การวินิจฉัยทางพยาธิวิทยาของมะเร็งกระดูก Pathological Diagnosis of Bone Cancer ชัช สุมนานนท์	45
บทที่ 5	การจำแนกระยะโรคของเนื้องอกกระดูก Staging in Musculoskeletal Oncology ทวีโชค วิษณุโยธิน	77
บทที่ 6	มะเร็งกระดูกปฐมภูมิ Primary Malignant Bone Tumors ทวีโชค วิษณุโยธิน เพิ่มศักดิ์ พหลภาคย์	89

บทที่ 7	เนื้องอกกระดูก giant cell tumor Giant Cell Tumor of Bone ทวีโชค วิษณุโยธิน เพิ่มศักดิ์ พหลภาคย์	127
บทที่ 8	หลักการรักษามะเร็งกระดูกปฐมภูมิโดยวิธีผ่าตัด Principles of the Surgical Management of Primary Malignant Bone Tumors ทวีโชค วิษณุโยธิน	153
บทที่ 9	วิธีการผ่าตัดมะเร็งกระดูกปฐมภูมิ Surgical Procedure for Management of Primary Malignant Bone Tumors ทวีโชค วิษณุโยธิน	165
บทที่ 10	มะเร็งกระดูกทุติยภูมิ (มะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก) Metastatic Bone Disease ทวีโชค วิษณุโยธิน	189
บทที่ 11	มะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกสันหลัง Spinal Metastasis เพิ่มศักดิ์ พหลภาคย์	225
บทที่ 12	เนื้องอกกระดูกจากเนื้องอกของระบบโลหิตวิทยา Hematopoietic Neoplasms of Bone ทวีโชค วิษณุโยธิน	235
ภาคผนวก	คำย่อ Index ดัชนี	250 251 257

สารบัญรูป

บทที่ 1

รูปที่ 1.1	ภาพวาดแสดงความร่วมมือจากแพทย์สหสาขา เพื่อให้ได้การวินิจฉัยที่ถูกต้องในผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก	3
รูปที่ 1.2	ภาพแสดงก้อนที่พบหลอดเลือดดำขยายตัวในผู้ป่วยมะเร็งกระดูก conventional osteosarcoma	3
รูปที่ 1.3	ภาพแสดงช่วงอายุที่พบในการวินิจฉัยเนื้องอกกระดูกชนิดต่าง ๆ	4
รูปที่ 1.4	ภาพรังสีของกระดูก femur ส่วนปลาย แสดงปฏิกิริยาเยื่อหุ้มกระดูกชนิด onion skin appearance	6
รูปที่ 1.5	ภาพรังสีของการติดเชื้อในกระดูก (osteomyelitis)	6
รูปที่ 1.6	ภาพรังสีของ myositis ossificans	6
รูปที่ 1.7	ภาพรังสีของวัณโรคในข้อเข่า	8
รูปที่ 1.8	ภาพรังสีและภาพ CT scan ของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก acetabulum และกระดูก femur ส่วนต้น	8
รูปที่ 1.9	ภาพ bone scan ของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก	9
รูปที่ 1.10	ภาพ MRI และภาพแสดงมะเร็ง osteosarcoma ของกระดูก femur ส่วนปลาย	10
รูปที่ 1.11	ภาพ PET/CT scan ของผู้ป่วยมะเร็งกระดูก osteosarcoma	10

บทที่ 2

รูปที่ 2.1	ภาพรังสีและภาพวาดแสดงแบบแผนการทำลายกระดูก	15
รูปที่ 2.2	ภาพรังสีแสดง osteoid matrix	15
รูปที่ 2.3	ภาพรังสีแสดง chondroid matrix	15
รูปที่ 2.4	ภาพรังสีแสดง bone trabeculation	16
รูปที่ 2.5	ภาพวาดแสดงลักษณะของปฏิกิริยาเยื่อหุ้มกระดูก	17
รูปที่ 2.6	ภาพวาดแสดงตำแหน่งที่พบบ่อยของเนื้องอกกระดูกแต่ละชนิด	17
รูปที่ 2.7	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก central chondrosarcoma	19
รูปที่ 2.8	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก periosteal chondrosarcoma	20
รูปที่ 2.9	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก clear cell chondrosarcoma	20
รูปที่ 2.10	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก conventional osteosarcoma	21
รูปที่ 2.11	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก telangiectatic osteosarcoma	22
รูปที่ 2.12	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก parosteal osteosarcoma	23
รูปที่ 2.13	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก periosteal osteosarcoma	24
รูปที่ 2.14	ภาพรังสีของเนื้องอกกระดูก giant cell tumor	25
รูปที่ 2.15	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก chordoma	25
รูปที่ 2.16	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก Ewing sarcoma	26
รูปที่ 2.17	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก	27

บทที่ 3

รูปที่ 3.1	ภาพแสดงเข็มเจาะขนาดใหญ่ (Tru-cut) ใช้ในการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยา	33
รูปที่ 3.2	ภาพแสดงเข็มเจาะขนาดใหญ่ (Craig) ใช้ในการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยา	34
รูปที่ 3.3	ภาพแสดงการผ่าตัด excisional biopsy	34
รูปที่ 3.4	ภาพวาดแสดงการลงแผลผ่าตัดในการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยาแบบ incisional	37
รูปที่ 3.5	ภาพแสดงการผ่าตัดนำรอยแผลที่เกิดในขณะการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อ (biopsy tract) ออกในการผ่าตัดในขั้นสุดท้าย	37
รูปที่ 3.6	ภาพแสดงการผ่าตัดในขั้นสุดท้าย	37
รูปที่ 3.7	ภาพแสดงตำแหน่งการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยาแบบเปิดโดยวิธี incisional	39
รูปที่ 3.8	ภาพแสดงการเจาะกระดูก เพื่อตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยา	40
รูปที่ 3.9	ภาพแสดงขั้นตอนการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยาแบบเปิดโดยวิธี incisional	40
รูปที่ 3.10	ภาพแสดงการวางสายระบายเลือดหลังการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยาแบบเปิด โดยวิธี incisional	40
รูปที่ 3.11	ภาพแสดงวิธีการทำ tissue imprint	41

บทที่ 4

รูปที่ 4.1	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ callus	47
รูปที่ 4.2	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ low-grade chondrosarcoma	48
รูปที่ 4.3	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ chondrosarcoma	49
รูปที่ 4.4	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ clear cell chondrosarcoma	50
รูปที่ 4.5	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ clear cell ใน metastasis renal clear cell carcinoma	51
รูปที่ 4.6	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ mesenchymal chondrosarcoma	52
รูปที่ 4.7	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ dedifferentiated chondrosarcoma	53
รูปที่ 4.8	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ low-grade central osteosarcoma	54
รูปที่ 4.9	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ conventional osteosarcoma	55
รูปที่ 4.10	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ telangiectatic osteosarcoma	57
รูปที่ 4.11	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ small cell osteosarcoma	58
รูปที่ 4.12	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ parosteal osteosarcoma	59
รูปที่ 4.13	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ periosteal osteosarcoma	60
รูปที่ 4.14	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ high-grade surface osteosarcoma	61
รูปที่ 4.15	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ GCT	62
รูปที่ 4.16	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ malignant GCT	63

รูปที่ 4.17	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ chordoma	64
รูปที่ 4.18	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ poorly differentiated chordoma	65
รูปที่ 4.19	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ dedifferentiated chordoma	65
รูปที่ 4.20	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ adamantinoma	66
รูปที่ 4.21	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก	68
รูปที่ 4.22	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ solitary plasmacytoma	69
รูปที่ 4.23	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ primary non-Hodgkin lymphoma	71
รูปที่ 4.24	ภาพแสดงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของ Ewing sarcoma	72

บทที่ 5

รูปที่ 5.1	ภาพรังสีแสดงขอบเขตของเนื้องอกชนิด intracompartment (T1)	78
รูปที่ 5.2	ภาพรังสีแสดงขอบเขตของเนื้องอกชนิด extracompartment (T2)	79
รูปที่ 5.3	ภาพรังสีแสดงขอบเขตของเนื้องอกชนิด extracompartment (T2)	80
รูปที่ 5.4	ภาพรังสีของเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก ilium	80
รูปที่ 5.5	ภาพแสดงรอยโรคกระจายในโพรงกระดูก (skip lesion)	83

บทที่ 6

รูปที่ 6.1	ภาพแสดงลักษณะผู้ป่วยของมะเร็งกระดูก conventional osteosarcoma	92
รูปที่ 6.2	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก osteosarcoma ที่มีกระดูกหักเนื่องจากพยาธิสภาพ	92
รูปที่ 6.3	ภาพรังสีของของมะเร็งกระดูก conventional osteosarcoma	94
รูปที่ 6.4	ภาพรังสีของของมะเร็งกระดูก telangiectatic osteosarcoma	95
รูปที่ 6.5	ภาพรังสีและการผ่าตัดมะเร็งกระดูก telangiectatic osteosarcoma	96
รูปที่ 6.6	ภาพรังสีของของมะเร็งกระดูก small cell osteosarcoma	97
รูปที่ 6.7	ภาพรังสีและภาพวาดเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างของมะเร็งกระดูก parosteal และ periosteal osteosarcoma	100
รูปที่ 6.8	ภาพรังสีของของมะเร็งกระดูก parosteal osteosarcoma	101
รูปที่ 6.9	ภาพรังสีของของมะเร็งกระดูก parosteal osteosarcoma ที่ได้รับการผ่าตัดด้วยวิธี hemicortical resection	102
รูปที่ 6.10	ภาพรังสีของของมะเร็งกระดูก parosteal osteosarcoma ที่ได้รับการผ่าตัดบูรณะด้วยข้อเทียมชนิด endoprosthesis	103
รูปที่ 6.11	ภาพรังสีของของมะเร็งกระดูก periosteal osteosarcoma	104
รูปที่ 6.12	ภาพแสดงการผ่าตัดบูรณะกระดูกและภาพรังสีของมะเร็งกระดูก high-grade surface osteosarcoma	105
รูปที่ 6.13	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก atypical cartilaginous tumors	107
รูปที่ 6.14	ภาพลักษณะผู้ป่วยและภาพรังสีของมะเร็งกระดูก chondrosarcoma grade 2	109
รูปที่ 6.15	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูกอ่อน periosteal chondrosarcoma	110

รูปที่ 6.16	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก clear cell chondrosarcoma	111
รูปที่ 6.17	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก mesenchymal chondrosarcoma	113
รูปที่ 6.18	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก chondrosarcoma ทศตวรรษ	114
รูปที่ 6.19	ภาพแสดงลักษณะผู้ป่วยและภาพรังสีของมะเร็งกระดูก Ewing sarcoma	116
รูปที่ 6.20	ภาพแสดงลักษณะผู้ป่วยและภาพรังสีของ adamantinoma	118
รูปที่ 6.21	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก chordoma และภาพแสดงการผ่าตัด total sacrectomy ร่วมกับ lumbopelvic reconstruction	120
รูปที่ 6.22	ภาพแสดงระดับการผ่าตัดกระดูก sacrum	120
รูปที่ 6.23	ภาพแสดงภาวะแทรกซ้อนแผลผ่าตัดติดเชื้อหลังการผ่าตัด	121

บทที่ 7

รูปที่ 7.1	ภาพแสดงลักษณะผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก GCT บริเวณกระดูก radius ส่วนปลาย	129
รูปที่ 7.2	ภาพรังสีแสดงลักษณะการจำแนกกระยะโรคของเนื้องอกกระดูก GCT โดย Campanacci	129
รูปที่ 7.3	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดด้วยวิธี extended curettage และใช้การรักษาเสริมด้วย argon beam	131
รูปที่ 7.4	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก fibula ส่วนต้น	132
รูปที่ 7.5	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก ulna ส่วนปลาย	133
รูปที่ 7.6	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก GCT ชนิดมีการเกิดซ้ำของโรคของกระดูก femur ส่วนปลาย	134
รูปที่ 7.7	ภาพแสดงการผ่าตัดเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก humerus ส่วนต้น	135
รูปที่ 7.8	ภาพวาดแสดงกลไกการออกฤทธิ์ของ denosumab โดยจะไปยับยั้ง RANKL ทำให้ไม่เกิดการเจริญของ osteoclast	136
รูปที่ 7.9	ภาพแสดงการผ่าตัดบูรณะกระดูกในผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก metacarpal ของนิ้วหัวแม่มือภายหลังการให้ denosumab	137
รูปที่ 7.10	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก GCT ชนิดเกิดซ้ำของกระดูก femur ส่วนปลาย	138
รูปที่ 7.11	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัด resection arthrodesis ผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก femur ส่วนปลาย	140
รูปที่ 7.12	ภาพแสดงการผ่าตัดบูรณะผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก radius ส่วนปลาย	141
รูปที่ 7.13	ภาพรังสีแสดงเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก metatarsal นิ้วหัวแม่มือ	142
รูปที่ 7.14	ภาพแสดงการผ่าตัดเนื้องอกกระดูก GCT ที่ตำแหน่งกระดูก ilium ปล่อยให้ denosumab	142
รูปที่ 7.15	ภาพรังสีของเนื้องอกกระดูก GCT ที่ตำแหน่งกระดูก sacrum	144
รูปที่ 7.16	ภาพรังสีของเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูกที่มีการแพร่กระจายมาที่ปอด	145

รูปที่ 7.17	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก GCT ชนิดปฐมภูมิของกระดูก femur ส่วนปลาย	147
รูปที่ 7.18	ภาพรังสีของมะเร็งกระดูก GCT ชนิดทุติยภูมิของกระดูก femur ส่วนปลาย	148

บทที่ 8

รูปที่ 8.1	ภาพวาดและภาพ MRI แสดงรูปแบบการเติบโตของของมะเร็งกระดูกปฐมภูมิ	155
รูปที่ 8.2	ภาพวาดแสดงวิธีดำเนินการผ่าตัดที่สัมพันธ์กับขอบเขตของการผ่าตัดเนื้องอกกระดูก	156
รูปที่ 8.3	ภาพแสดงการวัดระยะจากภาพ MRI T1W ก่อนการผ่าตัดเพื่อให้ได้ขอบเขต wide	156
รูปที่ 8.4	ภาพแสดงกลไกของมะเร็งลุกลามเข้าไปในข้อ	157
รูปที่ 8.5	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดด้วยวิธี simple curettage ในเนื้องอกกระดูก unicameral bone cyst ของกระดูก tibia	159
รูปที่ 8.6	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดด้วยวิธี simple curettage ในเนื้องอกกระดูก osteoid osteoma ของกระดูก femur ส่วนต้น	160
รูปที่ 8.7	ภาพรังสีและภาพแสดงลักษณะก้อนเนื้องอกหลังการผ่าตัด marginal excision เนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูก humerus ส่วนต้น	160
รูปที่ 8.8	ภาพรังสีและภาพแสดงผลจากการผ่าตัด wide excision ในมะเร็งกระดูก conventional osteosarcoma ของกระดูก femur ส่วนปลาย	161
รูปที่ 8.9	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัด radical excision ในผู้ป่วยมะเร็งกระดูก conventional osteosarcoma ของกระดูก femur ส่วนปลาย	162

บทที่ 9

รูปที่ 9.1	ภาพรังสีและภาพวาดแสดงระดับการตัดแขนหรือขาที่พบบ่อย	166
รูปที่ 9.2	ภาพรังสีและภาพแสดงผลการผ่าตัด forequarter amputation	167
รูปที่ 9.3	ภาพรังสีและภาพแสดงผลการผ่าตัด hemipelvectomy	168
รูปที่ 9.4	ภาพแสดงการผ่าตัดบูรณะกระดูกด้วยวิธีการใช้กระดูก autograft	170
รูปที่ 9.5	ภาพแสดงการผ่าตัดบูรณะกระดูกด้วยวิธีการใช้กระดูก autograft (ipsilateral fibula autograft)	171
รูปที่ 9.6	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดบูรณะกระดูก ด้วยวิธีการใช้กระดูก autograft	172
รูปที่ 9.7	ภาพแสดงตุ้มน้ำที่สามารถให้อุณหภูมิได้ถึง - 80 องศาเซลเซียส ใช้เก็บกระดูก allograft	173
รูปที่ 9.8	ภาพแสดง freeze-dried allograft	174
รูปที่ 9.9	ภาพแสดงกระดูก allograft	174
รูปที่ 9.10	ภาพรังสีและภาพแสดงลักษณะการผ่าตัด wide excision และบูรณะด้วยกระดูก allograft	174
รูปที่ 9.11	ภาพแสดงการผ่าตัดบูรณะกระดูกด้วยวิธีการใช้กระดูกจากส่วนที่ตัดออกไป แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ ด้วยการทำลายเซลล์มะเร็งด้วยความเย็น	176
รูปที่ 9.12	ภาพรังสีและภาพแสดงการผ่าตัดบูรณะกระดูก ด้วยวิธีการใช้ endoprosthesis	178
รูปที่ 9.13	ภาพรังสีแสดงการผ่าตัดบูรณะกระดูก ด้วยวิธีการใช้ prosthesis ชนิดเฉพาะบุคคล	179

รูปที่ 9.14	ภาพรังสีแสดงความล้มเหลวจากวัสดุยึดตรึงกระดูก	181
รูปที่ 9.15	ภาพแสดงการยึดตรึงกระดูก femur ด้วยแผ่นตามโลหะ 2 แผ่น	181
รูปที่ 9.16	ภาพรังสีและภาพแสดงการติดเชื้หลังการผ่าตัดบูรณะด้วยกระดูก allograft	182
รูปที่ 9.17	ภาพรังสีแสดงการเกิดซ้ำของโรคหลังการผ่าตัดบูรณะด้วยกระดูก autograft ด้วยวิธี resection arthrodesis	183
รูปที่ 9.18	ภาพรังสีแสดงข้อหลวมจากภาวะไม่ติดเชื้ (aseptic loosening) หลังการผ่าตัดบูรณะด้วยข้อเทียม	185
รูปที่ 9.19	ภาพรังสีแสดงความล้มเหลวจากโครงสร้างกระดูกหลังการผ่าตัดบูรณะด้วยข้อเทียม	186

บทที่ 10

รูปที่ 10.1	ภาพวาดแสดงสมมุติฐานเมล็ดพันธุ์และดินในการเกิดมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก	191
รูปที่ 10.2	ภาพแสดงลักษณะผู้ป่วยและภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก นิ้วหัวแม่มือ	193
รูปที่ 10.3	ภาพรังสีและภาพแสดงลักษณะการผ่าตัดผู้ป่วยมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกนิ้วมือ	194
รูปที่ 10.4	ภาพรังสีของ renal cell carcinoma แพร่กระจายมาที่กระดูก	195
รูปที่ 10.5	ภาพรังสีของมะเร็งต่อมลูกหมากแพร่กระจายมาที่กระดูก	195
รูปที่ 10.6	ภาพวาดแสดงกลไกการออกฤทธิ์ของ bisphosphonates	200
รูปที่ 10.7	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกที่ได้รับการรักษาด้วย zoledronic acid	201
รูปที่ 10.8	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกที่ได้รับการรักษาด้วย denosumab	202
รูปที่ 10.9	ภาพแสดงการทำลายมะเร็งโดยผ่านการผ่าตัดแผลเล็ก	203
รูปที่ 10.10	ภาพรังสีแสดงการอุดตันหลอดเลือดแดงส่วนปลาย ในมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก	204
รูปที่ 10.11	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก clavicle	208
รูปที่ 10.12	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก humerus ส่วนต้น	208
รูปที่ 10.13	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่ส่วนลำของกระดูก humerus	209
รูปที่ 10.14	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่ส่วนลำและส่วนปลายของกระดูก humerus	210
รูปที่ 10.15	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่ส่วนลำของกระดูก radius	211
รูปที่ 10.16	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก femur ส่วนต้น	212
รูปที่ 10.17	ภาพรังสีและภาพแสดงลักษณะมหายาธิวิทยาผู้ป่วยมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก femur ส่วนต้น	213
รูปที่ 10.18	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่ส่วนลำของกระดูก femur	214
รูปที่ 10.19	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก femur ส่วนปลาย	215
รูปที่ 10.20	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่ส่วนลำของกระดูก tibia	216
รูปที่ 10.21	ภาพแสดงตำแหน่งของกระดูก pelvis ตามการจำแนกประเภทโดย Enneking	216

รูปที่ 10.22	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก acetabulum (Harrington กลุ่มที่ 1)	218
รูปที่ 10.23	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก acetabulum (Harrington กลุ่มที่ 2)	219
รูปที่ 10.24	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก acetabulum (Harrington กลุ่มที่ 3)	219
รูปที่ 10.25	ภาพรังสีของมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก pelvis (Harrington กลุ่มที่ 4)	220

บทที่ 11

รูปที่ 11.1	ภาพวาดแสดงการประเมินการกดทับเส้นประสาทและไขสันหลังจากภายนอก ถุงไขสันหลัง (epidural spinal cord compression)	226
รูปที่ 11.2	ภาพแสดงกรอบแนวคิด NOMS สำหรับการรักษาผู้ป่วยมะเร็งแพร่กระจาย มาที่กระดูกสันหลัง	230
รูปที่ 11.3	ภาพแสดงการผ่าตัดระบายการกดทับและยึดตรึงกระดูกสันหลัง (decompression and stabilization)	231
รูปที่ 11.4	ภาพแสดงการผ่าตัดเอาก่อนเนื้องอกออกบางส่วนที่กระดูกสันหลังระดับ T1	232
รูปที่ 11.5	ภาพแสดงการผ่าตัด total en bloc spondylectomy	232

บทที่ 12

รูปที่ 12.1	ภาพแสดงผลการตรวจ serum protein electrophoresis	237
รูปที่ 12.2	ภาพรังสีของ multiple myeloma	238
รูปที่ 12.3	ภาพรังสีของ multiple myeloma ของกระดูก humerus หลังการรักษา ด้วย zoledronic acid	240
รูปที่ 12.4	ภาพรังสีแสดงการรักษา multiple myeloma ที่มีกระดูกหักผ่านพยาธิสภาพใน ตำแหน่ง subtrochanter ของกระดูก femur	242
รูปที่ 12.5	ภาพรังสีแสดง diffuse large B-cell lymphoma ของกระดูก acetabulum ด้านขวา	244
รูปที่ 12.6	ภาพรังสีแสดง diffuse large B-cell lymphoma ที่มีกระดูกหักผ่านพยาธิ สภาพของกระดูก femur ส่วนต้นด้านขวา	245
รูปที่ 12.7	ภาพรังสีแสดงรอยโรคในกระดูกของ Langerhans cell histiocytosis	246

สารบัญตาราง

บทที่ 1

ตารางที่ 1.1	แสดงกลุ่มช่วงอายุที่พบในเนื้องอกกระดูกชนิดต่าง ๆ	4
--------------	--	---

บทที่ 3

ตารางที่ 3.1	ชนิดของการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยา	35
ตารางที่ 3.2	การตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยาแบบปิด โดยอาศัยเครื่องตรวจทางรังสีชนิดต่าง ๆ	35
ตารางที่ 3.3	แสดงตำแหน่งการตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อตรวจทางพยาธิวิทยาแบบเปิด โดยวิธี incisional ในแขนหรือขา	38

บทที่ 4

ตารางที่ 4.1	แสดงตำแหน่งของมะเร็งปฐมภูมิในร่างกายที่สามารถแพร่กระจายมาที่กระดูก โดยแสดงความสัมพันธ์กับการย้อมพิเศษทางอิมมูโนฮิสโตเคมี	67
ตารางที่ 4.2	แสดงการวินิจฉัยแยกโรคกลุ่ม solitary plasmacytoma of bone	70

บทที่ 5

ตารางที่ 5.1	การจำแนกขอบเขตของเนื้องอกตามลักษณะทางกายวิภาค	82
ตารางที่ 5.2	การจำแนกชนิดของเนื้องอกกระดูก ตามลักษณะทางจุลพยาธิวิทยา	83
ตารางที่ 5.3	การจำแนกระยะโรคในเนื้องอกกระดูกชนิดไม่ร้าย	84
ตารางที่ 5.4	การจำแนกระยะโรคในมะเร็งกระดูกแบบ MSTS หรือ Surgical Staging System	85
ตารางที่ 5.5	แสดงระบบการจำแนกระยะของมะเร็งกระดูกโดย American Joint Committee on Cancer	86

บทที่ 6

ตารางที่ 6.1	แสดงการสูญเสียหน้าที่ของระบบข้อขั้วและอวัยวะสืบพันธุ์กับระดับการผ่าตัดกระดูก sacrum	121
--------------	---	-----

บทที่ 8

ตารางที่ 8.1	แสดงวิธีดำเนินการผ่าตัดที่สัมพันธ์กับขอบเขตของการผ่าตัดเนื้องอกกระดูก	155
--------------	---	-----

บทที่ 9

ตารางที่ 9.1	การจำแนกภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดเนื้องอกกระดูกและบรูณะด้วยกระบวนการทางชีววิทยา	180
--------------	---	-----

ตารางที่ 9.2	การจำแนกภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดเนื้องอกกระดูกและบรูณะด้วยข้อเทียม	184
--------------	---	-----

บทที่ 10

ตารางที่ 10.1	ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของมะเร็งปฏุมภูมิและลักษณะทางคลินิก	199
---------------	--	-----

ตารางที่ 10.2	การจำแนกผู้ป่วยมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกยาว โดยแบบจำลองการพยากรณ์อายุขัยที่คาดหวัง	200
---------------	--	-----

ตารางที่ 10.3	แสดงการจำแนกและการคำนวณคะแนนโดยวิธีของ Mirels เพื่อใช้ประเมินภาวะเสี่ยงต่อการหักในกระดูกยาวที่มีภาวะมะเร็งแพร่กระจาย	205
---------------	--	-----

ตารางที่ 10.4	วิธีการผ่าตัดในมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกแขนและขา	207
---------------	--	-----

บทที่ 11

ตารางที่ 11.1	แสดง Spine Instability Neoplastic Score (SINS) และการคำนวณคะแนนเพื่อบ่งบอกความมั่นคงของกระดูกสันหลัง	228
---------------	--	-----

ตารางที่ 11.2	แสดงการประเมินสมรรถภาพทางร่างกายของผู้ป่วยตาม Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG)	229
---------------	---	-----

ตารางที่ 11.3	แสดงการประเมินสมรรถภาพทางร่างกายตาม Karnofsky performance status scale เปรียบเทียบกับการประเมินตาม ECOG performance status	229
---------------	--	-----

สารบัญแนผนญู

บทที่ 1

แผนภูมิที่ 1.1 แนวทางในการวินิจฉัยผู้ป่วยที่สงสัยภาวะเนื้องอกกระดูก 5

บทที่ 6

แผนภูมิที่ 6.1 แนวทางการรักษา osteosarcoma ชนิด high-grade 98

บทที่ 7

แผนภูมิที่ 7.1 แนวทางการรักษาเนื้องอกกระดูก GCT โดยขึ้นอยู่กับตำแหน่งและระยะของเนื้องอก 145

แผนภูมิที่ 7.2 แนวทางการรักษาเนื้องอกกระดูก GCT ของกระดูกที่มีการกระจายมาที่ปอด 146

แผนภูมิที่ 7.3 แนวทางการรักษามะเร็งกระดูก GCT ของกระดูก 147

บทที่ 10

แผนภูมิที่ 10.1 แนวทางการวินิจฉัยมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก 198

แผนภูมิที่ 10.2 การจำแนกประเภทของผู้ป่วยมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูก pelvis และวิธีการรักษา 217

บทที่

1

แนวทางการวินิจฉัยเนื้องอกกระดูก
A Diagnostic Approach to Bone Tumors

ทวีโชค วิษณุโยธิน

บทนำ

การประเมินผู้ป่วย

การวินิจฉัยและการวินิจฉัยแยกโรค

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจภาพรังสีวิทยา

สรุป

บทนำ

เนื้องอกกระดูกเป็นภาวะที่พบได้ไม่บ่อยนัก โดยเนื้องอกกระดูกชนิดไม่ร้าย (benign bone tumor) พบได้บ่อยกว่ามะเร็งกระดูก (malignant bone tumor) รายงานจากประเทศในแถบตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปยุโรป¹ จะพบจำนวนผู้ป่วยเนื้องอกกระดูกชนิดไม่ร้ายต่อมะเร็งกระดูก ในอัตราส่วนร้อยละ 80 ต่อ 20 ในกรณีมะเร็งกระดูก จากรายงานในสหราชอาณาจักรพบได้ร้อยละ 0.2 ของมะเร็งทั้งหมด โดยมีอุบัติการณ์ 7.9 รายต่อประชากร 1 ล้านคนต่อปี²

จะเห็นได้ว่าจากอุบัติการณ์ของเนื้องอกกระดูกที่ค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้แพทย์ออร์โธปิดิกส์โดยทั่วไป อาจพบผู้ป่วยเนื้องอกกระดูกเพียง 1-2 ราย ในตลอดระยะเวลาของการประกอบวิชาชีพ ซึ่งความไม่คุ้นเคยนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การวินิจฉัยและการรักษาของแพทย์ผิดพลาดได้³

การวินิจฉัยเนื้องอกกระดูก จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทีมแพทย์สหสาขา ได้แก่ ศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ รังสีแพทย์ แพทย์มะเร็งวิทยา และพยาธิแพทย์ ซึ่งจำเป็นต้องมีความเห็นสอดคล้องกันทุกฝ่าย เพื่อให้ได้การวินิจฉัยที่ถูกต้อง (รูปที่ 1.1) ดังนั้นความเข้าใจในเนื้องอกกระดูก จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวินิจฉัยและการดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตและมีอัตราการรอดชีวิตดีขึ้น

การประเมินผู้ป่วย

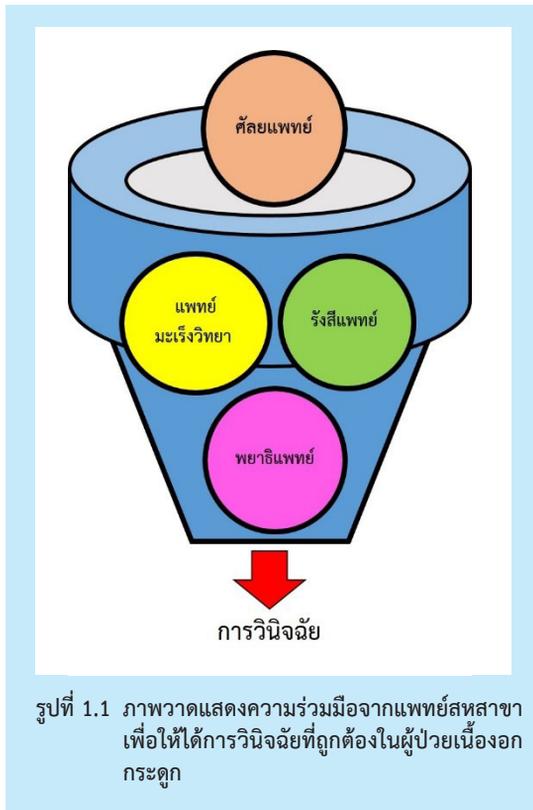
ผู้ป่วยเนื้องอกกระดูกมักจะมาพบแพทย์ด้วยเรื่องก้อนและอาการปวด ซึ่งในการประเมินผู้ป่วย การซักประวัติถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในเรื่องของอาการปวด ซึ่งนับได้ว่าเป็นอาการที่พบได้บ่อยที่สุดทั้งในผู้ป่วยที่เป็นเนื้องอกกระดูกชนิดไม่ร้ายและมะเร็งกระดูก โดยพบว่าผู้ป่วยมักจะมีอาการปวดแบบอยู่ลึก ๆ โดยในระยะเริ่มแรกจะมีอาการปวดแบบเป็นพัก ๆ อาจสัมพันธ์กับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้งาน การเดิน ซึ่งอาการปวดในลักษณะนี้เป็นอาการปวดที่ไม่จำเพาะ ผู้ป่วยอาจให้ประวัติอุบัติเหตุรุนแรงมาก่อน จากนั้นอาการ

ปวดจะค่อยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในรายที่เป็นมะเร็งกระดูก อาการปวดมักจะต่อเนื่องและรุนแรงมาก โดยเฉพาะในตอนกลางคืน อาการมักจะไม่ตอบสนองต่อยาแก้ปวด อาการอื่นที่พบได้ในกรณีมะเร็งกระดูก คือ ไข้ ปวดกล้ามเนื้อส่วนอาการเบื่ออาหารและน้ำหนักลด สามารถพบได้ในผู้ป่วยมะเร็งกระดูกระยะที่มีการแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่นแล้ว

การซักประวัติในอดีต โดยเฉพาะการรักษามะเร็งของอวัยวะอื่น จะช่วยในการวินิจฉัยมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกจากอวัยวะอื่น (metastatic bone disease) ประวัติครอบครัวโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัจจัยเสี่ยงทางพันธุกรรมที่ส่งผลต่อการเกิดเนื้องอกกระดูก เช่น Maffucci syndrome, Li-Fraumeni syndrome และ neurofibromatosis

ควรซักประวัติโรคอื่น ๆ ที่พบได้บ่อย เช่น โรคเกาต์หรือภาวะติดเชื้อ ซึ่งสามารถให้อาการ และอาการแสดงคล้ายภาวะเนื้องอกกระดูกได้

การตรวจร่างกายในผู้ป่วยในเรื่องก้อน การดูสีของผิวหนังบริเวณก้อน ขนาด และความลึกของก้อนเมื่อเทียบกับพังผืด โดยทั่วไปแล้วก้อนที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 5 ซม. และอยู่ลึกต่อพังผืด ให้สงสัยว่าเป็นมะเร็งจนกว่าจะพิสูจน์ได้⁴ ความยืดหยุ่นของก้อน (consistency) การเคลื่อนไหวของก้อนเมื่อเทียบกับเนื้อเยื่ออ่อนที่อยู่ข้างเคียง คลำตำแหน่งกดเจ็บ อุณหภูมิของก้อน หลอดเลือดดำขยายตัว (venous dilatation) (รูปที่ 1.2) การผิดรูปของแขนหรือขา การเคลื่อนไหวของข้อ ต่อม้ำเหลืองบริเวณนั้น และใกล้เคียง การฟัง (โดยเฉพาะในรายที่สงสัยเนื้องอกจากหลอดเลือด) ระบบประสาท และหลอดเลือด นอกจากนั้นแล้วการตรวจร่างกายในระบบต่าง ๆ ก็อาจจะช่วยในการวินิจฉัยได้ เช่น ก้อนที่แขนหรือขาในเด็ก ร่วมกับรอยสีที่ผิวหนังในหลายตำแหน่ง (multiple café au lait spots) ช่วยบ่งถึงโรค neurofibromatosis ในผู้ป่วยที่มีอายุเกิน 40 ปี ควรตรวจร่างกายในระบบอื่น เช่น ต่อมไทรอยด์ เต้านม ท้อง และต่อมลูกหมากโดยละเอียดด้วย เนื่องจากอุบัติการณ์



รูปที่ 1.1 ภาพวาดแสดงความร่วมมือจากแพทย์สหสาขา เพื่อให้ได้การวินิจฉัยที่ถูกต้องในผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก



รูปที่ 1.2 ภาพแสดงก้อนที่พบหลอดเลือดดำขยายตัวในผู้ป่วยมะเร็งกระดูก conventional osteosarcoma: (ก) ลักษณะก้อนบริเวณต้นขาส่วนปลาย (ข) ลักษณะก้อนบริเวณต้นแขน

ของการเกิดมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกจากอวัยวะอื่นจะพบได้สูงกว่ากลุ่มอายุอื่น

การวินิจฉัยและการวินิจฉัยแยกโรค

การวินิจฉัยเนื้องอกกระดูก สามารถทำได้ง่ายขึ้นโดยอาศัยช่วงอายุของผู้ป่วยมาช่วยประกอบการวินิจฉัยแยกโรคได้ เนื่องจากในแต่ละช่วงอายุจะพบอุบัติการณ์ของเนื้องอกกระดูกแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน³⁻⁵ เช่น มะเร็งกระดูกในผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า 1 ปี มักพบเป็น metastatic neuroblastoma ในช่วงอายุ 1-30 ปีมักพบ osteosarcoma หรือ Ewing sarcoma หรือในช่วงอายุ 30-60 ปี ที่พบได้บ่อย คือ chondrosarcoma หรือ primary lymphoma ในกรณีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป มักพบ multiple myeloma หรือมะเร็งแพร่กระจายมาที่กระดูกจากอวัยวะอื่น ดังตารางที่ 1.1 และรูปที่ 1.3

ทาง National comprehensive cancer network (NCCN) Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines™)⁶ ได้เสนอแนวปฏิบัติ ในการวินิจฉัยผู้ป่วยที่สงสัยภาวะเนื้องอกกระดูก ดังแผนภูมิที่ 1.1

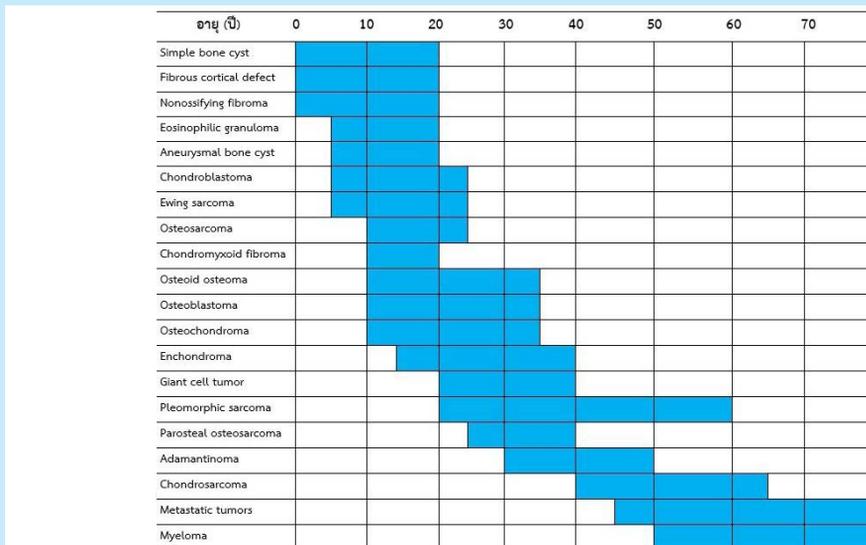
การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปแล้วจะไม่ช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคเท่าใดนัก ยกเว้นในบางกรณี เช่น CBC ESR ช่วยแยกภาวะระหว่างมะเร็งและการติดเชื้อได้ การตรวจหาภาวะมะเร็งของอวัยวะอื่น ๆ โดยการใช้น specific tumor markers เช่น PSA (prostate specific antigen) เพื่อใช้วินิจฉัยมะเร็งของต่อมลูกหมาก หรือ serum protein electrophoresis เพื่อใช้วินิจฉัย multiple myeloma

ตารางที่ 1.1 แสดงกลุ่มช่วงอายุที่พบในเนื้องอกกระดูกชนิดต่าง ๆ

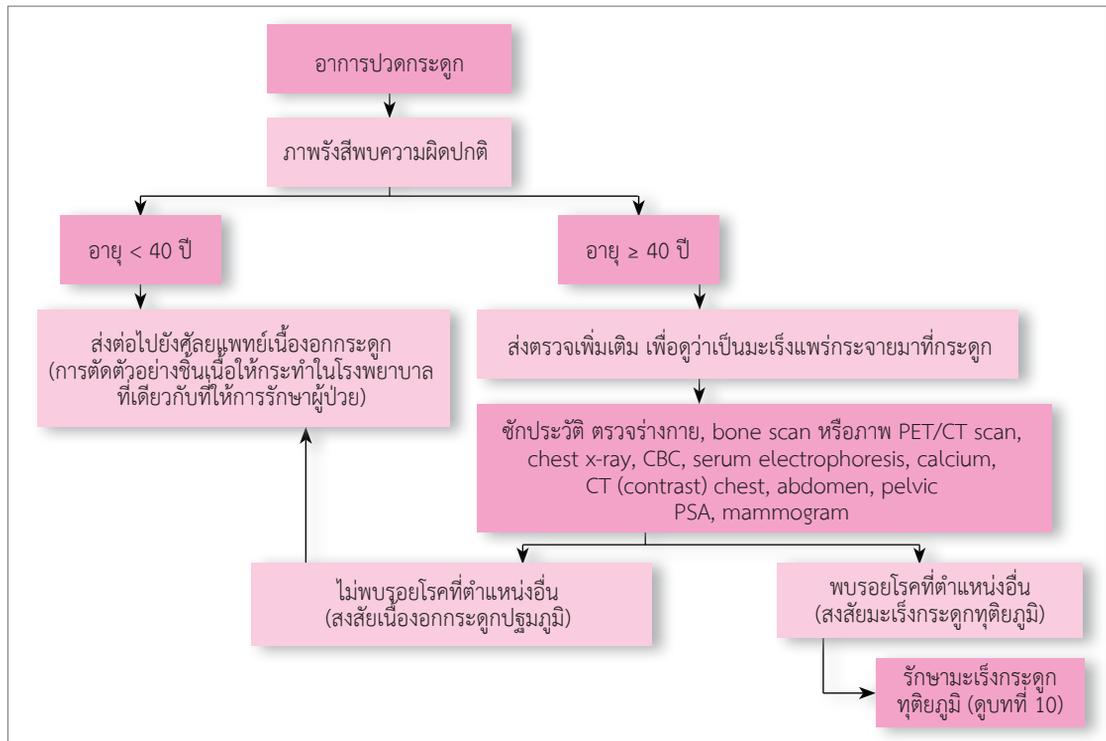
อายุ	เนื้องอกกระดูกชนิดไม่ร้าย	มะเร็งกระดูก
< 20 ปี	Osteomyelitis Fibrous cortical defect Nonossifying fibroma Unicameral bone cyst Aneurysmal bone cyst Chondroblastoma Chondromyxoid fibroma Fibrous dysplasia Enchondroma Osteoid osteoma Osteofibrous dysplasia Eosinophilic granuloma	Leukemia Ewing sarcoma Osteosarcoma Metastatic neuroblastoma Retinoblastoma Rhabdomyosarcoma Hodgkin lymphoma
20-40 ปี	Enchondroma Giant cell tumor Osteoblastoma Osteoid osteoma Chondromyxoid fibroma Fibrous dysplasia	Osteosarcoma (parosteal) Adamantinoma
> 40 ปี	Hyperparathyroidism	Metastatic bone disease Multiple myeloma Chondrosarcoma Fibrosarcoma Malignant fibrous histiocytoma

(ดัดแปลงจาก Miller TT. Bone tumors and tumorlike conditions: analysis with conventional radiography. Radiology. 2008;246(3):662-74.)



รูปที่ 1.3 ภาพแสดงช่วงอายุที่พบในการวินิจฉัยเนื้องอกกระดูกชนิดต่าง ๆ (ดัดแปลงจาก Davies M, Lalam R, Woertler K, Bloem JL, Astrom G. Ten Commandments for the Diagnosis of Bone Tumors. Seminars in musculoskeletal radiology. 2020;24(3):203-13.)

แผนภูมิที่ 1.1 แนวทางในการวินิจฉัยผู้ป่วยที่สงสัยภาวะเนื้องอกกระดูก



(ดัดแปลงจาก National comprehensive cancer network. Washington, PA. (updated 2021;cited July 20, 2022) Available from https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/bone.pdf)

การส่งตรวจ BUN, creatinine, electrolytes และ liver function test เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนการรักษา โดยการให้เคมีบำบัด และในกรณีของมะเร็งกระดูก จะพบมีระดับของ alkaline phosphatase และ calcium สูงได้

นอกจากนี้แล้วประโยชน์ของการส่งตรวจ lactic dehydrogenase (LDH) ยังใช้บ่งบอกถึงการพยากรณ์โรคได้ จากการศึกษาวิเคราะห์ทอภิมาน (meta-analysis) พบว่าระดับ LDH ที่เพิ่มขึ้น มีผลต่ออัตราชีพรอดโดยปราศจากโรค (event free survival) จะลดลง⁷

การตรวจภาพรังสีวิทยา

ภาพรังสี (plain radiograph) เป็นสิ่งสำคัญในการวินิจฉัยเบื้องต้นของผู้ป่วยเนื้องอกกระดูก ข้อสังเกต คือ กรณีที่รอยโรคจะสามารถพบได้จากภาพรังสีนั้น จะต้องมีการทำลายกระดูกไปแล้วอย่างน้อยร้อยละ 30-50 ของกระดูก ดังนั้นการส่งตรวจทางภาพรังสีวิทยาอื่น ๆ ได้แก่

ภาพ computerized tomography (CT) scan ภาพ magnetic resonance imaging (MRI) ภาพ bone scan และภาพ positron emission tomography (PET) scan ล้วนมีส่วนช่วยในการวินิจฉัย และวางแผนการรักษามะเร็งเนื้องอกกระดูก เพื่อให้ได้ผลการรักษาที่ดีที่สุด

ภาพรังสี

ในผู้ป่วยทุกรายที่สงสัยเนื้องอกกระดูก ควรจะได้รับการส่งตรวจภาพรังสี โดยถ่าย 2 ท่า คือ antero-posterior (AP) และ lateral ครอบคลุมข้อที่อยู่บน และล่างต่อตำแหน่งก่อน การแปลผลจะอาศัยตำแหน่งที่เกิดเนื้องอกกระดูก ลักษณะของรอยโรค ลักษณะของ matrix ของเนื้องอกกระดูก ลักษณะขอบเขตเนื้องอก (margin) ระหว่างเนื้องอกกับกระดูก ปฏิกริยาเยื่อหุ้มกระดูก (periosteal reaction) ซึ่งจากลักษณะดังกล่าว ก็เพียงพอจะบอกได้เบื้องต้นว่า น่าจะเป็นลักษณะของเนื้องอกกระดูกชนิดใด^{3,9}

การแปลผลภาพรังสีในผู้ป่วยที่สงสัยเนื้องอกกระดูกอาศัยหลักการของ Enneking ซึ่งประกอบไปด้วยคำถาม 4 ข้อ ดังต่อไปนี้³

- รอยโรคอยู่ที่ไหน ในกระดูกชั้นใด และในตำแหน่งใดของกระดูก

ตำแหน่งในกระดูกจะมีความจำเพาะต่อเนื้องอกกระดูก เช่น บริเวณ metaphysis ตัวอย่างเช่น osteosarcoma บริเวณ epiphysis เช่น clear cell chondrosarcoma เป็นต้น

- รอยโรคทำอะไรต่อกระดูก

เนื้องอกจะมีผลให้เกิดรอยโรคในกระดูก คือ osteolytic, osteoblastic หรือลักษณะผสมทั้ง 2 อย่าง โดยเซลล์เนื้องอกเองไม่ได้มีผลโดยตรงในการทำลายกระดูก แต่จะส่งผลกระทบต่อเซลล์ osteoclast ผ่าน RANK ligand

- กระดูกมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อรอยโรคอย่างไร

ปฏิกิริยาตอบสนองของกระดูกต่อเนื้องอก จะขึ้นอยู่กับลักษณะทางจุลพยาธิวิทยา และ grade นอกจากนี้แล้ว ความเร็วในการเจริญของเนื้องอกก็มีผลด้วย เช่น กรณีมะเร็งกระดูกที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว จนเกินกว่าเยื่อหุ้มกระดูกจะสามารถสร้างกระดูกได้ทัน ก่อให้เกิดการก่อตัวของกระดูกบางส่วนเรียงเป็นชั้น ๆ เรียกว่า onion skin appearance (รูปที่ 1.4)

- ลักษณะภายในของรอยโรค ที่สามารถบ่งถึงพยาธิสภาพของเนื้องอกได้

ลักษณะภายในของรอยโรค (matrix) จะบ่งบอกถึงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาได้ เช่น osseous matrix จะพบลักษณะขาวเหมือนปุ๋ยผสม ส่วน chondroid matrix จะพบลักษณะวงแหวน หรือส่วนโค้ง (rings and arcs)

ข้อจำกัดของภาพรังสี คือ กรณีที่รอยโรคอยู่ในตำแหน่งทางกายวิภาคที่ซับซ้อน เช่น กระดูกสันหลังหรือกระดูกเชิงกราน ซึ่งพบมีการซ้อนทับของกระดูก



รูปที่ 1.4 ภาพรังสีของกระดูก femur ส่วนปลาย แสดงปฏิกิริยาเยื่อหุ้มกระดูกชนิด onion skin appearance (ลูกศร)

ทำให้การประเมินรอยโรคได้ไม่ชัดเจน และการประเมินเนื้อเยื่ออ่อน เช่น การลุกลามไปยังโพรงกระดูกอาจพบไม่ชัดเจนเช่นเดียวกัน³

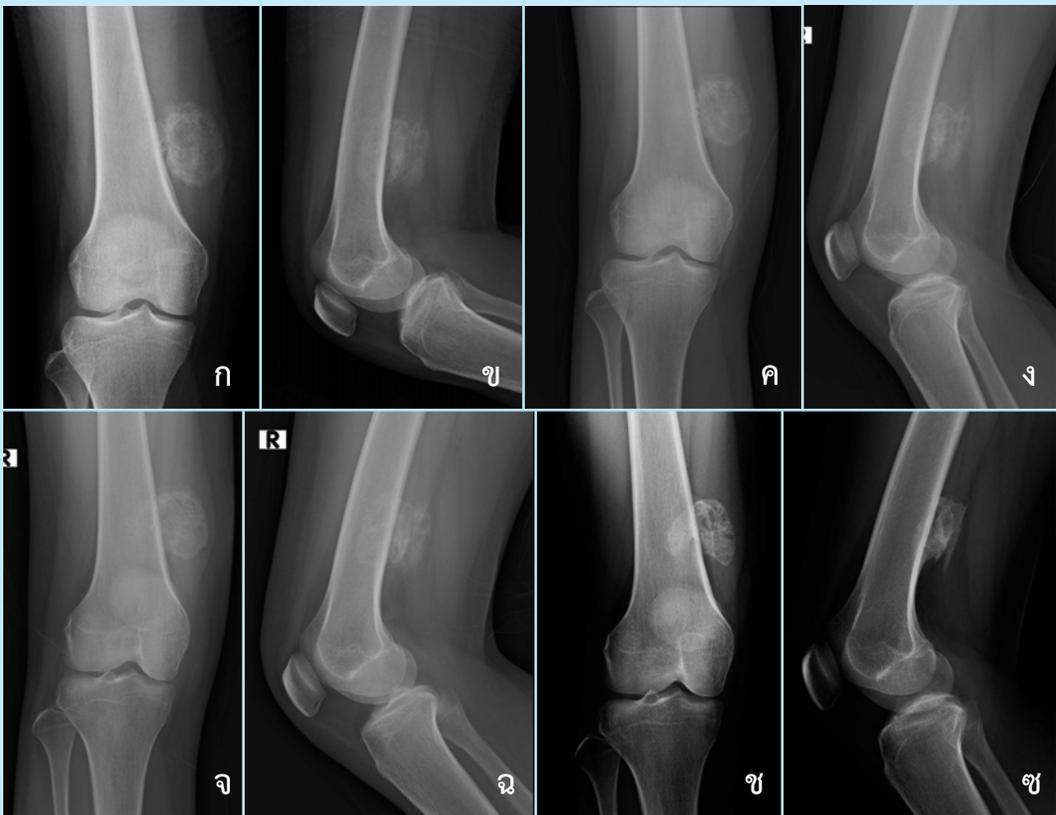
ภาพรังสีจะมีประโยชน์ช่วยในการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยได้มากยิ่งขึ้น เมื่อใช้ร่วมกับข้อสังเกตดังต่อไปนี้ คือ

เปรียบเทียบกับภาพรังสีก่อนหน้า เนื่องจากภาพรังสีเป็นการถ่ายในเวลาช่วงระยะหนึ่งของโรค ดังนั้นหากมีภาพรังสีก่อนหน้ามาเปรียบเทียบ จะทำให้ทราบถึงความรุนแรงของโรคได้ โดยส่วนใหญ่แล้วการเปลี่ยนแปลงของภาพรังสีที่รวดเร็วในระยะเวลาเป็นวันหรือสัปดาห์ โดยเฉพาะในผู้ป่วยเด็ก ให้คิดถึงภาวะการติดเชื้อมากกว่ามะเร็ง (รูปที่ 1.5) โดยมะเร็งกระดูกมักพบการเปลี่ยนแปลงของช่วงระยะเวลาเป็นสัปดาห์หรือเดือน⁵ ในกรณี myositis ossificans เมื่อเวลาผ่านไป รอยโรคจะพบว่ากรรมมีแคลเซียมเกาะ (calcification) เพิ่มมากขึ้นที่บริเวณรอบข้าง (peripheral) ของรอยโรค (รูปที่ 1.6)

ส่งภาพรังสีหน้าอก (chest x-ray) ร่วมด้วย จะช่วยในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อ หรือภาวะมะเร็งแพร่กระจายได้ (รูปที่ 1.7)



รูปที่ 1.5 ภาพรังสีของการติดเชื้อในกระดูก (osteomyelitis) : ผู้ป่วยชายอายุ 11 ปี (ก-ข) ภาพรังสีกระดูกขาแนว AP และแนว lateral พบรอยโรคลักษณะ moth-eaten osteolytic ที่บริเวณกระดูก tibia ส่วนต้น (ลูกศร) (ค-ง) ภาพรังสีกระดูกขาแนว AP และแนว lateral เมื่อติดตามผู้ป่วยผ่านไป 2 สัปดาห์ พบรอยโรคมีการทำลายกระดูกเพิ่มมากขึ้น (ลูกศร)



รูปที่ 1.6 ภาพรังสีของ myositis ossificans: ผู้ป่วยหญิงอายุ 19 ปี มีประวัติหกล้ม (ก-ข) ภาพรังสีเข้าแนว AP และแนว lateral พบการมีแคลเซียมเกาะที่บริเวณเนื้อเยื่อ (ค-ง) ภาพรังสีเข้าเมื่อติดตามผู้ป่วยผ่านไป 2 สัปดาห์ พบรอยโรคมี่แคลเซียมเกาะเพิ่มมากขึ้น จากบริเวณรอบข้างเข้าหาส่วนกลางของรอยโรค (จ-ฉ) ภาพรังสีเข้าเมื่อติดตามผู้ป่วยผ่านไป 4 สัปดาห์ (ช-ซ) ภาพรังสีเข้าเมื่อติดตามผู้ป่วยผ่านไป 6 เดือน พบรอยโรคมี่การกลายเป็นกระดูก (ossification)