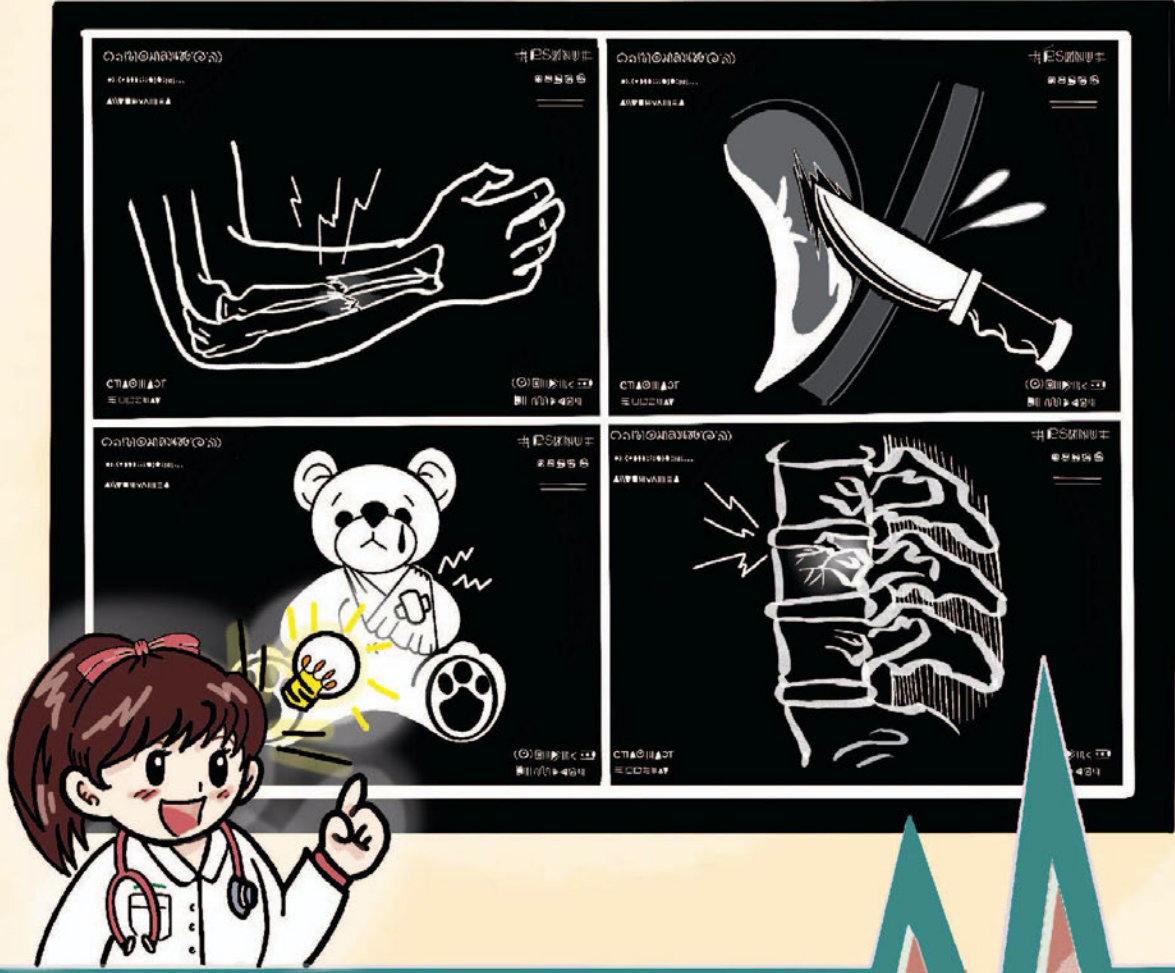




EMERGENCY IMAGING: TRAUMA VOL.2

ภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บ เล่ม 2

บรรณาธิการ: รัฐชัย แก้วลาย

ภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บ เล่ม 2

Emergency Imaging: Trauma Vol. 2



ภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บ เล่ม 2

Emergency Imaging: Trauma Vol. 2

บรรณาธิการ

นพ. รัฐชัย แก้วลาย

อาจารย์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

อาจารย์พิเศษ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ช่วยบรรณาธิการ (ภาษา)

พญ. กฤษณา ดิสนิเวทย์

งานรังสีวินิจฉัย กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลราชวิถี

อาจารย์ ภาควิชารังสีวิทยา วิทยาลัยแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

ผู้ช่วยบรรณาธิการ (ภาพประกอบ)

พญ. ฤดีกร สุวรรณานนท์

อาจารย์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บ เล่ม 2

Emergency Imaging: Trauma Vol. 2

บรรณาธิการ นายแพทย์รัฐชัย แก้วลาย

ราคา 280 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ นายแพทย์รัฐชัย แก้วลาย

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติการพิมพ์

ห้ามมิให้ทำซ้ำหรือลอกเลียนแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

รัฐชัย แก้วลาย.

ภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บ เล่ม 2. – กรุงเทพฯ : นายแพทย์รัฐชัย แก้วลาย, 726 หน้า

1. ภาพวินิจฉัย. 2. อุบัติเหตุ. I. ชื่อเรื่อง

ISBN (E-Book) 978-616-577-440-6

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย นายแพทย์รัฐชัย แก้วลาย

ผู้จัดจำหน่ายโดย บริษัท เรดิโอเพลด จำกัด

116/23 มิลเลนเนียมเรสซิเดนซ์ สุขุมวิท 20 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 06 6241 3070

Facebook Page: RadPrompt

ออกแบบปก แพทย์หญิงฤดีกร สุวรรณานนท์

ออกแบบรูปเล่ม บริษัท เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์ จำกัด

ขออุทิศคุณความดีที่เกิดขึ้นจากหนังสือเล่มนี้ให้กับคุณแม่ คุณพ่อ และน้องสาว
ผู้มอบสิ่งดีงามและให้การสนับสนุนผู้เขียนมาตลอดชีวิต

รัฐชัย แก้วลาย

คำนิยม

ตำราภาพวินิจฉัย ในภาวะบาดเจ็บ (Emergency Imaging: Trauma) ที่ผู้นิพนธ์ได้จัดทำขึ้นมานี้ จัดว่าเป็นตำราทางรังสีวิทยาที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สำคัญเรื่องหนึ่งในทางรังสีวิทยา ในการดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยเนื่องจากภาวะบาดเจ็บ จัดว่าเป็นภาวะเจ็บป่วยที่เร่งด่วนไปจนถึงระดับฉุกเฉิน การให้บริการผู้ป่วยดังกล่าวทางด้านการตรวจวินิจฉัยจึงมีความจำเพาะที่เน้นทั้งความรวดเร็วความถูกต้องในระยะเวลาที่จำกัด ดังนั้นบทบาทของรังสีวินิจฉัย ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะทำให้กระบวนการตรวจวินิจฉัยไปจนถึงการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพถูกต้องแม่นยำ จึงต้อง รวดเร็ว และคุ้มค่าต่อการส่งตรวจมากที่สุด เพื่อให้การรักษาเป็นไปได้อย่างทันเวลาและได้ผลการรักษาตามวัตถุประสงค์ตามที่แพทย์ผู้ส่งตรวจต้องการ งานทางรังสีวิทยาในการบริการด้านรังสีวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บของผู้ป่วย ซึ่งต้องมีทีมงานทางรังสีวินิจฉัยที่เข้าใจกระบวนการจากการวินิจฉัยไปสู่การรักษา โดยสามารถที่จะให้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด การตรวจวินิจฉัยที่เหมาะสมในเวลาอันรวดเร็วและรวมทั้งรายงานผลที่ทันต่อการนำไปรักษาผู้ป่วย ตำราเล่มนี้ผู้นิพนธ์เป็นผู้มีประสบการณ์ในการดูแลทางด้านการตรวจวินิจฉัยในผู้ป่วยในภาวะบาดเจ็บมาอย่างดียิ่ง เพราะเป็นผู้ที่สั่งสม ประสบการณ์มาอย่างยาวนานและได้นำองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นมาใช้ทั้งด้านการบริหารจัดการวินิจฉัย และการส่งต่อผู้ป่วยได้ทันท่วงที อีกทั้งเป็นผู้ที่มีบทบาทอย่างสำคัญในทีมสหสาขาวิชาชีพการดูแลวินิจฉัยรักษาผู้ป่วยในภาวะบาดเจ็บ จึงได้จัดทำตำราเล่มนี้ให้พี่น้องการวินิจฉัยผู้ป่วยภาวะบาดเจ็บโดยทางรังสีวินิจฉัยอยู่อย่างครบถ้วน ครอบคลุมทุกระบบของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ และยังครอบคลุมผู้ป่วยเด็กและผู้ป่วยสูงอายุที่ได้รับบาดเจ็บอย่างครบถ้วน รวมทั้งได้จัดทำตารางข้อมูลที่สำคัญ หรือแผนผังลำดับการตรวจเป็น flow chart เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายและเปรียบเสมือนเป็นบทสรุปใจความสำคัญ เป็นขั้นเป็นตอนเพื่อสะดวกต่อการจดจำต่างๆ นำไปใช้ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว

ผมมีความยินดีอย่างยิ่งที่จะกล่าวว่าเป็นตำราเล่มนี้มีคุณค่าทางด้านวิชาการทางด้านการรังสีวิทยาวินิจฉัยที่มีการเชื่อมโยงความรู้ทางคลินิก และรวมการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งมีภาพประกอบที่มีความชัดเจนและเหมาะสม ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงวิเคราะห์ในการตรวจผู้ป่วยในภาวะบาดเจ็บโดยวิธีทางรังสีวินิจฉัย อันจะทำให้เกิดประโยชน์แก่นักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้านรังสีวิทยา แพทย์ประจำบ้านต่อยอดรังสีวิทยา รังสีแพทย์ และแพทย์ผู้เกี่ยวข้องในการดูแลรักษาผู้ป่วยภาวะบาดเจ็บทุกสหสาขาวิชาชีพ รวมทั้งบุคลากรทางการแพทย์ที่สนใจ ผมขอเชิญชวนให้ผู้สนใจทุกท่านได้ใช้เวลาในตำราเล่มนี้ตั้งแต่ต้นจนจบ ซึ่งเชื่อมั่นว่าผู้อ่านจะได้รับประโยชน์และความรู้อย่างคุ้มค่า อันจะนำไปสู่การดูแล รักษาพยาบาลผู้ป่วยภาวะบาดเจ็บได้แม่นยำและถูกต้องคุ้มค่าการตรวจวินิจฉัยได้แน่นอน ขอขอบคุณผู้นิพนธ์และคณะกรรมการของตำราภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บ (Emergency Imaging: Trauma) นี้เป็นอย่างยิ่งที่ได้สละเวลาอันมีค่าและได้รวบรวมข้อมูลทางวิชาการได้อย่างดียิ่งไว้ในตำราเล่มนี้ และหวังว่าตำราเล่มนี้จะเป็นแหล่งความรู้ให้กับแพทย์สหสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยภาวะบาดเจ็บได้เป็นอย่างดีต่อไป

รองศาสตราจารย์นายแพทย์ พิพัฒน์ เชี่ยววิทย์

หัวหน้าภาควิหารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

23 ก.ค. 2563

คำนิยม

หนังสือภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บชุดนี้ เป็นความมุ่งมั่นของ นพ.รัฐชัย แก้วลาย และทีมผู้เขียนจากหลากหลายสถาบันและสหสาขา ที่จะรวบรวมองค์ความรู้ทางวิชาการด้านการตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยในภาวะบาดเจ็บ เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการวินิจฉัยและดูแลรักษาผู้บาดเจ็บ ให้กับบุคลากรทางการแพทย์ไทย เนื้อหาในหนังสือครอบคลุมภาวะบาดเจ็บในทุกระบบอวัยวะ ทุกประเภทการตรวจวินิจฉัย และประเภทของผู้บาดเจ็บ ซึ่งน่าจะเป็นชุดหนังสือแรก ๆ ที่รวบรวมองค์ความรู้ทางด้านภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บไว้อย่างครบถ้วนสำหรับวงการสาธารณสุขไทย

หนังสือมีการเรียบเรียงและนำเสนอได้อย่างน่าสนใจ มีการนำเสนอด้วย “กรณีศึกษา” และ “สามเรื่องต้องรู้” ที่ช่วยให้ผู้อ่านได้เตรียมพร้อม กระตุ้นความคิดเชิงสังเคราะห์และสามารถนำไปสัมพันธ์กับเวชปฏิบัติ ก่อนจะเข้าสู่เนื้อหาโดยละเอียดในแต่ละบท ผู้เขียนได้สอดแทรกประสบการณ์ และนำเสนอความก้าวหน้าทางวิชาการที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ และที่สำคัญคือมีตัวอย่างภาพวินิจฉัยประกอบเนื้อหา ทั้งภาพวินิจฉัยกายวิภาคส่วนต่าง ๆ ที่ต้องรู้ และตัวอย่างพยาธิสภาพที่สำคัญครบถ้วน หลากหลาย และชี้แจงได้ชัดเจน

นพ.รัฐชัย แก้วลาย บรรณาธิการ เป็นรังสีแพทย์ที่มีประสบการณ์ทางด้านภาพวินิจฉัยในภาวะฉุกเฉิน ได้ผลิตผลงานวิจัยและผลงานวิชาการอย่างสม่ำเสมอ มีความสามารถเป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ รวมถึงผลงานชุดหนังสือภาพวินิจฉัยในภาวะบาดเจ็บนี้ ที่จะเป็นผลงานวิชาการอีกชิ้นที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อวงการวิชาการและการดูแลรักษาผู้บาดเจ็บและการแพทย์ฉุกเฉินของประเทศไทย

รองศาสตราจารย์นายแพทย์ สิทธิ พงษ์กิจการุณ

หัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

29 ส.ค. 2563

คำนำ

ผู้เขียนจำไม่ได้แน่ชัดว่าตนเองสนใจงานด้านภาพวินิจฉัยในผู้ป่วยฉุกเฉินและผู้ป่วยบาดเจ็บตั้งแต่เมื่อไร เมื่อนึกย้อนไปก็คิดว่าน่าจะเป็นช่วงที่เป็นแพทย์ประจำบ้านอยู่ที่คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี สมัยนั้นยังไม่มีวิชาเฉพาะทางสาขานี้ (ภาพวินิจฉัยฉุกเฉิน) อยู่ในสารบบของรังสีวิทยาในประเทศไทย ยังไม่มีวิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉินเสียด้วย ส่วนสาขาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุก็นั้นมีมานานซึ่งผู้เขียนจำได้แม่นตั้งแต่สมัยที่เป็นนักศึกษาแพทย์อยู่ที่คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล แต่ก็ไม่เคยนึกภาพออกว่ารังสีแพทย์ที่ทำงานเฉพาะด้านฉุกเฉินและอุบัติเหตุจะมีหน้าตาเป็นอย่างไร มีอยู่คืนหนึ่งตอนเป็นแพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 1 ผู้เขียนอยู่เวรรับปรึกษา มีหน้าที่รับโทรศัพท์และประสานงานเพื่อรับตรวจ ออกแบบวิธีการตรวจและแปลผลภาพรุ่นพี่แพทย์ประจำบ้านสาขาประสาทศัลยศาสตร์ติดต่อมาเพื่อให้ตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนศีรษะ (head CT) ให้กับผู้ป่วยบาดเจ็บรายหนึ่งซึ่งมี severe head injury หลังจากพูดคุยได้เพียงสั้นๆ รุ่นพี่คนดังกล่าวส่งเสียงเตือนผู้เขียนว่าข้อมูลที่ผู้เขียนสอบถามเขานั้นจะไม่เปลี่ยนการตัดสินใจของเขาในการตรวจครั้งนี้ และไม่น่าจะเปลี่ยนวิธีการแปลผลของเราเลย รังแต่จะทำให้การตรวจล่าช้าและเขาเสียเวลาที่จะไปดูแลผู้ป่วยรายอื่น เหตุการณ์นั้นดูเผิน ๆ แล้วเหมือนจะเป็นพลังด้านลบที่อาจทำให้เกิดความหวาดกลัวและไม่เข้าใจกัน แต่ในความเป็นจริงกลับทำให้ผู้เขียนคิดได้ว่างานฉุกเฉินและอุบัติเหตุมีลักษณะเฉพาะตัว แนวคิดหรือแนวปฏิบัติที่ใช้กันอยู่ในแผนกรังสีวิทยาจนมีลักษณะเป็น “routine” นั้นอาจไม่ปลอดภัยกับผู้ป่วยและผู้ป่วยบาดเจ็บ และความไม่เข้าใจกันนั้นจะทำให้การสื่อสารระหว่างเรากับแพทย์เจ้าของไข้ล้มเหลวได้ (เพราะไม่ยอมไปยืนอยู่จุดเดียวกันที่มีผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง) เพื่อให้ตนเองปฏิบัติงานได้ปลอดภัยกับผู้ป่วยมากขึ้น ตั้งแต่นั้นมาผู้เขียนจึงคอยค้นคว้าหาความรู้ทางการแพทย์นอกเหนือจากวิชารังสีวิทยา เพื่อให้เข้าใจแนวคิดของแพทย์เจ้าของไข้มากยิ่งขึ้น พยายามจะนำความรู้ทางภาพวินิจฉัยผลานเข้ากับวิชาอื่นทางคลินิก การที่ผู้เขียนชอบเรียนรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้หรือปฏิบัติได้จริง (practical) ชอบงานที่ต้องการความแม่นยำและมีความเป็นปัจจุบันทันด่วน เห็นผลของงานในเวลาไม่นาน และมีการปฏิสัมพันธ์กับแพทย์เจ้าของไข้และผู้ป่วย ทำให้การเลือกเรียนต่อด้านภาพวินิจฉัยฉุกเฉินเป็นการตัดสินใจที่แทบจะเรียกว่าอัตโนมัติ

ช่วงที่ผู้เขียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับภาพวินิจฉัยของผู้บาดเจ็บอย่างจริงจังคือตอนที่เป็นแพทย์ประจำบ้านต่อยอดทางคลินิก (clinical fellow) ของหน่วย Emergency Radiology ที่ Massachusetts General Hospital (MGH) ความที่ MGH เป็นโรงพยาบาลที่ดีที่สุด 10 อันดับแรกของสหรัฐอเมริกา เป็นที่ฝึกงานของนักศึกษาแพทย์มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด มีโปรแกรมแพทย์ประจำบ้านของแผนกรังสีวิทยา ศัลยศาสตร์และเวชศาสตร์ฉุกเฉินอยู่ในอันดับต้นของสหรัฐฯ ทำให้เป็นแหล่งรวม materials ที่ดีที่สุดแห่งหนึ่ง มีผู้ป่วยจำนวนมากให้ได้เรียนรู้ ผู้สอนที่มีคุณภาพ ระบบบริหารจัดการที่ดีเลิศ และมีกลไกกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม แม้ MGH จะเพียบพร้อม แต่ผู้เขียนกลับมีความเครียดในช่วงแรกของการปฏิบัติงาน เพราะพบว่าตนเองยังมีความรู้และความสามารถในการแปลผลภาพวินิจฉัยที่จำกัด หลายครั้งเมื่อทบทวนภาพกับอาจารย์ ก็พบว่าเราวินิจฉัยภาวะบางอย่างไม่ได้บ้าง หารายละเอียดไม่ครบถ้วนบ้าง ขาดความเข้าใจในเหตุผลของการส่งตรวจและมีแนวคิดของการแปลผลภาพที่ยังไม่ค่อยมีทิศทาง ยิ่งไปกว่านั้น ผู้เขียนยังมักพูดไม่ค่อยออก และไม่สามารถร่วมอภิปรายกับทีมศัลยแพทย์อุบัติเหตุในระหว่าง trauma conference ได้ แม้ว่าจะพยายามปลอบใจตนเองอยู่เนื่อง ๆ ว่าอาจเป็นข้อจำกัดด้านภาษาอังกฤษของตัวเอง และความเกรงอาจารย์หัวหน้าแผนก trauma surgery ในขณะนั้น เพราะเขามีบุคลิกน่าเกรงขาม พูดจาฉะฉาน มั่นใจสูง แถมยังเป็นศัลยแพทย์แถวหน้าซึ่งมีชื่อเสียงระดับโลก แต่เมื่อพิจารณาโดยละเอียด ผู้เขียนพบว่าตนเองขาดความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในกระบวนการ

ตอนใต้ของไต้หวัน สังเกตว่ามีผู้สูงอายุโดนรถชนเข้ารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉินเป็นจำนวนที่สูงกว่าปกติ ต่างมีประวัติว่าโดนรถยนต์ชนขณะข้ามถนนในชุมชนใกล้กับโรงพยาบาล ระหว่างทางขับรถกลับบ้านบนถนนขนาด 6-8 เลนซึ่งไม่มีเกาะกลางถนน เขาสังเกตว่าสัญญาณไฟจราจรสำหรับคนข้ามถนนช่วงที่เป็นไฟเขียวสำหรับคนข้าม สั้นมากจนผู้สูงอายุไม่น่าจะข้ามถนนได้ทัน จึงได้ปรึกษาเพื่อนแพทย์และผู้บริหารเพื่อหาแนวทางแก้ไข จะเห็นว่ารังสีแพทย์ที่มักนั่งแปลผลภาพวินิจฉัยอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในห้องเล็กๆ ที่มีแสงสลัว เมื่อมีใจให้กับการบริหารผู้บาดเจ็บแล้ว ก็สามารถช่วยชีวิตผู้คนได้ด้วยการตั้งข้อสงสัยที่สมเหตุสมผล ค้นหาหลักฐาน ใช้วิจารณญาณประกอบการปฏิบัติงาน ตามศัพท์ที่ฝรั่งนิยมเรียกว่า critical thinking และที่สำคัญที่สุดในมุมมองของผู้เขียนคือการมีใจให้กับงานอย่างแท้จริง

รัฐชัย แก้วลาย
บรรณาธิการ

คำชี้แจง

หนังสือชุดนี้มี 2 เล่ม รวม 26 บท เรียงกันไปตั้งแต่แนวคิดทั่วไปของการดูแลรักษาและตรวจภาพวินิจฉัยในผู้บาดเจ็บ (บทที่ 1 และ 2) เทคนิคการตรวจภาพวินิจฉัยและร่วมรักษาในผู้บาดเจ็บ (บทที่ 3 ถึง 6) ภาพวินิจฉัยของการบาดเจ็บจำแนกตามระบบอวัยวะ (บทที่ 7 ถึง 18) และภาพวินิจฉัยของการบาดเจ็บที่มีลักษณะพิเศษ เช่น การบาดเจ็บจากวัตถุผ่านทะลุเข้าร่างกาย ระเบิด การบาดเจ็บในเด็ก หญิงมีครรภ์ ผู้สูงอายุ เป็นต้น รวมถึงการบริหารจัดการภาพวินิจฉัยระหว่างอุบัติเหตุหมู่และการใช้เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในการตรวจผู้ตายจากอุบัติเหตุ (บทที่ 19 ถึง 26) เนื้อหาของแต่ละบทเริ่มด้วยเค้าโครงของบท กรณศึกษา สามเรื่องที่ผู้นิพนธ์เห็นว่า “ต้องรู้” เกี่ยวกับหัวเรื่อนั้น ๆ บทนำ ภายวิภาคและสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้อง การบริหารจัดการภาพวินิจฉัย พยาธิสภาพการบาดเจ็บ จากนั้นในแต่ละพยาธิสภาพจะบรรยายถึงนิยาม อุบัติการณ์ กลไกการบาดเจ็บ ความสำคัญทางคลินิก การตรวจภาพวินิจฉัยที่เหมาะสม พยาธิสภาพ ลักษณะภาพวินิจฉัย ข้อจำกัดข้อสังเกตและข้อพึงระวังเกี่ยวกับภาพวินิจฉัยของพยาธิสภาพดังกล่าว ทั้งนี้ลักษณะของเนื้อหาและการจัดเรียงดังกล่าวอาจไม่เหมือนกันในทุกบท ขึ้นกับความเหมาะสม เช่น บทที่ 1, 2, 3 และ 5 ซึ่งกล่าวถึงพยาธิสภาพการบาดเจ็บเพียงเล็กน้อย หัวข้อย่อยเกี่ยวกับพยาธิสภาพจึงไม่ปรากฏ บางบทซึ่งมีการบรรยายทั้งแนวคิด เทคนิคการตรวจและพยาธิสภาพ (เช่น บทที่ 4, 19, 20 เป็นต้น) ผู้นิพนธ์ได้สลับลำดับของหัวข้อย่อยตามที่เห็นว่าเหมาะสมและช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย

หนังสือชุดนี้ได้เรียบเรียงเป็นภาษาไทยปนภาษาอังกฤษ ผู้นิพนธ์พยายามใช้คำศัพท์ภาษาไทยแล้ววงเล็บภาษาอังกฤษ 1 ครั้งตั้งแต่เริ่มต้นในบทนำเมื่อกล่าวถึงเป็นครั้งแรก หลังจากนั้นจะใช้ภาษาไทยหรืออังกฤษขึ้นกับการสื่อความหมายที่ผู้นิพนธ์เห็นว่าภาษาใดจะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย ถ้าคำศัพท์ภาษาไทยสื่อได้ดีและไม่ยาวก็จะใช้ภาษาไทย ส่วนที่ยกเว้นสำหรับเงื่อนไขนี้ คือ เค้าโครงของบท ซึ่งมีการใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษทดแทนภาษาไทยอยู่หลายตำแหน่งเพื่อความกระชับ สื่อสารได้ง่าย นำศึกษาและง่ายต่อการค้นหา

บางคำศัพท์ผู้นิพนธ์ไม่ได้ใช้ภาษาไทยตั้งแต่ตอนแรกเพราะคำศัพท์ภาษาอังกฤษช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายกว่า ลดความผิดพลาดในการเขียนคำทับศัพท์ภาษาไทย เช่น ภายวิภาค ชื่อโรค เป็นต้น บางคำศัพท์ ผู้นิพนธ์อธิบายความหมายของคำศัพท์ภาษาอังกฤษแทนที่จะแปลคำศัพท์นั้นเป็นภาษาไทย เช่น stress view, comparison view, false economy เป็นต้น นอกเหนือจากนั้น คำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้เดี่ยว ๆ ไม่ประกอบกับคำภาษาไทยในหนังสือชุดนี้ ผู้นิพนธ์เห็นว่า เป็นคำที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นปกติในกลุ่มผู้อ่านซึ่งเป็นแพทย์ เช่น fluid, hemorrhage เป็นต้น หรือเป็นคำศัพท์เฉพาะ เช่น ชี้อคน สถานที่ เป็นต้น ทั้งนี้เมื่อคำภาษาอังกฤษดังกล่าวเป็นชื่อเฉพาะหรือใช้เริ่มต้นย่อหน้า จะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่นำหน้า

สำหรับชื่อการตรวจภาพวินิจฉัย ผู้นิพนธ์ใช้ภาษาไทยก่อนและแปลเป็นภาษาอังกฤษ รวมถึงให้ตัวย่อภาษาอังกฤษ เช่น CT, MRI ตัวย่อดังกล่าวจะตามหลังคำเต็มเมื่อกล่าวอ้างครั้งแรกในแต่ละบท ทั้งนี้ผู้นิพนธ์ยังได้รวบรวมคำย่อภาษาอังกฤษต่าง ๆ ไว้ในภาคผนวกด้วย เนื้อหาที่เป็นปีคริสต์ศักราช (ค.ศ.) ได้ปรับเป็นพุทธศักราช (พ.ศ.) เพื่อให้เข้าใจง่าย เพราะ พ.ศ. เป็นปีที่คนไทยใช้

เครื่องหมายจุลภาคคั่นคำ วลี หรือประโยคใช้เพื่อช่วยให้เข้าใจความหมายได้ดีขึ้นตามหลักเกณฑ์ของราชบัณฑิตยสถาน ซึ่งการเว้นวรรคเพียงอย่างเดียวอาจทำให้เข้าใจได้ไม่ดีพอ เครื่องหมายทวิภาคใช้คั่นระหว่างลำดับของกล่อง ตาราง และภาพ กับชื่อของกล่อง ตาราง และภาพนั้น ๆ ส่วนเครื่องหมายอัฒภาคใช้แบ่งคำเต็มภาษาอังกฤษกับตัวย่อเมื่อทั้งสองอยู่ติดกันและในวงเล็บเดียวกันเพื่อให้เป็นส่วนๆ ชัดเจนขึ้น

ภาพวาดที่ปรากฏในหนังสือชุดนี้ รวมถึงภาพหน้าปก เป็นภาพที่วาดขึ้นมาใหม่โดย พญ. ฤดีกร สุวรรณานนท์ ภาพวินิจฉัย แผนภาพ ภาพถ่าย ภาพเอกสาร บรรณาธิการได้รับอนุญาตจากผู้นิพนธ์ให้ใช้ได้ กรณีที่ผู้นิพนธ์นำภาพมาจากผู้มีลิขสิทธิ์อื่น จะชี้แจงไว้ที่คำบรรยายภาพ ส่วน ภาพที่ไม่ได้เขียนคำชี้แจงเป็นภาพที่คณะผู้นิพนธ์จัดทำขึ้นเอง

กล่องและตารางที่ปรากฏในหนังสือชุดนี้ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลของผู้นิพนธ์ในแต่ละบท โดยมีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างถูกต้อง ทั้งนี้ บางกล่องและตารางจัดทำขึ้นโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้นิพนธ์เอง

เอกสารอ้างอิงใช้รูปแบบแวนคูเวอร์ (Vancouver style) โดยใช้ตัวเลขยกไว้ท้ายคำหรือประโยคที่อ้างอิง เลขเอกสารอ้างอิงจะเรียงตามลำดับที่อ้างอิงถึงในแต่ละบท ซึ่งผู้นิพนธ์เน้นงานวิจัยใหม่ร่วมกับงานวิจัยเก่าที่มีการอ้างอิงอย่างแพร่หลาย สำหรับบทที่มีการแบ่งเป็นหลายส่วน (บทที่ 5, 20 และ 22) ผู้นิพนธ์ได้ใส่เอกสารอ้างอิงไว้ท้ายสุดของบทนั้น ๆ

ดัชนีประกอบด้วยดัชนีภาษาไทยและดัชนีภาษาอังกฤษ เนื่องจากเนื้อหาของหนังสือชุดนี้ครอบคลุมตั้งแต่ศีรษะจรดเท้าและมีพยาธิสภาพที่หลากหลาย ถ้าต้องการให้ครบถ้วน จะมีคำในดัชนีเป็นจำนวนมากจนเกินความจำเป็น บรรณาธิการจึงพยายามคัดเลือกคำที่เหมาะสม น่าจะมีการค้นหาลบย่อ และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ซึ่งมีหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยเรียงลำดับกันมาเป็นชั้น ๆ

นายแพทย์รัฐชัย แก้วลาย
บรรณาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อ ที่มอบสิ่งดีงามและให้การสนับสนุนผู้เขียนมาตลอดชีวิต

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้เขียนตั้งแต่ตอนเป็นนักศึกษาแพทย์ แพทย์เพิ่มพูนทักษะ แพทย์ประจำบ้าน แพทย์ประจำบ้านต่อยอดทางคลินิกในสหรัฐอเมริกา จนถึงเพื่อนร่วมงานและรุ่นพี่รุ่นน้อง หลากหลายสาขาซึ่งเป็นทั้งครูทางตรงและทางอ้อมของผู้เขียน ขอขอบพระคุณคณาจารย์ของภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน หน่วยศัลยศาสตร์อุบัติเหตุและเวชบำบัดวิกฤตของโรงพยาบาลรามาธิบดี สาขาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ และภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉินของโรงพยาบาลศิริราช สำหรับโอกาสในการเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์อันดีเสมอมา ขอขอบพระคุณครูสามท่านของผู้เขียนซึ่งชักนำให้ผู้เขียนได้รู้จัก มีโอกาสศึกษาเรียนรู้วิชาภาพวินิจฉัยฉุกเฉิน และใช้ชีวิตช่วงหนึ่งในสหรัฐอเมริกา Professor Robert A. Novelline แห่ง Massachusetts General Hospital, ศ.พญ. จิรพร เหล่าธรรมทัศน์ และ Dr. Kenneth J. Nazinitzky

ขอขอบพระคุณ รศ.นพ. พิพัฒน์ เชี่ยววิทย์ หัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล และ รศ.นพ. สิทธิ พงศ์กิจภารณ หัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ที่กรุณามอบคำนิยามให้กับหนังสือชุดนี้ ขอขอบคุณผู้ช่วยบรรณาธิการ พญ. กฤษณา ดิสนิเวทย์ และ พญ. ฤติกร สุวรรณานนท์ หนังสือเล่มนี้จะไม่สมบูรณ์เลยถ้าขาดการขัดเกลาภาษา ไม่มีภาพวาดประกอบที่เสริมความเข้าใจของผู้อ่าน และจะไม่น่าสนใจถ้าขาดปกหน้าทั้งงดงาม ขอขอบคุณ ศ.นพ. อาศิส อุณณะนนท์, ผศ.นพ.ธนพ ศรีสวรรณ, รศ.นพ. สิทธิ พงศ์กิจภารณ และ พญ.ธันวาสุดแสง ที่ช่วยให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการจัดทำหนังสือเล่มนี้มาโดยตลอด ขอขอบคุณผู้ร่วมนิพนธ์ที่อุทิศเวลาแรงกายเพื่อแบ่งปันประสบการณ์ที่มีคุณค่าให้กับผู้อ่าน ขอขอบคุณคณาจารย์ แพทย์ประจำบ้านต่อยอด แพทย์ประจำบ้านของภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล และคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ซึ่งบริหารผู้บาดเจ็บโดยใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่ ขอขอบคุณแรงบันดาลใจในการร่วมบริหารผู้บาดเจ็บจากทีมแพทย์อุบัติเหตุ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และจากเพื่อนรังสีแพทย์ชาวไต้หวัน เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น ซึ่งเป็นทั้ง emergency และ interventional radiologists

ขอบคุณผู้บาดเจ็บ ที่เป็นเสมือนครูของผู้เขียน

ขอขอบคุณผู้ปฏิบัติงานทุกคน ไม่ว่าจะเป็นแพทย์ นักรังสีการแพทย์ ผู้ช่วยนักรังสีการแพทย์ พยาบาลรังสี เจ้าหน้าที่ฝ่ายต้อนรับ ที่ให้การบริการผู้บาดเจ็บอย่างเต็มที่ตลอดเวลา 24 ชั่วโมงทุกวัน แม้จะมีความเหน็ดเหนื่อย แต่สิ่งที่ผู้เขียนเห็น คือ ความปลอดภัย รวดเร็ว และการทำงานที่ใช้ผู้บาดเจ็บเป็นศูนย์กลาง ขอขอบคุณรังสีแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน และแพทย์ประจำบ้านต่อยอดรังสีวิทยาที่ยืนยันพูดคุยกับแพทย์ผู้ส่งตรวจ ขอขอบคุณแพทย์ผู้ส่งตรวจที่วางใจในกระบวนการตรวจ รวมถึงแพทย์สหสาขาผู้ส่งตรวจซึ่งให้คุณค่าและน้ำหนักกับผลการตรวจ สิ่งเหล่านี้ถือว่าคุ้มค่ากับความเหน็ดเหนื่อย และเป็นเครื่องยืนยันว่าการบริการผู้บาดเจ็บให้มีประสิทธิภาพสูงนั้น จำต้องอาศัยทีมภาพวินิจฉัยที่ผสมผสานเป็นส่วนหนึ่งของทีมอุบัติเหตุด้วย

ขอบคุณ ดร.รุจ และ ดร.มาลินี เอกะวิภาต ที่ช่วยขัดเกลาภาษาของเนื้อหาในช่วงแรกของการเตรียมบทความ ขอขอบคุณ อ.นพ.ศิริโชค วงศ์ไวยสุวรรณ และ นพ.วรภัทร ไมตรีวงศ์ ที่ช่วยตรวจสอบความเรียบร้อยของเนื้อหาในหนังสือชุดนี้ ขอขอบคุณ magic25 และทีมงานของบริษัทเรียงสาม ที่ช่วยจัดเรียงเนื้อหาในแต่ละบท และจัดรูปเล่มจนดูสะอาดตาและสวยงาม

รัฐชัย แก้วลาย
บรรณาธิการ

รายนามผู้ร่วมนิพนธ์

นพ. กรวิก มีศิลปิกภัย

อาจารย์

ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย

บทที่ 20

พญ. กฤษณา ดิสนิเวทย์

อาจารย์

งานรังสีวินิจฉัย กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลราชวิถี

ภาควิชารังสีวิทยา วิทยาลัยแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทที่ 3

นพ. กอเทพ เทพลีธา

สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ กระทรวงยุติธรรม

บทที่ 19

นพ. เกรียงศักดิ์ แซ่เตีย

รองศาสตราจารย์

สาขาวิชาประสาทศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 10

นพ. คณิน คะนิงวนิชกุล

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทที่ 14

นพ. คำวงศ์ สายสมร

แผนกศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลธนบุรี

บทที่ 16

พญ. จิตภา ว่องเจริญวัฒนา

อาจารย์

ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 22

พญ. จินดารัตน์ รัตนกรพันธุ์

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 15

พญ. ชลลดา ครุฑศรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุและเวชบำบัดวิกฤตทางศัลยกรรม

ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 2, 12

พญ. ชีวรัตน์ วิโรจน์ธนากุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 22

นพ. ไชยพร ยุกเซ็น

รองศาสตราจารย์

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 21

พญ. ญาดา ดิธนาธิกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยเวชศาสตร์การเจริญพันธุ์ ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 24

นพ. ฐิติ ตันติธรรม

อาจารย์

สาขาวิชาศัลยศาสตร์ตกแต่งและแม็กซีโลเฟเชียล

ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 9

นพ. ทวีวัฒน์ อัศวโกศิ

อาจารย์

หน่วยเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ ภาควิชาอายุรศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 25

นพ. ธนพ ศรีสุวรรณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทที่ 6

นพ. ชาริน ธรรมพงษ์

อาจารย์

สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุและเวชบำบัดวิกฤตทางศัลยกรรม

ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 1

พญ. ธิดาทิต ประชาบุญกุล

อาจารย์

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 2

พญ. ธันวาท สุตแสง

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 9

พญ. น้ำผึ้ง นักรุ่งอรุณโรจน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 15

พญ. นิธิมา ศักดิ์โสภาวิวัฒน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 13

นพ. ปพน สง่าสูงส่ง

รองศาสตราจารย์

ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 17, 18

นพ. ปริญญา ลีลายนะ

อาจารย์

สาขาวิชาศัลยศาสตร์ทรวงอก ภาควิชาศัลยศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 11

นพ. ปรีดา สัมฤทธิ์ประดิษฐ์

รองศาสตราจารย์

สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุและเวชบำบัดวิกฤตทางศัลยกรรม

ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 12, 13

นพ. ปาลนันท์ ศิริวนารังสรรค์

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 16

พญ. พัชลิน พาพพุทธิพงศ์

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 22

นพ. พัฒนา หวังอายุวัฒน์ชัย

Assistant Professor

Department of Radiology, University of Washington

School of Medicine, Seattle, WA, USA

บทที่ 8

พญ. พัดชา ตูยาเตชานนท์

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 10

พญ. พินพร เจนจิตรานันท์

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 5, 17

นพ. พีรพงศ์ เหลืองอาภาพงศ์

อาจารย์

สาขาวิชาประสาทศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 7

นพ. รัฐชัย แก้วลาย

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

มหาวิทยาลัยมหิดล

อาจารย์พิเศษ

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19,

20, 21, 22, 24, 25, 26

นพ. รัฐพลี ภาคอรธ

รองศาสตราจารย์

หน่วยศัลยกรรมทั่วไป สาย G2/ศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ

ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 19

นพ. เรวัต ชุมหสุวรรณกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ ภาควิชาศัลยศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 20, 25

พญ. ฤดีกร สุวรรณานนท์

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทที่ 11

นพ. วิศาล วรสุวรรณรักษ์

รองศาสตราจารย์

สาขาวิชานิติเวชศาสตร์ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์

โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 26

พญ. วิรดา ดุลยพัชร

อาจารย์

สาขาวิชาเวชศาสตร์มารดาและทารกปริกำเนิด

ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 24

นพ. ศิโรช วงศ์ไวยสุวรรณ

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 12, 26

พญ. ศุภิกา กฤษณ์ไพบูลย์

รองศาสตราจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทที่ 23

พญ. สุธพร ลำเลิศกุล

อาจารย์

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ดร. เสาวนีย์ อัครผาติบุญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 5

พญ. อาทิตมา ตีเลนีย์

Assistant professor of pediatrics

Division of Emergency Medicine,

Boston Children's Hospital, Harvard Medical School,

Boston, Massachusetts, USA

บทที่ 22

นพ. อาศิส อุณนันทน์

รองศาสตราจารย์

ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 14

พญ. อธิชา อริยะชัยพาณิชย์

อาจารย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 15

นพ. เอกวุฒิ จันแก้ว

อาจารย์

สาขาประสาทศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 8

เกี่ยวกับบรรณาธิการ

นพ. รัฐชัย แก้วลาย เป็นรังสีแพทย์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่งหัวหน้าหน่วยภาพวินิจฉัยฉุกเฉิน สาขารังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล และเป็นอาจารย์พิเศษประจำภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล เคยดำรงตำแหน่งหัวหน้าหน่วยภาพวินิจฉัยฉุกเฉินของภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ในช่วงก่อตั้งระหว่าง พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2560 มีส่วนช่วยพัฒนาโรงพยาบาลรามาธิบดีให้เป็นสถาบันแห่งแรกในประเทศไทยที่มีการให้บริการเฉพาะทางด้านภาพวินิจฉัยฉุกเฉิน ให้คำปรึกษา และแปลผลภาพวินิจฉัยของผู้ป่วยแผนกเวชศาสตร์ฉุกเฉิน แผนกอุบัติเหตุและเวชบำบัดวิกฤต เป็นหน่วยงานสำคัญในการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้าน แพทย์ประจำบ้านต่อยอดและนักศึกษาแพทย์ของภาควิชารังสีวิทยา เวชศาสตร์ฉุกเฉิน และศัลยศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นต้นแบบในการพัฒนางานด้านภาพวินิจฉัยฉุกเฉินในประเทศ

นพ. รัฐชัย ได้รับปริญญาแพทยศาสตรบัณฑิตจากคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ในปี พ.ศ. 2542 และวุฒิปดฺตรสาขารังสีวิทยาทั่วไปจากคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ในปี พ.ศ. 2547 จากนั้นไปศึกษาต่อที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้รับวุฒิปดฺตรสาขารังสีวินิจฉัยจาก American Board of Radiology รวมถึงประกาศนียบัตร clinical fellowships สาขา emergency radiology และ thoracic radiology จาก Massachusetts General Hospital (MGH) ซึ่งเป็นโรงพยาบาลในสังกัดคณะแพทยศาสตร์ของมหาวิทยาลัย Harvard ในเมืองบอสตัน มลรัฐแมสซาชูเซตส์ และสาขา body imaging จาก Aultman Hospital ในสังกัดมหาวิทยาลัย Northeastern Ohio Universities College of Medicine ในเมืองแคนตัน มลรัฐโอไฮโอ นอกจากการศึกษาเรียนรู้และปฏิบัติงานด้านรังสีวิทยาแล้ว นพ. รัฐชัย ยังมีโอกาสช่วยงาน สังเกตการณ์ และทำวิจัยงานคุณภาพของแผนกรังสีวิทยาที่ MGH รวมเวลาที่ปฏิบัติงานในสหรัฐอเมริกาประมาณ 5 ปี

นอกจากการปฏิบัติงานเป็นรังสีแพทย์ตามปกติแล้ว นพ. รัฐชัยยังเป็นอาสาสมัครช่วยงานบริหารด้านแปลผลภาพวินิจฉัยในโรงพยาบาลของรัฐ เป็นที่ปรึกษางานคุณภาพให้กับแผนกรังสีวิทยาและแผนกอื่นในโรงพยาบาลเอกชน และช่วยงานการเรียนการสอนที่โรงพยาบาลรามาธิบดี สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ และโรงพยาบาลราชวิถี อย่างสม่ำเสมอ นพ. รัฐชัยเป็นหนึ่งในผู้ก่อตั้งและดำรงตำแหน่งประธานชมรมภาพวินิจฉัยฉุกเฉินแห่งประเทศไทย (Thai Emergency Imaging Group) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครือข่ายแพทย์สหสาขาผู้สนใจงานด้านภาพวินิจฉัยฉุกเฉิน และเผยแพร่องค์ความรู้ด้านภาพวินิจฉัยในผู้ป่วยฉุกเฉินและผู้บาดเจ็บ นอกจากนี้ นพ. รัฐชัยยังร่วมมือกับทีมนิติแพทย์จากหลายสถาบันสร้างกลุ่มแพทย์ผู้สนใจงานด้านเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของศพ (postmortem CT; PMCT) มีเป้าหมายในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และองค์ความรู้ และสร้างเครือข่ายแพทย์ผู้สนใจในงานนี้ ซึ่งเป็นศาสตร์ค่อนข้างใหม่ของทั้งวงการนิติเวชศาสตร์และรังสีวิทยาในประเทศไทย

นพ.รัฐชัย สร้างสื่อการสอนออนไลน์ไว้จำนวนหนึ่งซึ่งผู้สนใจสามารถค้นหาได้ในเว็บไซต์ SlideShare, RiTradiology BlogSpot และสื่อสังคมออนไลน์ RadPrompt (เฟซบุ๊กเพจและเว็บไซต์) สำหรับผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสาร สามารถค้นหาได้ในเว็บไซต์ ResearchGate

ข้อมูลเพิ่มเติม:

Google Sites <https://sites.google.com/site/rathachaikaewlai>

ResearchGate https://www.researchgate.net/profile/Rathachai_Kaewlai

Radprompt <https://www.facebook.com/radprompt/>

SlideShare <https://www.slideshare.net/rathachai>



สารบัญ

14	หลักทั่วไปในการแปลผลภาพวินิจฉัยของการบาดเจ็บที่กระดูกและข้อ General principles in imaging interpretation of skeletal injuries	715
15	การบาดเจ็บของกระดูกสันหลังส่วนลำตัว Thoracic and lumbar spine trauma	753
16	การบาดเจ็บของกระดูกและข้อส่วนแขน Upper extremity trauma	795
17	การบาดเจ็บของกระดูกเชิงกราน กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ และก้นกบ Pelvis, acetabulum, sacrum and coccyx trauma	905
18	การบาดเจ็บของกระดูกและข้อส่วนขา Lower extremity trauma	973
19	การบาดเจ็บจากวัตถุผ่านทะลุเข้าร่างกาย Penetrating trauma	1123
20	การบาดเจ็บจากระเบิด การบีบรัดที่บริเวณลำคอ และการจมน้ำ Blast, strangulation and drowning	1177
21	การบริหารจัดการภาพวินิจฉัยระหว่างอุบัติภัยหมู่ Imaging management during mass casualty	1219
22	การบาดเจ็บของศีรษะ กระดูกสันหลัง กระดูก และข้อในเด็ก Pediatric head, spine, bone and joint trauma	1233
23	การบาดเจ็บของทรวงอกและช่องท้องในเด็ก Pediatric thoracic and abdominal trauma	1285
24	การบาดเจ็บในหญิงมีครรภ์ Trauma during pregnancy	1327
25	การบาดเจ็บในผู้สูงอายุ Geriatric trauma	1359
26	การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในผู้ตายจากอุบัติเหตุ Postmortem computed tomography (PMCT) in trauma	1387

14

หลักทั่วไปในการแปลผล ภาพวินิจฉัยของการบาดเจ็บ ที่กระดูกและข้อ

General principles in imaging interpretation of skeletal injuries



รัฐชัย แก้วลาย
คณิน คะนิงวนิชกุล
อาศิส อุนะนันท์

เค้าโครงของบท

เทคนิค ข้อสังเกตและข้อพึงระวังในการตรวจภาพ
วินิจฉัย

- เอกซเรย์ (Radiography)
- เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT)
- การตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแรงสูง (MRI)
และอัลตราซาวด์

การให้ชื่อและบรรยายลักษณะกระดูกหัก (Fracture
nomenclature และ description)

- General descriptors
- Descriptive modifiers

Fracture eponyms ที่ควรรู้จัก

Fracture ที่พลาดการวินิจฉัยในภาพเอกซเรย์ได้ง่าย
(Easily missed fracture)

Fracture mimics

ภาวะแทรกซ้อนของ fracture ที่อาจตรวจพบ
ในภาพวินิจฉัย

สามเรื่องต้องรู้

1. หลักทั่วไปในการประเมินผู้ที่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บที่กระดูกและข้อ ได้แก่ ก) นำอายุ เพศ กลไกและตำแหน่งที่บาดเจ็บมาสังเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ได้ clinical diagnosis ของ fracture ข) ภาพเอกซเรย์มีประโยชน์เพื่อยืนยันการวินิจฉัย fracture และให้รายละเอียดเพื่อประกอบการรักษา แต่ไม่สามารถใช้ exclude fracture ได้อย่างแท้จริง ค) ส่งตรวจเอกซเรย์อย่างเหมาะสมและเพียงพอสำหรับการวินิจฉัย ง) ควรตรวจเอกซเรย์ก่อนทำ reduction เว้นแต่จะมีข้อห้ามทางคลินิก จ) การแปลผลภาพเอกซเรย์กระดูกและข้อนิยมใช้หลัก A-A-B-C-S, ฉ) พิจารณาโอกาสการบาดเจ็บของ structures สำคัญอื่นที่อยู่โดยรอบ fracture-dislocation ด้วยเสมอ และ ช) ความรู้เรื่อง common fracture และ easily missed fracture ของแต่ละตำแหน่งช่วยลดความผิดพลาดในการวินิจฉัยได้
2. เพื่อลดโอกาสผิดพลาดในการวินิจฉัย fracture พึงคำนึงเสมอว่า “เรามองเห็นเฉพาะสิ่งที่เราตั้งใจค้นหา และเรารับรู้เฉพาะสิ่งที่เรารู้จักมักคุ้น” การประเมินภาพวินิจฉัยให้ตรวจดูครบถ้วนทุกส่วนตามลำดับและวิธีที่ต้นฉบับ นอกจากนั้น ยังควรศึกษาหาความรู้อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ “รู้จัก” fracture เป็นอย่างดี
3. Fracture mimic เป็นลักษณะในภาพวินิจฉัยที่คล้าย fracture แต่ไม่ใช่ fracture จริง ลักษณะ 3 อย่างในภาพเอกซเรย์และ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (computed tomography; CT) ที่เข้าได้กับ mimic ได้แก่ การมีสองฝั่ง (bilateral) ที่สมมาตรกัน (symmetrical) มีขอบเป็นสีขาว คมชัด (well-defined sclerotic margin) และมีตำแหน่ง รูปร่างที่คลาสสิก

บทนำ

ภาวะกระดูกหัก (fracture) และข้อเคลื่อน (subluxation หรือ dislocation) เป็นการบาดเจ็บที่พบได้บ่อยในห้องฉุกเฉิน แม้ว่าส่วนใหญ่จะไม่ร้ายแรงถึงแก่ชีวิต แต่การบาดเจ็บนี้อาจทำให้สูญเสียแขนขา กระดูก และข้อทำงานไม่ปกติ สูญเสียโอกาสการทำงานและการใช้ชีวิต อีกทั้งยังอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการบาดเจ็บโดยตรง เช่น การเสียเลือด (hemorrhage) หลอดเลือดบาดเจ็บ (vascular injury) การติดเชื้อของกระดูก (osteomyelitis) เป็นต้น หรือเกิดผลสืบเนื่องจากการตรึงไม่ให้ขยับแขนขาได้ (immobilization) อย่าง pneumonia, deep venous thrombosis และ pulmonary embolism¹ ดังนั้น การวินิจฉัยที่ถูกต้องแม่นยำและมีรายละเอียดเพียงพอ จึงมีความสำคัญต่อการรักษาที่เหมาะสมอย่างทันท่วงที

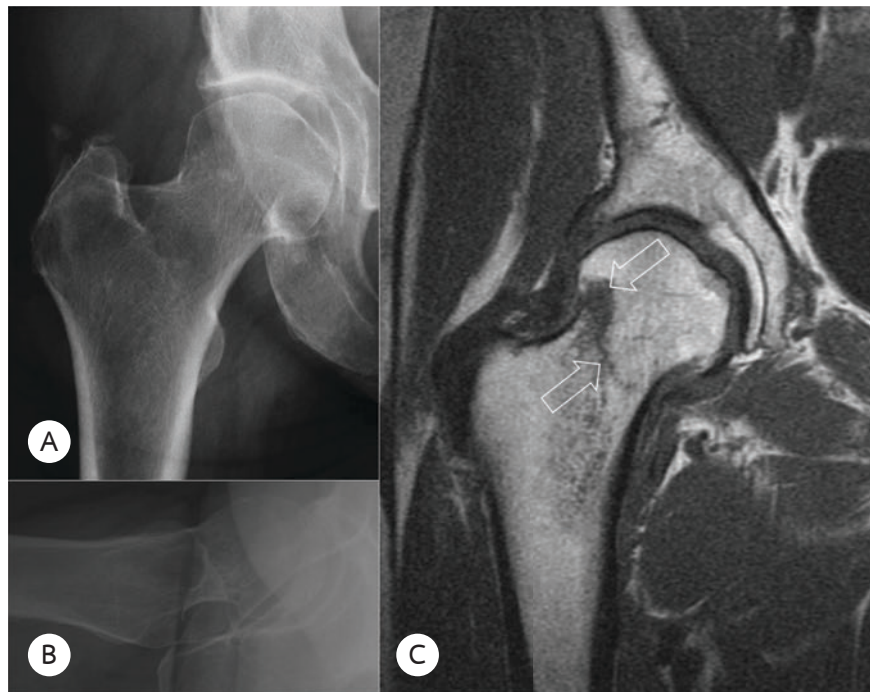
แม้ว่าลักษณะของ fracture และ dislocation ในภาพวินิจฉัยมักจะตรงไปตรงมา ทำให้แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปสามารถให้การวินิจฉัยได้ไม่ยากนัก แต่การส่งตรวจ

ภาพวินิจฉัยที่เหมาะสม ครบถ้วน และการประเมินการบาดเจ็บอย่างละเอียดถี่ถ้วนก็มีความสำคัญสำหรับเลือกแนวทางการรักษาที่เหมาะสมและบอกพยากรณ์โรคได้ นอกจากนั้น ยังมี fracture จำนวนหนึ่งซึ่งตรวจพบได้ยากจากภาพเอกซเรย์ทั่วไป แพทย์ที่ปฏิบัติงานในห้องฉุกเฉินรวมถึงรังสีแพทย์ จึงควรมีความรู้ ความเข้าใจและความสามารถในการวินิจฉัยและประเมินรายละเอียดของ fracture และ dislocation อย่างเพียงพอ เพื่อใช้สื่อสารกับทีมแพทย์ผู้รักษา ในบทนี้ผู้เขียนจะกล่าวถึงหลักทั่วไปในการประเมินภาพวินิจฉัยของผู้ที่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ การบรรยายลักษณะการบาดเจ็บ เทคนิคการตรวจภาพวินิจฉัย และภาวะแทรกซ้อนที่อาจตรวจพบได้ในภาพวินิจฉัย สำหรับรายละเอียดของการบาดเจ็บที่แต่ละข้อและชิ้นกระดูกแนะนำให้ศึกษาเพิ่มเติมในบทอื่น

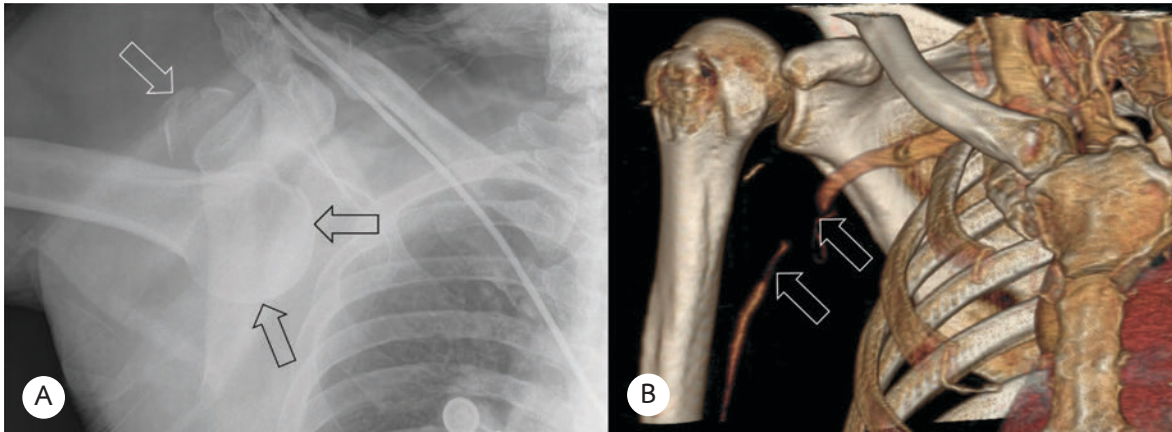
หลักทั่วไปในการประเมินผู้บาดเจ็บที่กระดูกและข้อ^{2,3} แสดงอยู่ในกล่องที่ 1

กล่องที่ 1: หลักทั่วไปในการประเมินผู้บาดเจ็บที่กระดูกและข้อ

- ชนิดของ fracture อาจคาดเดาได้ค่อนข้างแม่นยำด้วยข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ อายุ กลไกการบาดเจ็บ และตำแหน่งที่มีอาการเจ็บ
- Fracture เป็นการวินิจฉัยทางคลินิก (clinical diagnosis) ซึ่งสังเคราะห์จากกลไกการบาดเจ็บ ประวัติและการตรวจร่างกาย การตรวจเอกซเรย์ใช้เพื่อยืนยันว่ามี fracture จริง และระบุรายละเอียดที่สำคัญต่อการรักษา
- การตรวจไม่พบความผิดปกติในภาพเอกซเรย์ ไม่สามารถ exclude fracture ได้อย่างแท้จริง ถ้าผู้บาดเจ็บมีลักษณะทางคลินิกที่น่าสงสัย ควรตรวจเพิ่มเติมด้วยภาพเอกซเรย์ท่าพิเศษ ภาพวินิจฉัยอื่นอย่าง CT และ MRI หรือใส่เฝือกไปก่อนแล้วนัดมาตรวจเอกซเรย์ซ้ำ (ภาพที่ 1)
- การส่งตรวจเอกซเรย์ที่เหมาะสมและเพียงพอ (adequate) คือ ส่วนที่ตรวจตรงกับบริเวณที่บาดเจ็บ ภาพครอบคลุมบริเวณที่บาดเจ็บ ท่าที่ตรวจ และจำนวนท่าที่ตรวจมีความเหมาะสมตามมาตรฐาน
- ควรตรวจเอกซเรย์ก่อนทำ reduction ยกเว้นกรณีที่มีการตรวจจะส่งผลเสียร้ายแรงต่อผู้บาดเจ็บ หรือเป็นการประเมินในสถานที่เกิดเหตุฉุกเฉิน ภาวะสงคราม หรือมีข้อจำกัดอื่น
- การแปลผลภาพเอกซเรย์ นิยมใช้หลัก A-A-B-C-S ได้แก่ adequacy, alignment, bone, cartilage (joint) และ soft tissue ในการประเมินกระดูกทุกชิ้นและทุกข้อต่อในภาพเอกซเรย์
- แม้ว่าภาพเอกซเรย์จะไม่แสดงหลอดเลือดและเส้นประสาทแยกจาก soft tissue อื่น แต่ผู้แปลผลภาพควรคำนึงถึง structures เหล่านี้ด้วย เพราะ fracture หรือ dislocation บางรูปแบบอาจพบร่วมกับการบาดเจ็บของ structures ดังกล่าว และอาจเป็นข้อบ่งชี้ของการตรวจภาพวินิจฉัยอื่นเพิ่มเติม (ภาพที่ 2)
- ความรู้เกี่ยวกับตำแหน่งจำเพาะที่พบการบาดเจ็บได้บ่อย (common fractures) และพลาดการวินิจฉัยได้ง่าย (easily missed fractures) ในแต่ละส่วนของร่างกาย มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการลดความผิดพลาดในการแปลผลภาพวินิจฉัย



ภาพที่ 1: Hip fracture ที่ตรวจไม่พบในภาพเอกซเรย์ ภาพเอกซเรย์ข้อสะโพกขวาท่า AP (ภาพ A) และ cross-table lateral (ภาพ B) ไม่แสดงความผิดปกติแม้ว่าผู้บาดเจ็บจะมี acute non-displaced fracture (hypointense fracture line; ลูกศร) ที่ subcapital femoral neck ซึ่งยืนยันการวินิจฉัยด้วยภาพ coronal short-tau inversion recovery (STIR) MRI (ภาพ C)



ภาพที่ 2: Axillary artery injury จาก glenohumeral dislocation ภาพเอกซเรย์หัวไหล่ขวาท่า AP (ภาพ A) แสดง fracture-dislocation ของ glenohumeral joint ซึ่ง humeral head (ลูกศรโปร่งสีดำ) เคลื่อนไปอยู่ทางด้าน anteroinferior ของ glenoid fossa และมี displaced fracture ของ greater tuberosity (ลูกศรโปร่งสีขาว) หลังทำ closed reduction แต่ผู้ป่วยบาดเจ็บยังมี diminished radial pulse จึงได้ตรวจ CT angiography (ภาพ B; 3D volume-rendered image มองจากด้านหน้า) พบ occlusion ของ right axillary artery (ลูกศรดำ)

เทคนิค ข้อสังเกตและข้อพึงระวังในการตรวจภาพวินิจฉัย

แม้ว่า fracture และ dislocation จะวินิจฉัยที่ผิดปกติและการผิดปกติของกระดูก การตรวจภาพวินิจฉัยได้ด้วยกลไกการบาดเจ็บ อาการเจ็บปวดและการใช้งาน ถือเป็นส่วนประกอบสำคัญที่มักหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยมีข้อต่อหรืออวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บลดลง ร่วมกับวัตถุประสงค์หลายประการดังแสดงในกล่องที่ 2 ผลการตรวจร่างกายซึ่งแสดงลักษณะบวม การเคลื่อนไหว

กล่องที่ 2: วัตถุประสงค์ของการใช้ภาพวินิจฉัยในผู้ป่วยบาดเจ็บที่กระดูกและข้อ

เพื่อการวินิจฉัยในระยะแรก

- ยืนยันการวินิจฉัย
- ให้ข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ตรวจพบได้ทางคลินิก
- ระบุตำแหน่ง จำนวนเศษกระดูก (fragments) ที่ชัดเจน
- ระบุความรุนแรง (degree) และทิศทาง (direction) ของ fracture displacement
- จำแนกการบาดเจ็บตามรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน
- ประเมินการบาดเจ็บของข้อต่อ เช่น intra-articular fracture, subluxation, dislocation เป็นต้น
- ประเมินโรคเดิมของกระดูกซึ่งมีความสำคัญต่อการรักษา เช่น โรคกระดูกพรุน (osteoporosis), pathological fracture เป็นต้น
- ประเมินกระดูกทั้งชิ้น และข้อที่อยู่เหนือและล่างต่อกระดูกชิ้นดังกล่าวให้ครบถ้วน
- ประเมินวัตถุแปลกปลอม (foreign body) หรือ air ใน soft tissue ที่บาดเจ็บร่วมด้วย
- ประเมินภาวะเลือดออก การบาดเจ็บของหลอดเลือดและอวัยวะข้างเคียง

เพื่อวางแผนการรักษา

เพื่อประเมินผลการรักษาและภาวะแทรกซ้อน

เอกซเรย์เป็นการตรวจภาพวินิจฉัยหลักและมักเป็นการตรวจแรกเมื่อสงสัยการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ เนื่องจากมีความแม่นยำในการวินิจฉัยการบาดเจ็บส่วนใหญ่ มีประโยชน์ในการประเมินแนวทางการรักษามีใช้อย่างแพร่หลายในทุกโรงพยาบาล ราคาไม่แพง ตรวจได้ไม่ยากนัก และยังสามารถใช้ตรวจข้างเตียงผู้ป่วยบาดเจ็บได้ด้วย เทคนิคภาพวินิจฉัยถัดมาซึ่งเป็นที่นิยม คือ CT เนื่องจากเริ่มมีใช้อย่างแพร่หลาย เข้าถึงได้ง่ายขึ้นกว่าในอดีต มีความแม่นยำสูงมากในการวินิจฉัย fracture โดยเฉพาะบริเวณที่มีความซับซ้อนสูง และยังใช้ประเมินหลอดเลือด กว้างเลือดออก และอวัยวะสำคัญข้างเคียงได้ด้วย การตรวจอื่นที่อาจใช้ในผู้บาดเจ็บที่กระดูกและข้อแต่ไม่บ่อยเท่า ได้แก่ การตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแรงสูง (magnetic resonance imaging; MRI) และอัลตราซาวด์

การตรวจเอกซเรย์เมื่อสงสัยการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ

การตรวจเอกซเรย์ของกระดูกและข้อในผู้บาดเจ็บมีข้อสังเกตและพึงระวังหลายประการ (ตารางที่ 1) ทั้งในเรื่องลำดับการตรวจ ตำแหน่งที่ควรตรวจ ทำมาตรฐานความเพียงพอ (adequacy) ของภาพ และปัจจัยอื่นเอกซเรย์กระดูกและข้อในผู้บาดเจ็บพึงทำในช่วง adjuncts to secondary survey เพื่อไม่ให้เกิดการล่าช้าในการวินิจฉัยการบาดเจ็บของอวัยวะอื่นซึ่งอาจมีเลือดออกเป็นสาเหตุของภาวะทุพพลภาพ (morbidity) และการตายได้ ยกเว้นเอกซเรย์ pelvis ซึ่งควรตรวจในช่วง adjuncts to primary survey with resuscitation

ตำแหน่งที่ตรวจเอกซเรย์ควรตรงกับกายวิภาคที่ได้รับบาดเจ็บ กรณีที่ตำแหน่งบาดเจ็บเป็นชิ้นกระดูกให้ถ่ายภาพครอบคลุมกระดูกทั้งชิ้น รวมถึงข้อต่อเหนือขึ้นไปและถัดลงมาด้วย แต่ถ้าตำแหน่งบาดเจ็บเป็นข้อ ให้ถ่ายภาพที่ครอบคลุมข้อดังกล่าว การตัดสินใจถ่ายภาพให้ครอบคลุมทั้งชิ้นกระดูกที่ประกอบกันเป็นข้อดังกล่าวควรพิจารณากลไกการบาดเจ็บและผลการตรวจร่างกาย และไม่ควร “ประหยัด” การส่งตรวจ

โดยไม่จำเป็น (false economy) เช่น ถ้ามีการบาดเจ็บของทั้งมือและข้อมือ ควรส่งเอกซเรย์ทั้ง hand และ wrist ไม่ใช่ส่งเฉพาะ hand เพราะภาพการตรวจให้มุมและรายละเอียดไม่เพียงพอสำหรับการวินิจฉัยการบาดเจ็บของ wrist เป็นต้น (ภาพที่ 3)

ท่ามาตรฐานของภาพเอกซเรย์ของกระดูกและข้อควรมีอย่างน้อย 2 ท่าซึ่งตั้งฉากต่อกัน ยกเว้นการตรวจเอกซเรย์ pelvis ในช่วง adjuncts to primary survey with resuscitation ซึ่งนิยมตรวจเฉพาะท่า anteroposterior (AP) บางตำแหน่งที่มีความซับซ้อนสูง ท่ามาตรฐานของส่วนนั้น อาจมีจำนวนมากถึง 3-5 ท่า (โปรดศึกษาท่ามาตรฐานในการตรวจเอกซเรย์ของกระดูกและข้อที่บาดเจ็บในบทที่ 3)

Adequacy ของภาพการตรวจที่ผู้ประเมินควรตรวจดู ได้แก่ ความครอบคลุมบริเวณที่สนใจ ความคมชัดและความเข้มของภาพ (ภาพที่ 4) ประเด็นอื่นที่มีความสำคัญในการแปลผล เช่น ควรขยายแต่ละส่วนของภาพเพื่อประเมินชิ้นกระดูกที่มีขนาดใหญ่หรือยาวไม่เข้ากับขนาดจอภาพ เช่น spine, pelvis, chest เป็นต้น เพื่อไม่ให้พลาดการวินิจฉัยการบาดเจ็บ (ภาพที่ 5) ควรเลือกจอคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแปลผลภาพเอกซเรย์ที่มีความละเอียดเพียงพอตามมาตรฐาน (เป็นจอแบบที่เรียกว่า medical grade) เพื่อไม่ให้พลาดการวินิจฉัย non-displaced หรือ minimally displaced fracture

Fracture บางรูปแบบอาจวินิจฉัยยากในภาพเอกซเรย์ แม้ว่าจะถ่ายภาพตรงตำแหน่งที่บาดเจ็บด้วยท่ามาตรฐาน และได้ภาพซึ่งมีคุณภาพสูงแล้วก็ตาม ความจำเป็นในการตรวจต่อขึ้นกับระดับความสงสัย กลไกการบาดเจ็บ ความพร้อมของเครื่องมือ และการตัดสินใจร่วมกันระหว่างแพทย์กับผู้ป่วยบาดเจ็บ โดยมีทางเลือก ได้แก่

- ปรีกษาแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญสูงกว่า เช่น ศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์เฉพาะทางด้านอุบัติเหตุ รังสีแพทย์เฉพาะทางด้าน musculoskeletal หรือ emergency radiology เป็นต้น
- ตรวจเพิ่มเติมด้วยเอกซเรย์ท่าพิเศษ เช่น stress, comparison views เป็นต้น

- ให้การรักษาเสมือนว่ามี fracture ไปก่อน แล้วจึงตรวจเอกซเรย์ซ้ำที่ 7-10 วันต่อมา (การตรวจซ้ำให้ถอดเฝือกออกก่อนแล้วค่อยเอกซเรย์)
 - ตรวจต่อด้วย CT หรือ MRI ในพื้นที่ เหมาะกับ fracture ที่ไม่ควรวินิจฉัยล่าช้าเพราะอาจทำให้เกิดภาวะทุพพลภาพและตายได้ เช่น spine, pelvis, hip fracture เป็นต้น หรือมีความจำเป็นทางสังคม (เช่น wrist fracture ในผู้มีอาชีพนักกีฬา เป็นต้น)
- การประเมินเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissues) มักทำได้ยากในภาพเอกซเรย์ ให้ผลบวกและผลลบลงได้บ่อย อย่างไรก็ตาม ความผิดปกติบางอย่างอาจจำเพาะกับการบาดเจ็บ ได้แก่ fat pad (ภาพที่ 6) และ fat-fluid level (ภาพที่ 7)

ตารางที่ 1: ข้อสังเกตและพึงระวังในการตรวจเอกซเรย์เมื่อสงสัยการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ

	ข้อสังเกตและพึงระวัง
ลำดับการตรวจ	เอกซเรย์กระดูกและข้อในผู้บาดเจ็บพึงทำในช่วง adjuncts to secondary survey ยกเว้นเอกซเรย์ pelvis ซึ่งควรตรวจในช่วง adjuncts to primary survey with resuscitation
ตำแหน่งที่บาดเจ็บ	เลือกตำแหน่งที่ตรวจภาพเอกซเรย์ให้ตรงกับกายวิภาคที่ได้รับบาดเจ็บ ไม่ควร “ประหยัด” โดยไม่จำเป็น
ท่ามาตรฐาน	ภาพเอกซเรย์ของกระดูกและข้อควรมีอย่างน้อย 2 ท่าซึ่งตั้งฉากต่อกัน
Adequacy ของภาพ	ประเมินความครอบคลุมบริเวณที่สนใจ ความคมชัด ความเข้มของภาพ
Fracture ที่วินิจฉัยยาก	Fracture บางรูปแบบอาจวินิจฉัยยากในภาพเอกซเรย์ ความจำเป็นในการตรวจต่อขึ้นกับระดับความสงสัย กลไกการบาดเจ็บ ความพร้อมของเครื่องมือ และการตัดสินใจร่วมกันระหว่างแพทย์กับผู้บาดเจ็บ
การประเมิน soft tissues	ตรวจดูความผิดปกติของ soft tissue โดยเฉพาะ fat pad และ fat-fluid level

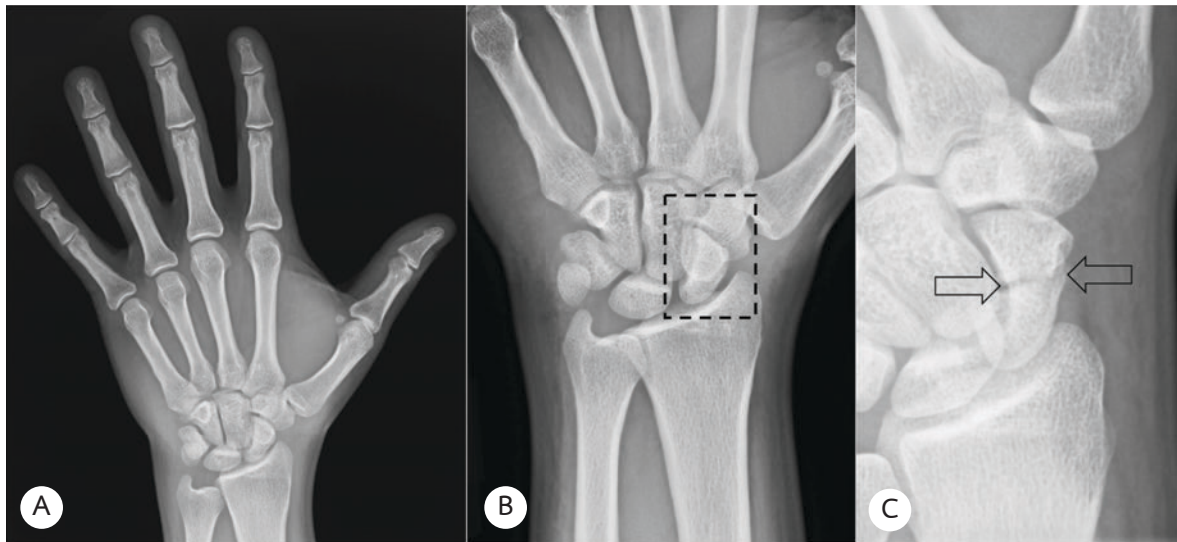
เอกซเรย์ท่าพิเศษ

เอกซเรย์ท่าพิเศษที่นิยมใช้แผนกฉุกเฉิน คือ stress view และ comparison view

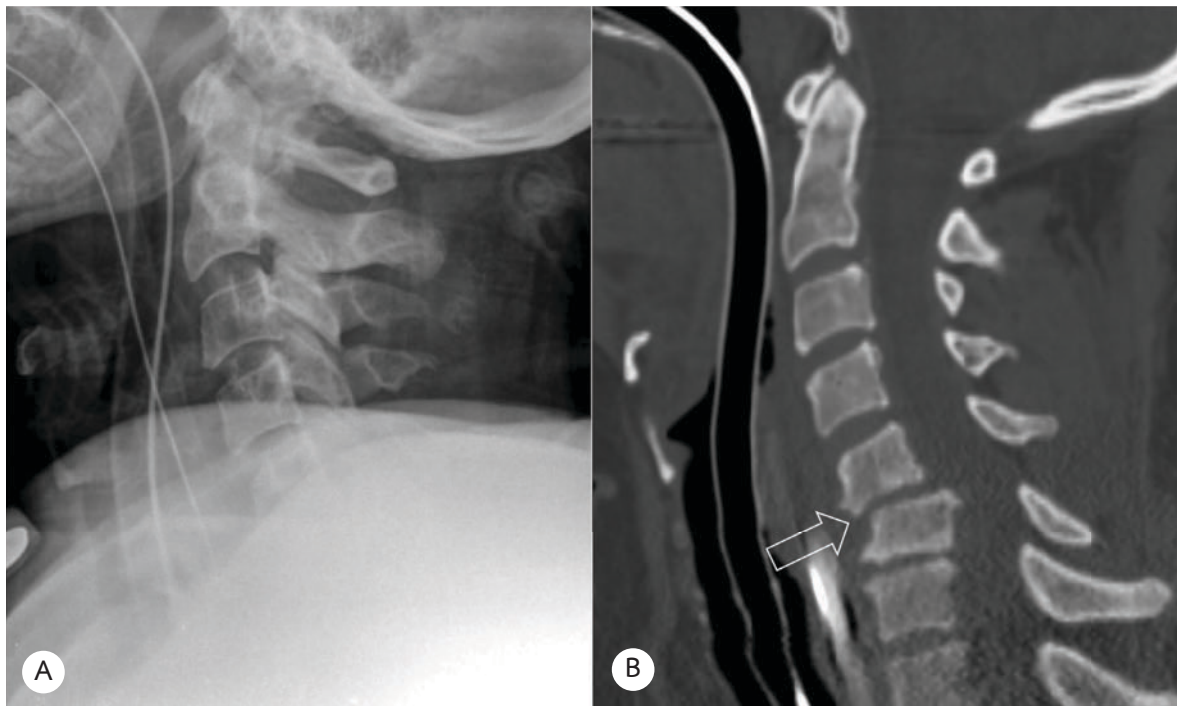
Stress view เป็นการถ่ายภาพเอกซเรย์ในขณะที่มีแรงดึงยืด (tension) กระทำกับข้อต่อที่สงสัยว่าบาดเจ็บ แรงดังกล่าวอาจเป็นน้ำหนักของผู้บาดเจ็บเอง (เช่น การให้ห้อยเท้าลงจากปลายเตียงตรวจ เป็นต้น) หรือเป็นแรงกระทำภายนอก (โดยศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์) เหมาะกับกรณีที่ภาพเอกซเรย์ไม่พบ fracture แต่ยังสงสัย ligamentous injury จากการตรวจร่างกาย ตัวอย่างเช่น เอกซเรย์ cervical spine ในท่า standing lateral หลังเอา cervical collar ออกแล้ว (out-of-collar cervical radiograph), เอกซเรย์ thumb ร่วมกับการทำ

hyperextension เพื่อประเมิน ulnar collateral ligament, เอกซเรย์ ankle โดยให้ข้อเท้าห้อยลงจากขอบเตียงเพื่อประเมิน medial/lateral ankle ligament complex เป็นต้น (ภาพที่ 8)

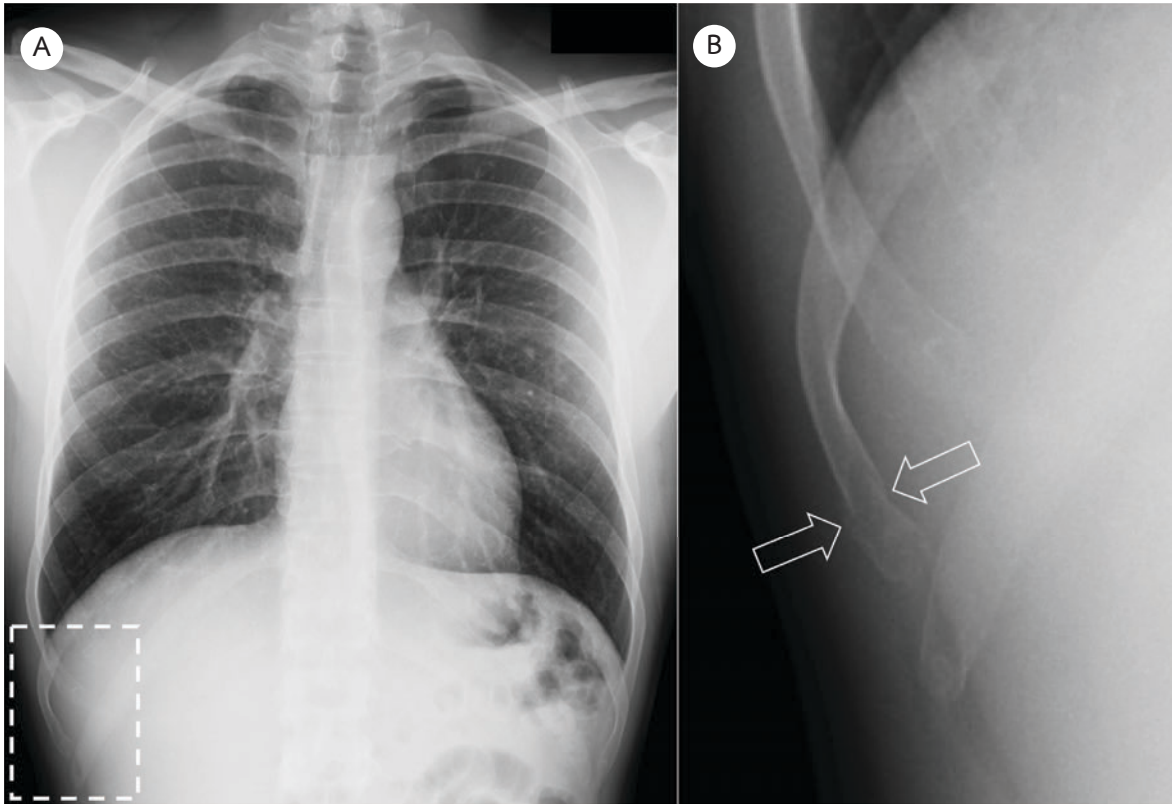
Comparison view เป็นการถ่ายภาพเอกซเรย์ของกระดูกและข้อฝั่งตรงข้ามซึ่งไม่มีอาการ เพื่อเปรียบเทียบกับกายวิภาคของทั้งกระดูกและข้อสองฝั่ง นิยมตรวจในเด็กเพื่อช่วยแยก fracture จาก normal developmental anatomy ในเด็ก ส่วนในผู้ใหญ่อาจช่วยวินิจฉัย accessory ossicles และ non-fused bones (ภาพที่ 9) ทางเลือกอื่นที่อาจทดแทน comparison view ในเด็กเพื่อลดความเสี่ยงเปลืองและปริมาณรังสี คือ การถ่ายภาพครอบคลุมบริเวณกว้าง (wide field) ของแขนหรือขาฝั่งนั้น



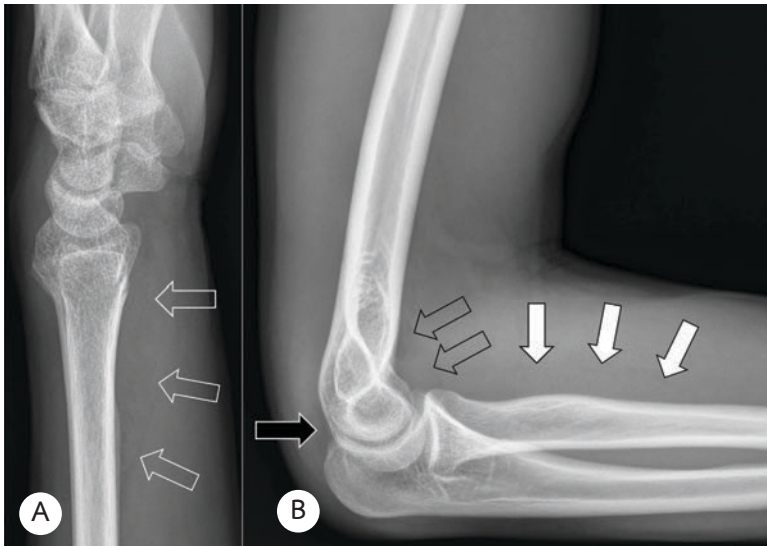
ภาพที่ 3: False economy ในการส่งตรวจเอกซเรย์ ผู้บาดเจ็บรายนี้มีอาการปวดข้อมือและนิ้วหลังจากล้มเอาข้อมียืนพื้น แพทย์สงสัยการบาดเจ็บของบริเวณข้อมือและนิ้ว จึงส่งตรวจเอกซเรย์ของมือ (hand) ในท่า PA (ภาพ A) และ lateral (ไม่ได้แสดงในภาพนี้) ซึ่งไม่แสดงความผิดปกติ แต่ผลเอกซเรย์ของข้อมือ (wrist) ท่า PA (ภาพ B) และ ulnar-deviated PA (ภาพ C) ในเวลาต่อมาพบว่า มี scaphoid fracture (ในกรอบสีดำและลูกศรโปร่ง) ลักษณะดังกล่าวบ่งถึงความไม่คุ้มค่าที่จะ “ประหยัด” ให้กับผู้ป่วย ด้วยการส่งตรวจเอกซเรย์ที่ไม่ตรงกับบริเวณที่บาดเจ็บ



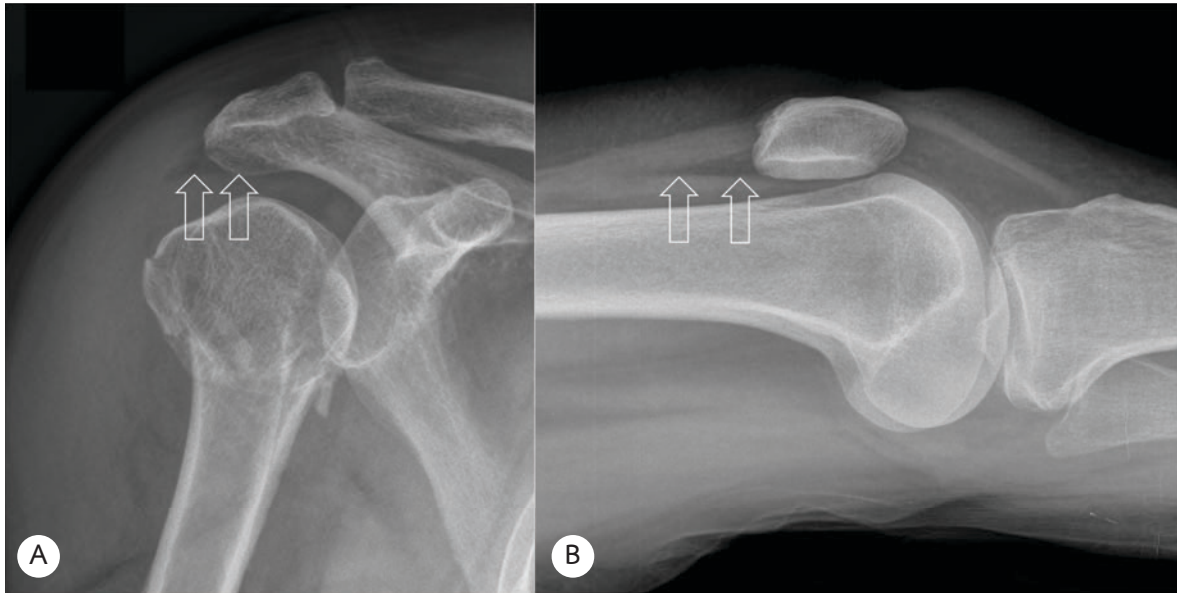
ภาพที่ 4: Adequacy ของภาพเอกซเรย์ ภาพเอกซเรย์ท่า cross-table lateral (ภาพ A) ของกระดูกสันหลังส่วนคอแสดงเพียง loss of cervical lordosis ในผู้ป่วยซึ่งมี endotracheal และ orogastric tubes แต่ไม่พบ malalignment รูปแบบอื่น ภาพ mid-sagittal CT (ภาพ B) ของผู้ป่วยรายเดียวกัน แสดง grade II anterolisthesis (ลูกศร) ของ C5 บน C6 บ่งว่ามี unilateral facet dislocation สังเกตว่าภาพเอกซเรย์แรกพลาดการวินิจฉัยนี้เพราะบริเวณดังกล่าวถูกบดบังด้วยหัวไหล่ของผู้บาดเจ็บ ภาพเอกซเรย์ท่า lateral (รวมทั้ง cross-table lateral) ของ cervical spine ที่เพียงพอต้องแสดงให้เห็น cervical spine ทั้งหมดจนถึงส่วนบนของ T1



ภาพที่ 5: Minification effect ภาพเอกซเรย์ทรวงอกท่า PA (ภาพ A) แสดง *slightly displaced fracture* ที่ *anterolateral aspect* ของ right 10th rib ซึ่งอาจพลาดการวินิจฉัยได้ถ้าผู้แปลผลไม่ได้ขยายภาพ (ภาพ B) เพื่อให้เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นมีประโยชน์สำหรับการประเมินชิ้นกระดูกที่มีขนาดใหญ่หรือยาวไม่เข้ากับขนาดของจอคอมพิวเตอร์



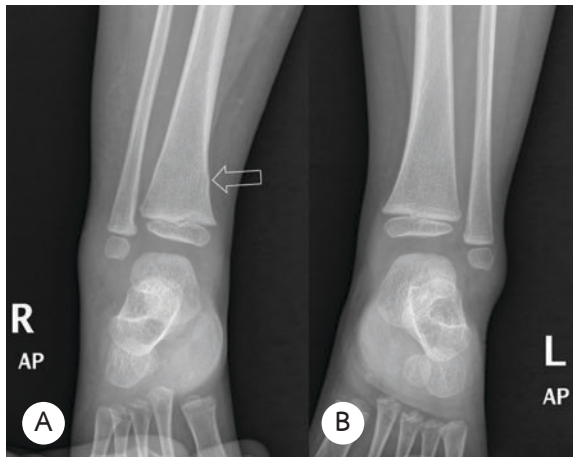
ภาพที่ 6: Fat pad ที่ช่วยวินิจฉัยการบาดเจ็บ ภาพเอกซเรย์ท่า lateral ของข้อศอก (ภาพ A) และข้อศอก (ภาพ B) ในผู้บาดเจ็บ 2 ราย แสดง fat pads ซึ่งผิดปกติ ได้แก่ pronator quadratus (ลูกศรโปร่งสีขาว), anterior elbow fat pad (ลูกศรโปร่งสีดำ), posterior elbow fat pad (ลูกศรดำ) และ supinator fat pad (ลูกศรขาว). ผู้บาดเจ็บรายแรกมี non-displaced fracture ของ distal radius ส่วนรายหลังมี nondisplaced radial head fracture



ภาพที่ 7: Fat-fluid level ที่ช่วยวินิจฉัยการบาดเจ็บ ภาพเอกซเรย์ท่า AP ของหัวไหล่ (ภาพ A) และ cross-table lateral ของข้อไหล่ (ภาพ B) ในผู้ป่วยบาดเจ็บ 2 ราย แสดง fat-fluid level (ลูกศร) บ่งว่ามี lipohemarthrosis จาก intra-articular fracture. ผู้บาดเจ็บรายแรกมี comminuted fracture ของ proximal humerus ที่ผ่านทั้ง anatomical neck, surgical neck, greater และ lesser tuberosities ส่วนรายหลังมี tibial plateau fracture



ภาพที่ 8: Stress view ภาพเอกซเรย์นิ้วโป้งท่า PA (ภาพ A) ไม่แสดงความผิดปกติแต่เมื่อตรวจพร้อมกับการทำ radial deviation (manual stress โดยศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์; ภาพ B) จึงพบว่ามี metacarpophalangeal joint widening (ในกรอบสีขาว) ร่วมกับ small avulsion fracture (ลูกศรโปร่ง) ที่ ulnar base ของ proximal phalanx. ภาพเอกซเรย์ของข้อเท้าซ้ายท่า AP (ภาพ C) แสดงเพียง non-displaced oblique fracture ของ lateral malleolus ที่ระดับของ syndesmosis แต่ไม่พบความผิดปกติอื่นทั้งในภาพท่านี้อย่าง mortise (ไม่ได้แสดงในภาพนี้) เมื่อตรวจเพิ่มเติมด้วยการให้ยืนเท้าออกจากขอบเตียง เอาส่วนนอกของเท้าห้อยลงตามแรงโน้มถ่วง (gravity stress; ภาพ D) จึงพบว่ามี widening (ในกรอบสีดำ) ของ medial ankle mortise บ่งว่ามี deltoid ligament injury



ภาพที่ 9: Comparison view ภาพเอกซเรย์ข้อเท้าขวา (ภาพ A) ในท่า AP ของเด็กอายุ 2 ปีครึ่ง ซึ่งถ้าไม่พิจารณาอย่างละเอียด อาจไม่เห็นความผิดปกติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับภาพเอกซเรย์ข้อเท้าซ้ายในท่าเดียวกัน (ภาพ B) จะเห็นว่ามีการยุบ (buckling; ลูกศร) ของ medial cortex ที่ระดับ metaphysis ของ right distal tibia อย่างชัดเจน เข้าได้กับ buckle fracture

การตรวจ CT เมื่อสงสัยการบาดเจ็บ ของกระดูกและข้อ

ประโยชน์ของ CT ที่เหนือกว่าภาพเอกซเรย์ และภาพวินิจฉัยชนิดอื่น ได้แก่ เพื่อยืนยันการวินิจฉัย fracture ที่ตรวจพบได้ยาก (subtle) หรือตรวจไม่พบจากภาพเอกซเรย์ (occult fracture) (ภาพที่ 10) ให้รายละเอียดของ fracture ได้ดี ทั้งตำแหน่ง ขนาด รูปร่างและจำนวนของ fragment รวมถึง articular extension, alignment และ displacement ประเมินความสัมพันธ์ระหว่าง fracture กับ structure สำคัญข้างเคียง เช่น spinal canal, spinal cord, vessels เป็นต้น นำข้อมูลไปสร้างภาพสามมิติซึ่งมีประโยชน์สำหรับการวางแผนผ่าตัดได้ อีกทั้งยังช่วยประเมินผลการผ่าตัด (postoperative reduction/fixation) และการเชื่อม (healing) ของ fracture ได้อย่างแม่นยำ

ทุกส่วนของกระดูกและข้อสามารถตรวจ CT ได้ทั้งสิ้น แต่ความจำเป็นในการตรวจขึ้นกับคำถามทางคลินิกและความพร้อมของเครื่องมือ ตำแหน่งที่นิยมใช้ CT ช่วยประเมินเพิ่มเติมจากเอกซเรย์ คือ กระดูกและข้อที่ซับซ้อนสูง เช่น thoracic/lumbar spine, sacrum, pelvis, sternoclavicular joint, shoulder, hip, knee, ankle เป็นต้น ส่วนตำแหน่งที่นิยมใช้ CT ทดแทนเอกซเรย์ ได้แก่ cervical spine

การตรวจ CT ของกระดูกและข้อในผู้บาดเจ็บ มีข้อสังเกตและข้อพึงระวังหลายประการ (ตารางที่ 2)

เกี่ยวกับลำดับการตรวจและเทคนิคการตรวจที่เหมาะสม CT ของกระดูกและข้อพึงทำในช่วง adjuncts to secondary survey ส่วนเทคนิคการตรวจให้คำนึงถึง ครอบคลุม (coverage) ความเหมาะสมของการใช้สารทึบรังสี (iodinated contrast medium; ICM) ระนาบที่ตรวจ (scan plane) เทคนิคพิเศษที่อาจใช้ ในระหว่างการตรวจ และการสร้างภาพพิเศษเพิ่มเติม ภายหลังการตรวจเสร็จสิ้น

การตรวจ CT ของ fracture อาจไม่จำเป็นต้องถ่ายภาพครอบคลุมกระดูกทั้งชิ้นบริเวณที่หักทั้งหมดเสมอไป แต่ให้อิงกับคำถามทางคลินิก เช่น เพื่อประเมิน articular fragment, articular extension เป็นต้น ควรเลือกขอบเขตของภาพ (เรียกว่า field of view; FOV) ที่พอเหมาะกับขนาดแขนขาหรือส่วนที่กำลังตรวจเพื่อให้ได้ภาพที่คมชัดสูงสุด สำหรับการตรวจบางตำแหน่ง (เช่น hip CT เป็นต้น) ควรเก็บภาพของทั้งสองฝั่งในคราวเดียว เพื่อใช้เป็นตัวอย่างเปรียบเทียบ แทนที่จะเก็บภาพเฉพาะฝั่งที่บาดเจ็บ เมื่อได้ภาพพร้อมแล้ว จึงนำภาพมาทำ postprocessing ให้เป็น small FOV เฉพาะฝั่ง

มาตรฐานการตรวจ CT ของกระดูกและข้อ ไม่จำเป็นต้องใช้ ICM ผ่านหลอดเลือดดำ ยกเว้นกรณีที่ต้องการประเมินหลอดเลือด ภาวะเลือดไหลไม่หยุด (active bleeding) และ soft tissues โดยรอบ ตัวอย่างการตรวจที่ใช้ ICM เพื่อประเมินหลอดเลือดไปพร้อมกับ fracture เช่น pelvic CT ในผู้ที่สงสัย pelvic fracture; neck CT angiography ในราย complex cervical

spine fracture; whole-body CT ในผู้ที่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บของอวัยวะหลายระบบ; femoral runoff CT angiography ในรายที่มี knee dislocation เป็นต้น

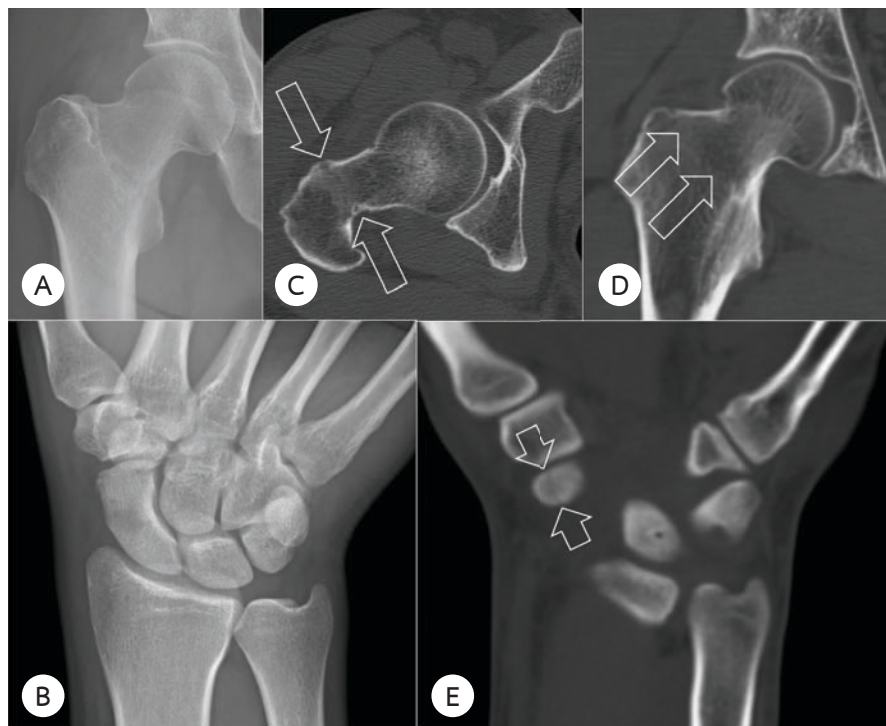
เนื่องจากกระบวนการถ่ายภาพในครั้งแรก (source images) อาจไม่ตรงกับระนาบของกระดูกและข้อที่สนใจ ดังนั้นจึงควรปรับระนาบตามแกนของกระดูกและข้อให้เหมาะสมตามมาตรฐานในช่วง postprocessing เพื่อให้แปลผลได้สะดวกและแม่นยำ (ภาพที่ 11)

กรณีที่ผู้ป่วยบาดเจ็บมี orthopedic hardware ควรปรับใช้ปริมาณรังสีให้สูงขึ้น วางระนาบเฉียงแกนของ hardware ดังกล่าว และถ้าตรวจด้วยเครื่อง CT ซึ่งสามารถใช้เทคนิค dual-energy ได้ ก็ควรเลือก scan mode นี้เพื่อลด metallic artifact นอกจากนี้ การตรวจ dual-energy CT อาจมีประโยชน์ในการประเมิน bone marrow edema ของกระดูกชิ้นใหญ่อย่าง vertebral body, distal femur และ proximal tibia อีกด้วย⁴

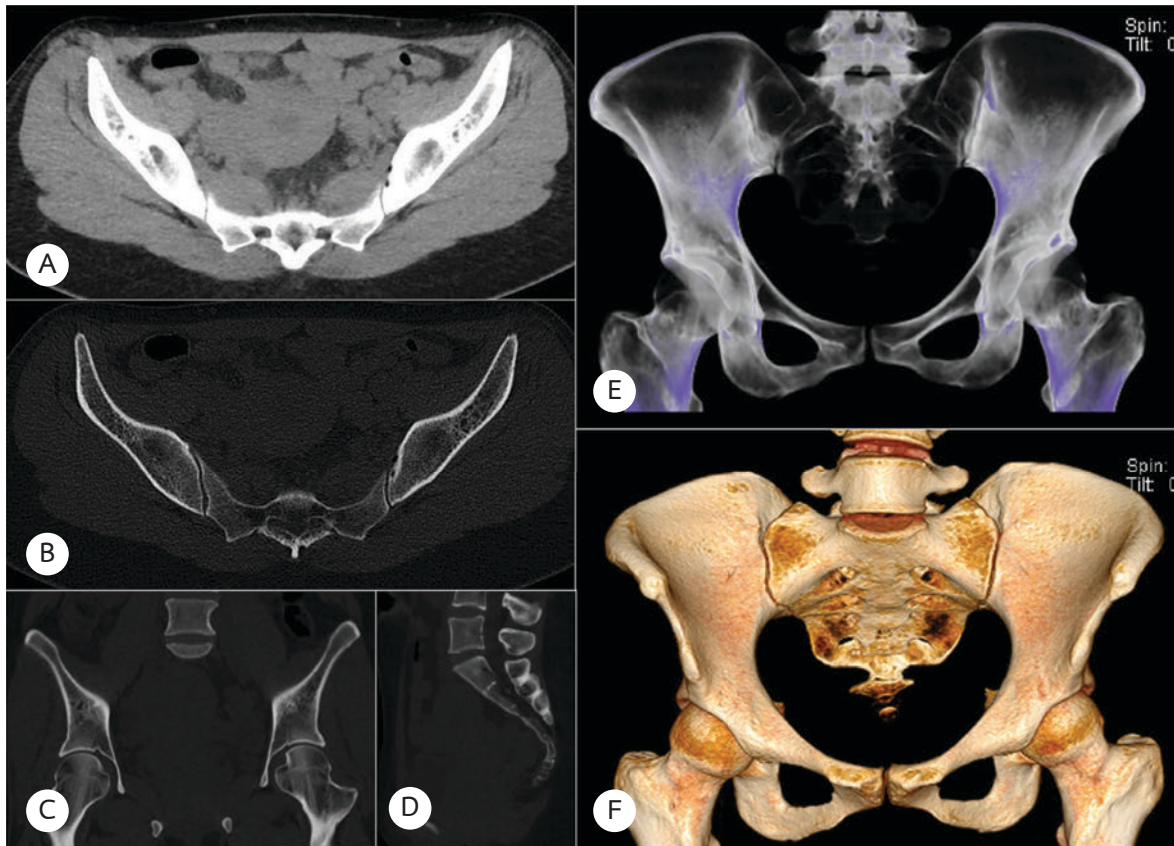
ภาพที่ได้จากการตรวจ ควรประกอบด้วยภาพสองมิติ (2D) ในระนาบ axial, coronal และ sagittal

ตามระนาบของกระดูกและข้อที่สนใจ รวมถึงภาพ average intensity projection ซึ่งเป็นภาพเหมือนกับภาพเอกซเรย์ของกระดูก และภาพสามมิติ (3D) ชนิด volume rendering (โปรดศึกษาเพิ่มเติมในบทที่ 5)

กรณีที่มีภาพการตรวจ chest หรือ whole-abdomen CT อยู่แล้วและต้องการประเมิน thoracic หรือ lumbosacral spine ไม่จำเป็นต้องทำการตรวจซ้ำ แนะนำให้สร้างภาพ axial, coronal และ sagittal planes เฉพาะของ spine ขึ้นใหม่จากภาพ chest/whole abdomen CT เดิมโดยปรับเป็น thin slice และลด FOV แม้ว่าภาพดังกล่าวจะมีการใช้ ICM แต่ก็จะไม่รบกวนการประเมิน fracture ทั้งนี้ ภาพ source images ของ chest หรือ whole-abdomen CT ดังกล่าวต้องมีรายละเอียดสูงโดยมีความบางกว่า 1 มม. และมีการซ้อนทับกันระหว่าง slice (overlap) เพื่อให้สามารถนำมาสร้างเป็นภาพเฉพาะส่วน spine ที่มีคุณภาพสูง



ภาพที่ 10: ประโยชน์ของ CT ในการประเมิน fracture ซึ่งตรวจไม่พบในภาพเอกซเรย์ ภาพเอกซเรย์ท่า AP ของข้อสะโพก (ภาพ A) และ ulnar-deviated PA (scaphoid) ของข้อมือ (ภาพ B) ในผู้ป่วยบาดเจ็บ 2 ราย ไม่แสดงความผิดปกติ แต่ nondisplaced fractures ของ basicervical femoral neck (ลูกศรยาว) และ distal pole ของ scaphoid (ลูกศรสั้น) ตรวจพบได้ในภาพ CT (ภาพ C; axial, ภาพ D; coronal ของข้อสะโพก และภาพ E: coronal ของข้อมือ)



ภาพที่ 11: ภาพ CT มาตรฐานในการตรวจกระดูกและข้อที่บาดเจ็บ ได้แก่ ภาพ 2 มิติ ในแกน axial ทั้งใน soft tissue algorithm (ภาพ A) และ bone algorithm (ภาพ B), coronal (ภาพ C) และ sagittal (ภาพ D) ตามระนาบของกระดูกหรือข้อที่สนใจ รวมถึงภาพเสมือนกับภาพเอกซเรย์ของกระดูก (ภาพ E; เรียกว่า average intensity projection) และภาพ 3 มิติ ชนิด volume rendering (ภาพ F)

ตารางที่ 2: ข้อสังเกตและพึงระวังในการตรวจ CT เมื่อสงสัยการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ

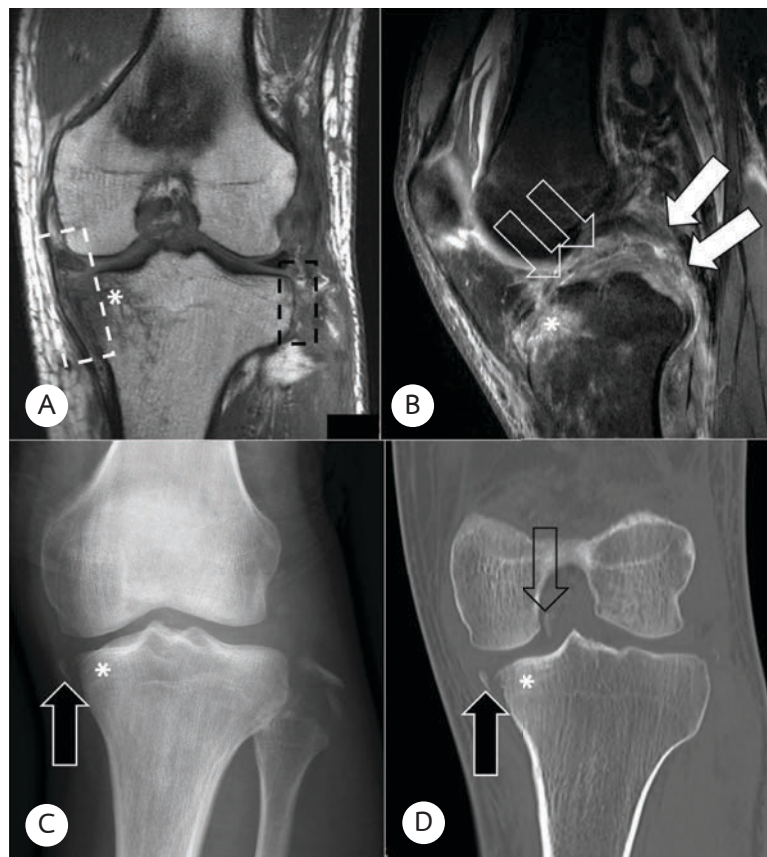
	ข้อสังเกตและพึงระวัง
ลำดับการตรวจ	CT ของกระดูกและข้อในผู้บาดเจ็บพึงทำในช่วง adjuncts to secondary survey
เทคนิคการตรวจ	- ไม่จำเป็นต้องถ่ายภาพครอบคลุมกระดูกทั้งชิ้นเสมอไป แต่ให้อิงกับคำถามทางคลินิก - เลือก field of view (FOV) ที่พอเหมาะกับขนาดแขนขาหรือส่วนที่กำลังตรวจ - ใช้สารทึบรังสีเมื่อต้องการประเมินหลอดเลือด ภาวะเลือดไหลไม่หยุด และ soft tissues โดยรอบ - ปรับระนาบของภาพตามแกนของกระดูกและข้อให้เหมาะสมเพื่อให้แปลผลได้สะดวกและแม่นยำ - กรณีที่มี orthopedic hardware ควรปรับใช้ปริมาณรังสีให้สูงขึ้น วางระนาบเฉียงแกนของ hardware ดังกล่าว และเลือกตรวจแบบ dual-energy เพื่อลด metallic artifact - ภาพที่ได้จากการตรวจควรประกอบด้วยทั้ง 2D และ 3D - ไม่จำเป็นต้องตรวจ spine CT ซ้ำถ้ามีภาพการตรวจ chest หรือ whole-abdomen CT ซึ่งมีรายละเอียดสูงอยู่แล้ว แต่ให้สร้างภาพเฉพาะส่วนของ spine ขึ้นใหม่ทั้งในระนาบ axial, coronal และ sagittal เพื่อแปลผล

การตรวจ MRI เมื่อสงสัยการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ

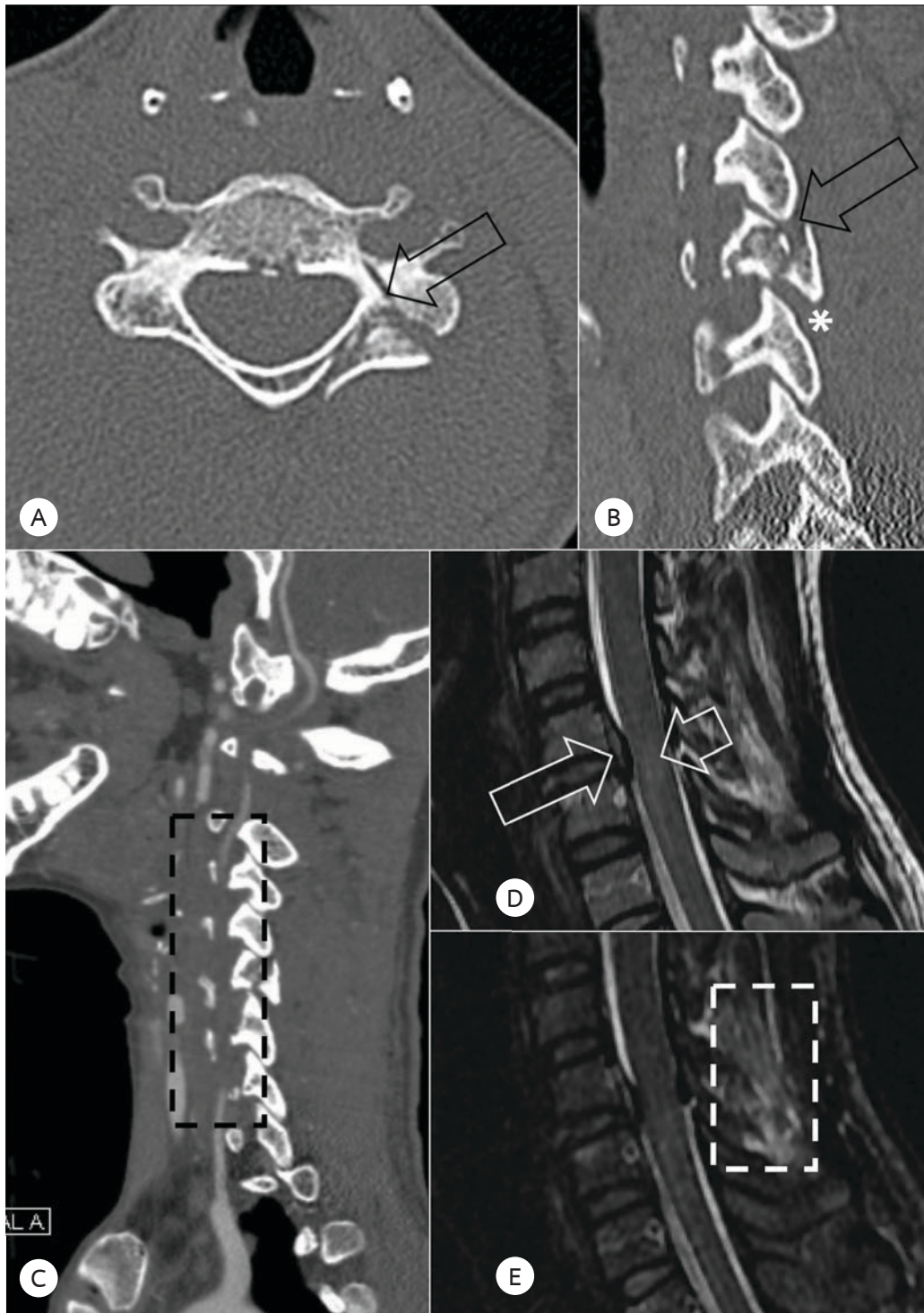
การตรวจ MRI มีประโยชน์ที่เหนือกว่าการตรวจภาพวินิจฉัยชนิดอื่นเพราะสามารถประเมินการบาดเจ็บของ bone marrow, cartilage, ligament รวมถึง meniscus, disc, spinal cord และ epiphyseal structure ได้เป็นอย่างดี (ภาพที่ 12-13) แต่ก็มีข้อด้อยกว่า CT เพราะมักตรวจไม่พบ bone fragment ขนาดเล็ก แต่มีความสำคัญสำหรับการรักษา เช่น ที่พบในข้อหรือ spinal canal รวมถึงที่บริเวณ posterior element ของ spine เป็นต้น อีกทั้งยังใช้ประเมินหลอดเลือดแดงในบริเวณข้างเคียงหรือไกลออกไปได้ไม่ดีเท่า CT angiography

ตำแหน่งที่นิยมใช้ MRI เพื่อประเมินเพิ่มเติมจากการตรวจเอกซเรย์และทดแทน CT คือ hip ส่วนที่นิยมใช้เพื่อประเมินเพิ่มเติมจากการตรวจเอกซเรย์และ CT (แต่ไม่ได้ทดแทน CT) คือ cervical, thoracic และ lumbar spine (ภาพที่ 13-14) นอกจากนั้น MRI ยังเหมาะสมสำหรับกรณีที่สงสัย stress fracture แต่ตรวจไม่พบความผิดปกติในภาพเอกซเรย์ (ภาพที่ 15) และในผู้ที่สงสัย pathological fracture

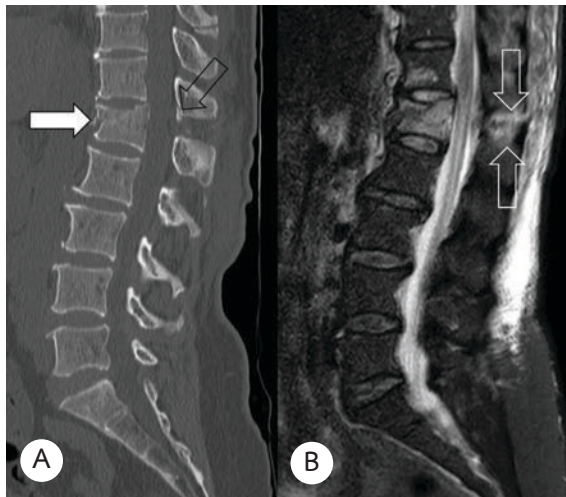
ข้อห้ามในการตรวจ MRI มีหลายประการ (โปรดศึกษารายละเอียดในบทที่ 5) ข้อพึงระวังเมื่อจะใช้ในผู้บาดเจ็บคือต้องมั่นใจว่าไม่มีโลหะที่เหนียวแน่นแม่เหล็กภายในตัวผู้บาดเจ็บ



ภาพที่ 12: จุดเด่นและด้อยของ MRI ภาพ coronal T1-weighted (ภาพ A) และ sagittal fat-suppressed T2-weighted MRI (ภาพ B) ของ left knee แสดงการบาดเจ็บของ soft tissues ได้ดี ดังตัวอย่างผู้บาดเจ็บรายนี้ซึ่งมี tears ของ deep fibers ของ medial collateral (กรอบสีเขียว), anterior cruciate (ลูกศรโปร่ง), posterior cruciate ligaments (ลูกศรขาว) และ popliteus tendon (กรอบสีดำ) รวมทั้ง bone marrow edema (ดอกจัน) ที่ anteromedial aspect ของ medial tibial plateau แต่ก็มีข้อด้อยเมื่อเปรียบเทียบกับภาพเอกซเรย์ท่า AP (ภาพ C) และ coronal CT (ภาพ D) ของผู้บาดเจ็บรายเดียวกันที่แสดง fracture fragments ที่ medial tibial plateau (ลูกศรดำ) และ intercondylar fossa (ลูกศรโปร่งสีดำ) ได้ชัดเจนกว่า



ภาพที่ 13: การตรวจทั้ง CT และ MRI อาจให้ข้อมูลเสริมกันในกรณีของ spine fracture ภาพ axial (ภาพ A) และ left-sagittal CT (ภาพ B) ของกระดูกสันหลังส่วนคอแสดง comminuted fracture (ลูกศรโป่งสีดำ) ของ C5 facet และ subluxation (ดอกจัน) ของ C5-6 interfacetal joint เข้าได้กับภาวะ unilateral facet fracture-subluxation สังเกตว่า fracture ผ่านถึง left vertebral artery foramen ด้วย ทำให้มี left vertebral artery dissection แสดงในภาพ CT angiography (ในกรอบสีดำ; ภาพ C). นอกจากนี้ ภาพ mid-sagittal T2-weighted (ภาพ D) และ STIR MRI (ภาพ E) ยังแสดงลักษณะของ small anterior epidural hematoma (ลูกศรโป่งยาวสีขาว), spinal cord contusion (ลูกศรโป่งสั้นสีขาว) และ posterior ligamentous complex injury (ในกรอบสีขาว) อีกด้วย



ภาพที่ 14: การตรวจทั้ง CT และ MRI อาจให้ข้อมูลเสริมกัน
ในกรณีของ spine fracture ภาพ mid-sagittal CT (ภาพ A)
ของกระดูกสันหลังส่วน thoracolumbar junction แสดง
anterior height loss และ fracture ผ่าน anterior และ mid-
dle columns ของ L1 (ลูกศรขาว) รวมถึง fracture ที่ขอบล่าง
ด้านหน้าของ T12 spinous process (ลูกศรโปร่งสีดำ)
บ่งว่ามีการบาดเจ็บของ bony posterior element ด้วย.
ภาพ mid-sagittal STIR MRI (ภาพ B) แสดง fluid signal
(ลูกศรโปร่งสีขาว) ใน supraspinous ligament ระหว่าง T12
กับ L1 บ่งว่ามี complete disruption ของ ligament นี้
ลักษณะดังกล่าวเข้าได้กับ flexion-distraction injury



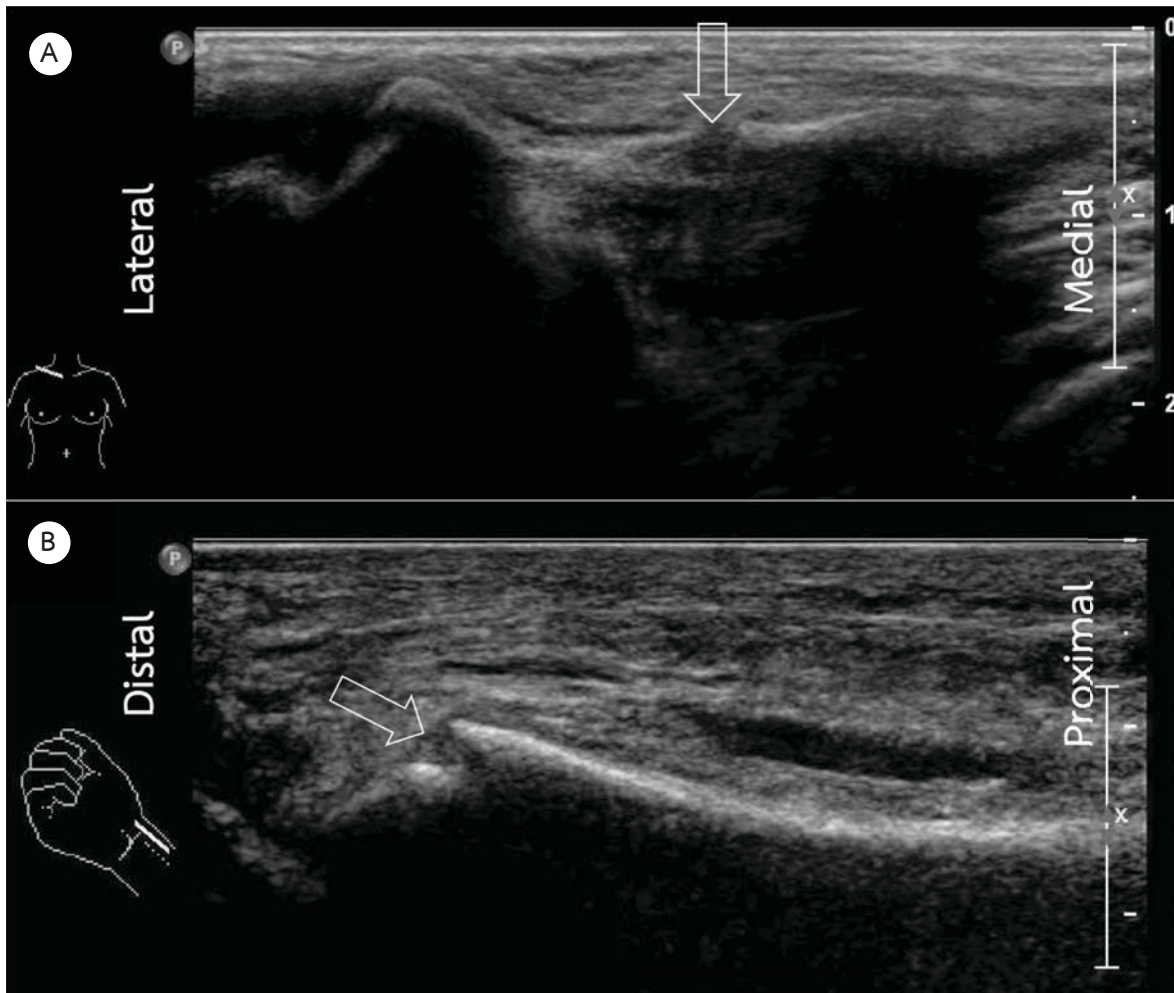
ภาพที่ 15: Stress fracture ภาพ coronal T1-weighted (ภาพ A) และ axial fat-suppressed T2-weighted MRI (ภาพ B)
ของ right femur แสดง ill-defined T1 hypointensity (ลูกศรโปร่ง) และ T2 hyperintensity ใน bone marrow ของ proximal
femoral shaft บ่งว่ามี marrow edema นอกจากนี้ ยังพบ T2 hyperintensity เป็นแถบบางๆ รอบ cortex (ลูกศรขาว)
เข้าได้กับ periosteal edema โดยที่ภาพเอกซเรย์ (ภาพ C) ยังไม่แสดงให้เห็นความผิดปกติ ผู้บาดเจ็บ (ซึ่งเป็นนักวิ่ง) ได้รับ
การวินิจฉัยเป็น stress fracture จากประวัติ ลักษณะและตำแหน่งที่ตรวจพบพยาธิสภาพ

การตรวจอัลตราซาวด์เมื่อสงสัยการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ

อัลตราซาวด์มีที่ใช้จำกัดในการวินิจฉัยการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ แม้จะมีความแม่นยำสูงในการวินิจฉัย joint effusion ซึ่งอาจเป็นเลือดที่ออกในข้อจากการบาดเจ็บก็ตาม การตรวจอัลตราซาวด์มีประโยชน์ในการประเมินกระดูกที่อยู่ตื้น ไม่ซับซ้อน ไม่มีอวัยวะอื่นมาขวาง และไม่มี subcutaneous emphysema อยู่ในบริเวณที่จะตรวจ ตำแหน่งที่เหมาะสม คือ sternum, anterior/lateral ribs, long bones รวมถึง epiphyseal

plate ในเด็ก (ภาพที่ 16) นอกจากนั้น ยังอาจช่วยประเมิน adequacy ของการทำ closed reduction ได้ด้วย⁵

การตรวจอัลตราซาวด์ให้เลือกหัวตรวจชนิดแบน (linear transducer) ที่มีความถี่สูง และมีขนาดของหัวตรวจ (footprint) พอเหมาะกับตำแหน่งที่จะตรวจ เลือก preset ในการตรวจเป็น musculoskeletal แล้วทำการตรวจในระนาบที่คล้ายกับการถ่ายภาพเอกซเรย์ของกายวิภาคนั้นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย และควรตรวจกายวิภาคเดียวกันของฝั่งที่ไม่มีอาการเพื่อเปรียบเทียบกับด้วยเสมอ



ภาพที่ 16: อัลตราซาวด์สำหรับวินิจฉัย fracture. ภาพอัลตราซาวด์ทำ longitudinal ของ right clavicle (ภาพ A) และ right distal radius (ภาพ B) แสดง hypoechoic gap (ลูกศร) ของ hyperechoic cortex เข้าได้กับ fracture line ร่วมกับ isoechoic hemorrhage ที่บริเวณของ fracture บ่งว่าเป็น acute fracture. Cortex ของกระดูกปกติในภาพอัลตราซาวด์ควรมีลักษณะเป็น hyperechoic line ที่ต่อเนื่องกัน

วิธีให้ชื่อและบรรยาย fracture (Fracture nomenclature and description)

การให้ชื่อ (nomenclature) และบรรยายลักษณะ (description) ของ fracture อย่างถูกต้องมีความสำคัญต่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างแพทย์ผู้วินิจฉัยและทีมผู้รักษา และยังมีผลต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ในภายหลังอีกด้วย หลักการให้ชื่อและบรรยายลักษณะของ fracture ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันเป็นสากลอิงกับมาตรฐานขององค์กรนานาชาติ AO และ Orthopaedic Trauma Association (OTA) ผ่านเอกสาร Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018⁶ ซึ่งปรับปรุงล่าสุดเมื่อปี พ.ศ. 2561 ในบทความนี้ ผู้เขียนจะอ้างอิงเอกสารดังกล่าวเป็นหลัก รวมทั้งเพิ่มรายละเอียดบางประการที่ไม่ได้ระบุไว้ในเอกสารด้วย

ลำดับแรกของการให้ชื่อเป็นการระบุว่าตรวจพบ fracture หรือไม่ ถ้าพบแล้วอยู่ที่ตำแหน่งใดของกระดูก (location) ตามด้วยการบรรยายรูปร่างลักษณะ (morphology) โดยเฉพาะแนวหรือทิศทาง (direction) ของ fracture line และให้รายละเอียดอื่นๆ (เรียกว่า universal modifiers) เกี่ยวกับ fracture ดังกล่าว (กล่องที่ 3)

การระบุตำแหน่งที่มี fracture ให้ใช้ชื่อกระดูกและตำแหน่งของ fracture บนกระดูกชิ้นนั้น ข้อแนะนำของ AO Foundation and the Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) จำแนกกระดูก long bone เป็น 3 segments ได้แก่ proximal end segment, diaphyseal segment และ distal end segment กรณีที่มี fracture ให้ระบุว่าเป็นที่ส่วนใด (วิธีแยก 3 segments ของกระดูกให้ศึกษาในภาพที่ 17) ถ้าเป็นที่ diaphysis ให้ระบุด้วยว่าอยู่ที่ proximal 1/3, middle 1/3 หรือ distal 1/3

การบรรยายลักษณะทั่วไปของ fracture (general descriptor) ถ้าเป็น long-bone fracture ให้จำแนกเป็น simple, wedge และ multifragmentary (ภาพที่ 18) โดยหลีกเลี่ยงการใช้คำว่า complex fracture เนื่องจากเป็นคำที่มีความหมายไม่ชัดเจน

- Simple fracture มี fracture line เพียงเส้นเดียวที่ผ่าน diaphysis โดยอาจเป็นชนิด transverse (ระนาบของ fracture ทำมุมกับเส้นที่ตั้งฉากกับ long axis ของกระดูก < 30 องศา), oblique (ระนาบของ fracture ทำมุม > 30 องศา) หรือ spiral (fracture line เป็นเกลียว มีหลายระนาบ)
- Wedge fracture เป็น comminuted fracture ซึ่งมี fracture fragment รูปสามเหลี่ยม (wedge; ลักษณะเฉพาะคือเมื่อทำ reduction แล้ว ส่วนกระดูกที่อยู่ proximal และ distal กว่า wedge fragment จะยังสัมผัสกัน) ซึ่งอาจเป็นชิ้นเดียว (intact wedge) หรือหลายชิ้น (multifragmentary wedge) ก็ได้
- Multifragmentary fracture เป็น comminuted fracture ซึ่งมี fracture fragment หลายชิ้น ซึ่งเมื่อทำ reduction แล้ว ส่วนกระดูกที่อยู่ proximal และ distal กว่า จะไม่สัมผัสกัน อาจแยกออกเป็นชนิดย่อย intact segmental และ fragmentary

ถ้าเป็น fracture ของ proximal หรือ distal end segment หรือผ่านส่วนดังกล่าว ให้ระบุว่าเป็น intra-articular surface ด้วยหรือไม่ แล้วจึงจำแนกเป็นชนิด extra-articular, partial articular หรือ complete articular (ภาพที่ 19)

- Extraarticular fracture มี fracture line ที่ผ่าน metaphysis หรือ epiphysis ก็ได้ แต่จะไม่ผ่าน articular surface
- Partial articular fracture มี fracture line ที่ผ่าน articular surface โดยกระดูกที่เหลือ ซึ่งมี articular surface บางส่วนยังเชื่อมกับ metaphysis และ diaphysis อยู่
- Complete articular fracture มี fracture line ที่ผ่าน articular surface แยกส่วนของ fracture fragments ทั้งหมดที่มี articular surface ออกจาก diaphysis

- วิธีจำแนก fracture ของ articular segments มีข้อยกเว้นที่ proximal end segment ของ humerus และ proximal end segment ของ femur กล่าวคือ ก) fracture ของ tuberosity, surgical neck, trochanter ของ proximal humerus ที่พบเดี่ยวๆ หรือผสมผสานกันในรูปแบบของ tuberosity+surgical neck fracture ให้จัดเป็นชนิด extraarticular ข) ไม่ใช่คำว่า partial articular สำหรับ fracture ของ proximal humerus และ proximal femur และ ค) fracture ของ anatomical neck หรือ head ของ femur จัดเป็นชนิด complete articular
- ลักษณะเสริม (universal modifiers) ที่ควรบรรยายให้รายละเอียดของรูปร่างลักษณะ (morphology) ของ fracture สมบูรณ์ขึ้น ได้แก่ แนวหรือทิศทาง (direction) ของ fracture จำแนกเป็น transverse, oblique และ spiral (ภาพที่ 18), displacement จำแนกเป็น non-displaced และ displaced ซึ่งกรณีหลังอาจเป็นไปได้ในหลายระนาบ (เช่น shortening, angulation, apposition, rotation, distraction เป็นต้น) โดยบรรยาย distal fragment เทียบกับ proximal fragment (ภาพที่ 20) มี impaction หรือไม่ ถ้ามี เป็น impaction ที่ articular surface หรือ metaphysis (ภาพที่ 21) มีการบาดเจ็บของข้อต่อข้างเคียงด้วยหรือไม่ (dislocation หรือ subluxation) หรือเป็นการฉีกขาดของ syndesmosis (diastasis) (ภาพที่ 22) มี amputation ร่วมด้วยหรือไม่ และ bone quality เป็นอย่างไรลักษณะอื่นที่ควรระบุเพิ่มเติม คือ สิ่งที่น่าจะเป็น open fracture เช่น gas, foreign body เป็นต้น การบาดเจ็บอื่นที่พบร่วมด้วย การบาดเจ็บในผู้ที่มี orthopedic implant และลักษณะที่พึงสงสัยว่าเป็น stress หรือ pathological fracture

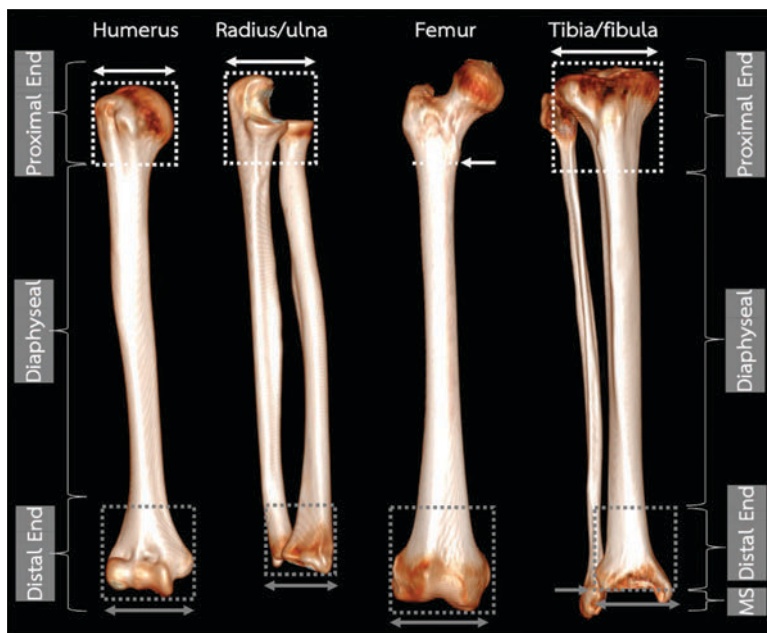
กล่องที่ 3: แนวทางการให้ชื่อและบรรยายรูปร่างลักษณะของ fracture⁶

ระบุตำแหน่งที่มี fracture

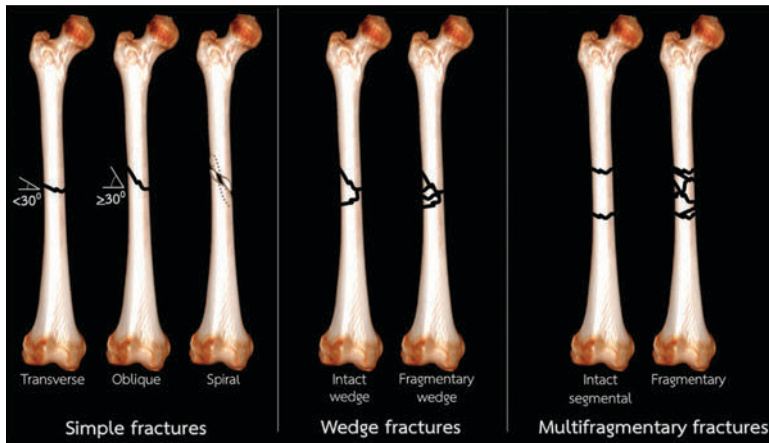
ลักษณะทั่วไปของ fracture

ให้รายละเอียดรูปร่างลักษณะ (morphology) ของ fracture ด้วย universal modifiers

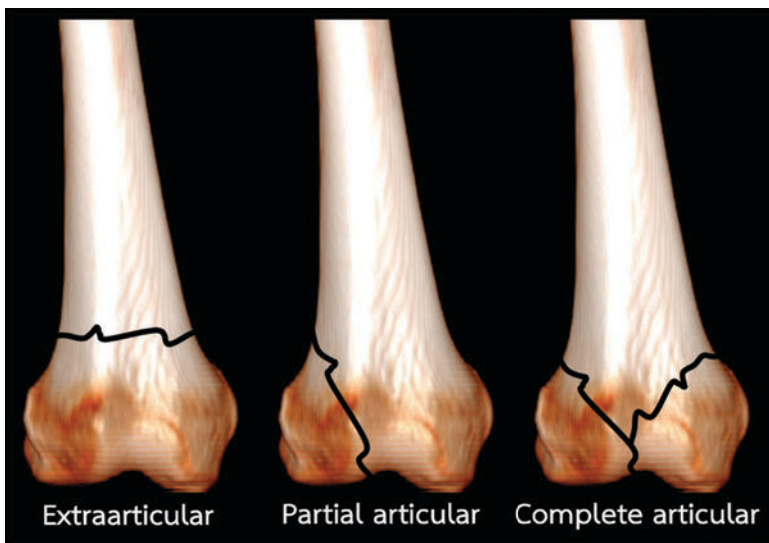
ลักษณะอื่นที่ควรระบุเพิ่มเติม



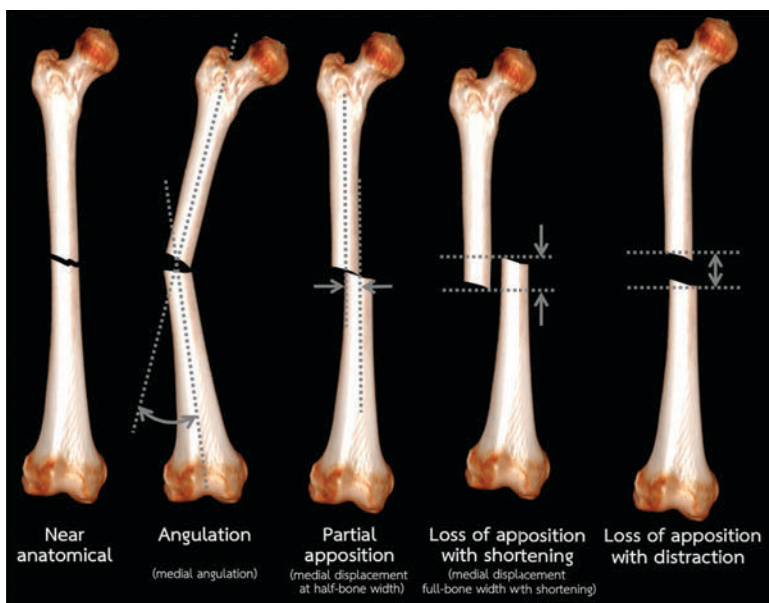
ภาพที่ 17: การจำแนก segment ของ long bone ตามแนวทางของ AO/OTA (AO Foundation and the Orthopaedic Trauma Association)⁶ AO/OTA ให้ส่วนที่เป็น proximal และ distal end segments มีระยะที่แน่นอนอิงกับสี่เหลี่ยมจัตุรัสสมมติซึ่งมีความกว้างเท่ากับระยะที่กว้างที่สุดของ epiphysis หรือ metaphysis ที่ปลายดังกล่าว (Heim's system of squares) ทั้งนี้มีข้อยกเว้นสำหรับ 2 ตำแหน่ง ได้แก่ proximal femur (ให้ proximal end segment หมายถึงส่วนที่อยู่เหนือกว่าขอบล่างของ lesser trochanter) และ malleolar segment ของ distal tibia (ให้มี malleolar segment-MS-เพิ่มขึ้นมาโดยหมายถึงส่วนที่อยู่ต่ำกว่า tibial plafond)



ภาพที่ 18: การระบุลักษณะทั่วไปของ diaphyseal fracture ตามแนวทางของ AO/OTA⁶ จำแนก diaphyseal fracture เป็น 3 ประเภท ได้แก่ simple, wedge และ multifragmentary



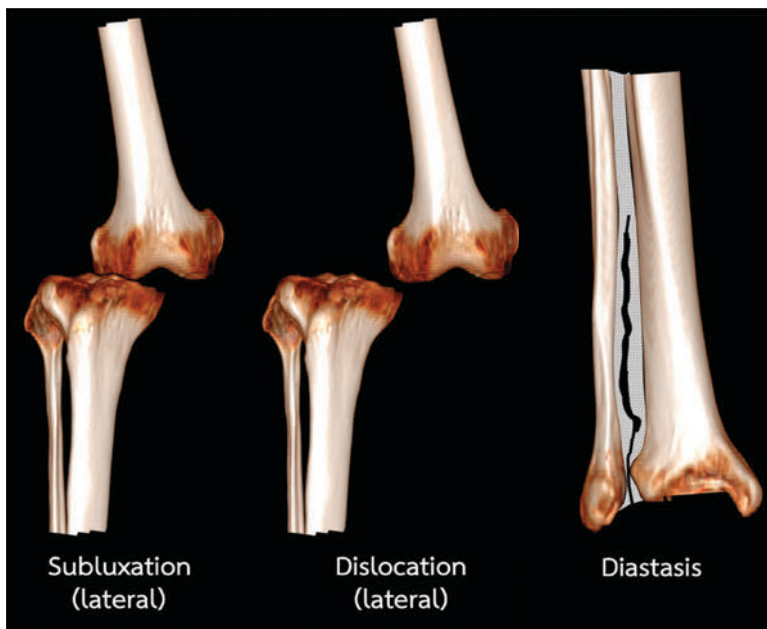
ภาพที่ 19: ลักษณะของ fracture ของ proximal หรือ distal end segment ตามแนวทางของ AO/OTA⁶



ภาพที่ 20: ลักษณะของ fracture displacement Displacement ของชิ้นกระดูกที่หักพบได้หลายทิศทาง โดย fracture fragments อาจไม่มี displacement เลย (เรียกว่า near anatomical alignment), ทำมุมต่อกัน (angulation), มีการสัมผัสกันบางส่วน (partial apposition), ไม่มีการสัมผัสกัน (loss of apposition) แต่ซ้อนกันทำให้กระดูกทั้งชิ้นสั้นลง (shortening) หรือถ่างออกจากกัน (distraction). การบรรยาย displacement ให้ระบุตำแหน่งของ distal fragment เปรียบเทียบกับ proximal fragment ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 21: ลักษณะของ compression/impaction และ avulsion ลักษณะ compression หรือ impaction เป็น fracture จากการยุบเข้าหากันของส่วนกระดูกโดยที่ชิ้นกระดูกยังสัมผัสกันได้ครบ (มี total apposition) ในภาพเอกซเรย์และ CT มักเป็น sclerotic line หรือ band ที่ articular surface หรือ metaphysis ส่วน avulsion เป็น fracture ขนาดเล็ก บริเวณปุ่มกระดูกที่กระชากหลุดออกจากกระดูกหลัก (donor site) จากแรงดึงที่ tendon, ligament หรือ joint capsule



ภาพที่ 22: ลักษณะการบาดเจ็บของข้อต่อ Subluxation เป็นการแยกจากกันของกระดูกสองชิ้นที่บริเวณข้อต่อ joint โดยยังคงมี articular surface บางส่วนสัมผัสกัน ในขณะที่ dislocation หมายถึงการแยกกันซึ่ง articular surface ไม่สัมผัสกันอย่างสิ้นเชิง สำหรับ diastasis เป็นคำที่ใช้เมื่อมีการแยกจากกันของข้อต่อชนิด syndesmotic (เช่น distal tibiofibular joint เป็นต้น)