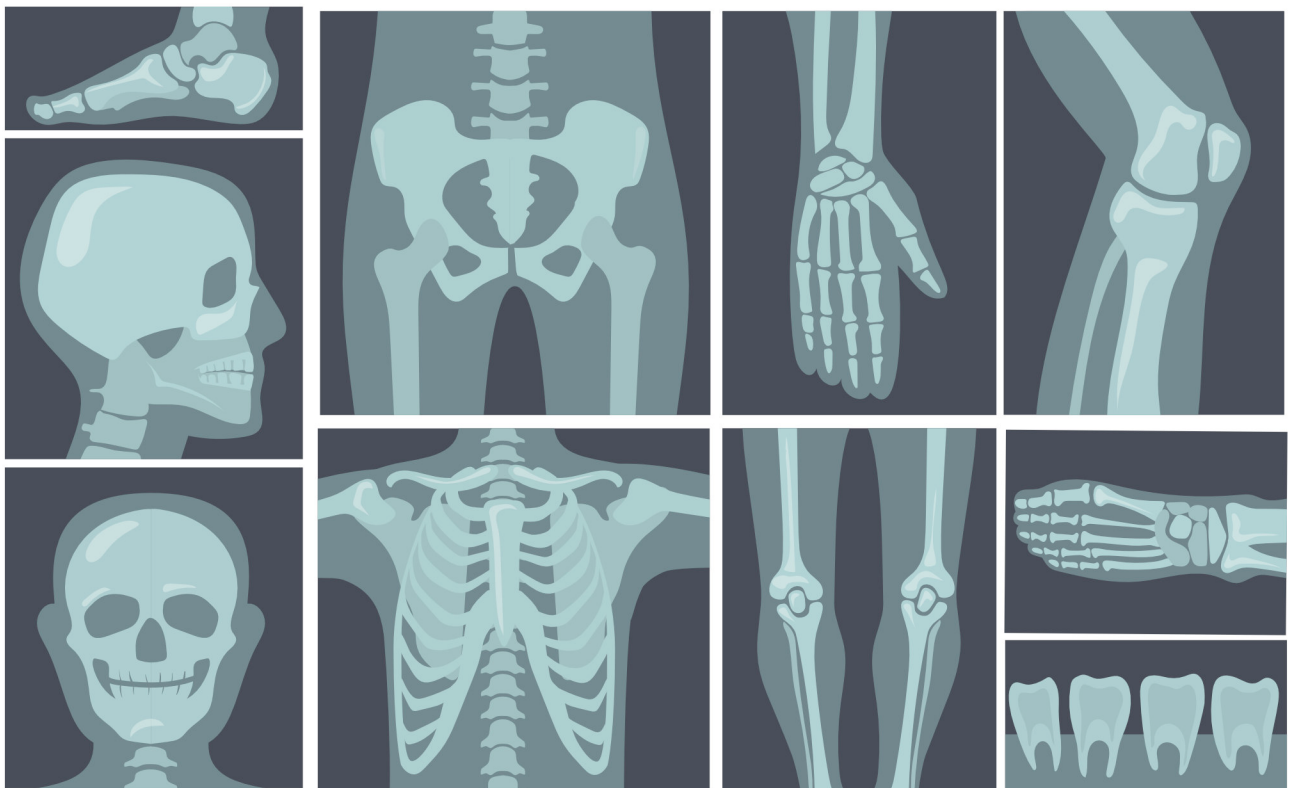




Orthopaedic Trauma

ตำราออร์โธปิดิกส์ กระดูกหักและข้อเคลื่อน



ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

วินัย พากเพียร และสิทธิศักดิ์ หรรษาเวก.

ออร์โธปิดิกส์ กระดูกหักและข้อเคลื่อน (Orthopaedic Trauma)

-- กรุงเทพฯ

550 หน้า.

1. ออร์โธปิดิกส์ – ผู้ป่วย – การดูแล. I. ชื่อเรื่อง.

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์

ราคา 250 บาท (ราคาปกดี 1,000 บาท)

จัดพิมพ์โดย วินัย พากเพียร และสิทธิศักดิ์ หรรษาเวก

ผู้จัดจำหน่าย ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สาขา

ศาลาพระเกี้ยว โทร. 0-2218-7000-3 โทรสาร 0-2255-4441

สยามสแควร์ โทร. 0-2218-9881-2 โทรสาร 0-2254-9495

ม.นเรศวร จ.พิษณุโลก โทร. 0-5526-0162-4 โทรสาร 0-5526-0165

ม.เทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา โทร. 0-4421-6131-4 โทรสาร 0-4421-6135

ม.บูรพา จ.ชลบุรี โทร. 0-3839-4855-9 โทรสาร 0-3839-3239

โรงเรียนนายร้อย จปร. จ.นครนายก โทร. 0-3739-3023 โทรสาร 0-3739-3023

ม.พะเยา จ.พะเยา โทร. 0-5446-6799-800 โทรสาร 0-5446-6798

จัตุรัสจามจุรี (CHAMCHURI SQUARE) ชั้น 4 โทร. 0-2160-5301-2 โทรสาร 0-2160-5304

รัตนธิเบศร์ (แยกแคราย) โทร. 0-2950-5408-9 โทรสาร 0-2950-5405

CALL CENTER (จัดส่งทั่วประเทศ) โทร. 0-2255-4433

<http://www.chulabook.com>

และเครือข่าย

ร้านค้าติดต่อ แผนกขายส่ง สาขารัตนธิเบศร์ (แยกแคราย) โทร. 0-2950-5408-9 โทรสาร 0-2950-5405

ตำราออร์โธปิดิกส์ กระดูกหักและข้อเคลื่อน (Orthopaedic Trauma) ครอบคลุม
การบาดเจ็บทางออร์โธปิดิกส์ กระดูกหักและข้อเคลื่อนหลุด การวินิจฉัยและรักษา โดยสรุปเป็น
หัวข้อย่อยที่ต้องรู้และควรรู้ พร้อมข้อสอบท้ายเล่ม เหมาะสำหรับนิสิตแพทย์ นักศึกษาแพทย์ และ
แพทย์ประจำบ้าน ศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ ศัลยแพทย์อุบัติเหตุ พยาบาล และบุคลากรทางการแพทย์
แพทย์ ผู้สนใจติดต่อสั่งซื้อตัวเล่ม **hard copy** ในราคาพิเศษได้ที่ **LINE:**

sittisak_mobile

แต่...พระคุณมารดา บิดา

ครู อาจารย์และคุณความดี

True success is not in the learning, but
in its application to the benefit of mankind

Achil Beysala M.D.



“ความสำเร็จมิใช่อยู่ที่การเรียนรู้เท่านั้น หากแต่เป็นการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่เพื่อนมนุษย์”

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วินัย พากเพียร

ท่านอาจารย์นายแพทย์วินัย พากเพียร อดีตหัวหน้าภาควิชาออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นตัวอย่างครูแพทย์ที่ดี ท่านเป็นเลิศในด้านวิชาการ เป็นคนปากน้ำประแสร์ อำเภอแกลง จังหวัดระยองแต่กำเนิด เดิมบิดาของท่านมีอาชีพเป็นชาวประมง ต่อมาเปลี่ยนเป็นค้าขาย ท่านเข้าศึกษาในโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาและเข้าศึกษาเตรียมแพทยศาสตร์ในปี พ.ศ. ๒๔๙๙ จากนั้นข้ามฟากมาเรียน ณ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ หลังจากจบแพทยศาสตรบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๕ แล้ว ท่านเข้าฝึกอบรมแพทย์ฝึกหัดในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ท่านตัดสินใจที่จะเป็นศัลยแพทย์จึงสมัครเข้าฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้านสาขาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ ในระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๐๖ - ๒๕๐๘ เมื่อเป็นศัลยแพทย์ใหม่ ๆ ท่านรักการผ่าตัดทุกชนิด ท่านได้ฝึกฝนทำการผ่าตัดในช่องทรวงอกเป็นอย่างมากจากอาจารย์หมอสมาน มั่นตราภรณ์ และในขณะนั้นอาจารย์หมอสมานก็ทำการผ่าตัดทางออร์โธปิดิกส์ด้วย ท่านอาจารย์หมอวินัยได้ร่วมเดินทางกับหน่วยแพทย์เคลื่อนที่ออกไปผ่าตัดรักษาชาวบ้านที่อยู่ห่างไกล ของกองอำนวยการกลางรักษาความปลอดภัยแห่งชาติ (กรป. กลาง หรือกองบรรเทาทุกข์ในปัจจุบัน) สมัยจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ พลเอกเกรียงศักดิ์ ชมนันท์ และพลอากาศเอกทวี จุลธรทรัพย์ อยู่เป็นประจำ

ในอดีตงานทางออร์โธปิดิกส์มีไม่มากนัก ส่วนใหญ่เป็นการผ่าตัดรักษาผู้ป่วยกระดูกหักที่มีการติดเชื้ และภาวะการติดเชื้อของกระดูก เช่น วัณโรคกระดูก อาจารย์หมอวินัยได้รับการทาบทามให้มาช่วยงานทางออร์โธปิดิกส์ร่วมกับอาจารย์หมอเล็ก ณ นคร อาจารย์หมอสมัคร์ พุกกะณะเสนและอาจารย์หมอสัมฤทธิ์ สิทธิพงศ์ เมื่อเริ่มแยกภาควิชาออร์โธปิดิกส์ออกจากภาควิชาศัลยศาสตร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๐๘ เมื่อมารับงานทางออร์โธปิดิกส์ ท่านอาจารย์หมอวินัยก็ได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางด้านออร์โธปิดิกส์เพิ่มเติม สมัยนั้นแนวความคิดในการผ่าตัดเชื่อมกระดูกหักโดยใช้เหล็กตามกระดูกและใช้เหล็กตามในโพรงกระดูกของแพทย์ออร์โธปิดิกส์กลุ่ม AO ในยุโรปยังไม่แพร่หลาย และในขณะนั้นก็มีอาจารย์หมอตรง พันธุมโกมลและอาจารย์หมอชายธวัช งามอุโฆษได้สำเร็จการฝึกอบรมทางศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์จากสหรัฐอเมริกา ท่านอาจารย์หมอวินัยจึงได้สอบชิงทุนรัฐบาลออสเตรเลีย ได้ทุนเข้าฝึกอบรมเป็นแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน Orthopaedic Surgery และ Traumatology จาก University of Vienna ประเทศออสเตรีย ท่านอาจารย์ได้เดินทางไปดูงานเป็นเวลา ๒ ปี ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๑๔ - ๒๕๑๖

ในการเดินทางไปฝึกอบรมในครั้งนั้น ท่านเดินทางไปต่างประเทศเป็นครั้งแรกและท่านต้องเดินทางคนเดียวท่ามกลางหิมะที่หนาวเหน็บ โรงพยาบาลที่นั่นงานเริ่มตั้งแต่เช้า ทุกอย่างน่าตื่นตื้น การผ่าตัดน่าสนใจไปหมด ท่านได้มีโอกาสเรียนกับ Professor หลายท่าน เช่น Professor Karl Chiari, Professor J. Bohler และ Professor Ender ผู้ซึ่งมีเทคนิคในการผ่าตัดกระดูกต้นขาหักโดยใช้เหล็กเสียบจากเข่าเข้าไปในสะโพก ท่านได้เรียนรู้และเห็นการผ่าตัดมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการผ่าตัดข้อเข่า การผ่าตัดกระดูกสันหลัง การผ่าตัดเนื้องอกกระดูก การผ่าตัดแก้ความผิดปกติที่เท้า นอกจากนี้ท่านยังได้เรียนรู้เทคนิคการผ่าตัดเชื่อมกระดูกของกรุป AO ด้วย ท่านได้รับ Diploma in Orthopaedics and Traumatology (Vienna) และได้เดินทางกลับมาทำงาน ณ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๖ หลังจากนั้นท่านสอบได้หนังสืออนุมัติแสดงความรู้ความชำนาญ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ (แพทยสภา) เมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๖ เช่นกัน

หลังจากกลับจากการฝึกอบรม ท่านอาจารย์หมอวินัยได้นำวิธีการผ่าตัดต่าง ๆ ที่มีโอกาสได้ฝึกฝน นำกลับมาใช้ผ่าตัดในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เพื่อให้การผ่าตัดเป็นไปได้อย่างดีดังที่ท่านตั้งใจ ท่านได้จัดหาเครื่องมือผ่าตัดบางอย่างติดมือกลับมาด้วย ท่านได้บุกเบิกการผ่าตัดทางออร์โธปิดิกส์ร่วมกับอาจารย์หมอชายธวัช มากมาย อาทิ เช่น การผ่าตัด Charnley Total Hip Replacement สำหรับผู้ป่วยข้อสะโพกเสื่อม การผ่าตัด Maquet High Tibial Osteotomy สำหรับปัญหาข้อเข่าเสื่อมและโก่ง การผ่าตัด Close Tibial Nailing ในผู้ป่วยกระดูกหน้าแข้งหักและมีแผลเปิด อาจารย์ทั้งสองท่านได้ทำการผ่าตัดดังกล่าวมาเป็นเวลากว่ายี่สิบปี เมื่อท่านมั่นใจว่าท่านเลือกการผ่าตัดที่ดีให้กับผู้ป่วยและท่านมั่นใจในเทคนิคการผ่าตัดอย่างนั้นแล้ว ท่านก็ไม่ได้เปลี่ยนเทคนิคการผ่าตัดอีกเลย ท่านเป็นผู้หนึ่งซึ่งบุกเบิกการผ่าตัดเปลี่ยนกระดูกให้กับผู้ป่วยที่มีปัญหากระดูกหักเรื้อรัง กระทั่งการผ่าตัดบางอย่างต้องใช้ความอดทนเป็นอย่างสูงและมีอุปสรรคนานับประการ ต่อไปนี้เป็นกรผ่าตัดที่ท่านอาจารย์รักและมักทำการผ่าตัดอยู่เสมอ

- Dome shape high tibial osteotomy (unilateral or bilateral)
- Charnley Cemented total hip arthroplasty
- Anterior decompression TB spines with rib or iliac bone graft
- Ender Nailing for hip fracture
- Close hip screws for femoral neck fracture
- Wide resection with allograft replacement for bone tumor
- Posterior decompression and plate and screw fixation for burst fracture spines
- Chevron osteotomy to correct Hallux Valgus
- Close Kuntcher Nailing for femur and tibia

ท่านอาจารย์หมอวินัยเป็นผู้รู้ทางด้านวิชาการ และเข้าร่วมเกือบทุกการประชุมวิชาการ และยังสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้รับมาถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ท่านมีความสนใจให้ความรู้แก่นิสิตแพทย์ แพทย์ประจำบ้านโดยไม่เห็นแก่เหน็ดเหนื่อย ด้านงานวิจัยนั้น ท่านเป็นผู้นำในการผ่าตัดแก้ไขโรคกระดูกสันหลัง การปลูกถ่ายกระดูกเพื่อรักษาโรคกระดูกหัก โรคกระดูกโป่งบางในผู้สูงอายุ และท่านยังเคยได้รับรางวัลงานวิจัยการทำเครื่องมือเจาะขอบเข่าข้อไหล่ ในระยะหลังเมื่องานของอาจารย์ยุ่งมาก ท่านอาจารย์ก็จะมากระตุ้นเตือนสติให้อาจารย์อาวุโสหน่อยไปเข้าร่วมการประชุมทุกครั้ง

ท่านอาจารย์หมอวินัย พากเพียร นับได้ว่าเป็นผู้ที่มีความเป็นครูอย่างเปี่ยมล้น ท่านได้อุทิศแรงกายแรงใจในการปฏิบัติหน้าที่ครูในโรงเรียนแพทย์แห่งนี้เป็นอย่างดี มีคุณสมบัติเพียบพร้อมที่พวกเราควรเคารพท่านในฐานะเป็นครู หมอ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย นักการศึกษา นักสังคมสงเคราะห์ ท่านได้ทำประโยชน์เป็นคุณูปการต่อ คณะแพทยศาสตร์ ต่อโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ต่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ต่อสมาคมวิชาชีพต่างๆ และต่อสังคมโดยส่วนรวม การทำงานให้กับสังคมต่าง ๆ มากมายของท่าน อย่างไรก็ตามท่านมีความมุ่งมั่นในการทำงานต่าง ๆ เพื่อให้เกิดผลดีต่อสังคมโดยส่วนรวมและต่อประเทศชาติ อันควรที่แพทย์อนุชนรุ่นหลังควรยึดถือเป็นแบบอย่างตลอดไป ท่านเป็นต้นแบบของความเป็นครูอย่างแท้จริงอันควรนำมาเป็นตัวอย่างสำหรับครูแพทย์ที่ดีทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

เนื่องในวโรกาสที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเจริญพระชนมายุ ๖๖ พรรษา รวมทั้งในโอกาสก้าวสู่ปีที่ ๑๐๕ แห่งการสถาปนาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติแด่พระองค์ท่าน ขอถวายชัยมงคลให้พระองค์ทรงพระเจริญยิ่งยืนนาน

ในวาระพิเศษที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ครบ ๑๐๐ ปี แห่งการสถาปนา อีกทั้งเป็นปีที่ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก่อตั้งมาครบรอบ ๕๐ ปี หลังจากแยกออกมาจากภาควิชาศัลยศาสตร์ จึงนับว่าเป็นนิมิตมงคลยิ่ง เป็นปีแห่งการเฉลิมฉลองในโอกาสพิเศษดังกล่าว รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมทางวิชาการ

ตำรา “ออร์โธปิดิกส์ กระดูกหักและข้อเคลื่อน (Orthopaedic Trauma)” ถือกำเนิดขึ้นจากความตั้งใจ ความมุ่งมั่น และความปรารถนาอย่างแรงกล้าของผู้เขียน ในการที่ได้เห็นตำราออร์โธปิดิกส์ภาษาไทยที่สรุปรวบยอดเนื้อหาอย่างเป็นระเบียบและเป็นระบบออกเป็นหัวข้อ โดยเนื้อหาของแต่ละบทได้สรุปเนื้อหาสำคัญที่ต้องรู้และควรรู้ออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ เป็นการช่วยให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่าย ไม่สับสน จึงเหมาะสำหรับนิสิตแพทย์ นักศึกษาแพทย์ และแพทย์ประจำบ้าน ตลอดจนศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ไว้ใช้ศึกษา เตรียมตัวสอบ และเป็นตำราอ้างอิงทางการแพทย์

จากความคิดริเริ่ม ความพากเพียรที่ต่อเนื่อง บากบั่น และความพยายามมาตลอด (อาร์พภาตุ นิกคมธำตุ ปรักกมธำตุ) จึงทำให้ตำรา “ออร์โธปิดิกส์” สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี เล่มแรกที่ได้พิมพ์เผยแพร่เป็นตำราพื้นฐานชื่อ “วิทยาศาสตร์การแพทย์ของกระดูก เซลล์ต้นกำเนิดและวิศวกรรมเนื้อเยื่อ” เล่มสองถัดมาเป็นชุดตำรา “ออร์โธปิดิกส์ เนื้องอกและโรคร่วม (Orthopaedic Oncology)” เล่มที่สามตำรา “ออร์โธปิดิกส์ กระดูกหักและข้อเคลื่อน (Orthopaedic Trauma)” เล่มที่สี่เป็นตำรา “ออร์โธปิดิกส์ กระดูกสันหลัง (Orthopaedic Spine)” เล่มที่ห้าเป็นตำรา “ออร์โธปิดิกส์ การกีฬาและโรคเด็ก (Orthopaedic Sports and Pediatrics)” ตำราทั้งห้าเล่มนี้นับได้ว่าเป็นอนุสรณ์ความดี และเป็นหนึ่งในโครงการงานมูทิตาจิตในวาระครบรอบ ๗๒ ปี ของรองศาสตราจารย์ นายแพทย์วินัย พากเพียร

ท่านอาจารย์หมอวินัย พากเพียร เป็นผู้ที่มีวิสัยทัศน์และมีความเป็นกัลยาณมิตรต่อศิษย์ ท่านชอบพูดอยู่เสมอว่าพวกเราควร born to be “learn”, born to be “write”, and born to be “read” (รวมทั้ง born to be “like” และ born to be “lead” ด้วย) ท่านมักชี้แนะและแนะนำสิ่งใดควรกระทำ สิ่งใดไม่ควรกระทำ และท่านปรารถนาที่จะเห็นความสมัคสมานสามัคคีร่วมแรงร่วมใจทำงานเพื่อประโยชน์ขององค์กรและสังคมส่วนรวม ท่านอาจารย์หมอวินัยเป็นแบบอย่างและเป็นต้นแบบที่ดี (role model) ให้ศิษย์ได้ประพฤติปฏิบัติและดำเนินรอยตามทั้งในด้านวิชาการ ด้านการทำงาน ด้านการครองตน และการดำเนินชีวิต ท่านอาจารย์เป็นนักวิชาการที่ใฝ่เรียนรู้อยู่ตลอดเวลาและไม่เคยหยุดยั้งที่จะเรียนรู้ ท่านทำงานอย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย กอปรกับความอดทนอันเป็นเลิศของท่าน อีกทั้งท่านยังได้นำความรู้มาใช้ในการทำงานอันก่อให้เกิดประโยชน์เป็นรูปธรรมต่อสาธารณชนและส่วนรวมจนเป็นที่ประจักษ์ ถ้าอนุชนรุ่นหลังได้ศึกษาประวัติการทำงานและมีความเป็นนักวิชาการ ตลอดจนดำเนินชีวิตตามแบบอย่างของท่านก็จะทำให้องค์กร สังคม ตลอดจนประเทศชาติเจริญรุดหน้า ทดเทียมอารยประเทศ

ตำรา “ออร์โธปิดิกส์ กระดูกหักและข้อเคลื่อน (Orthopaedic Trauma)” เล่มนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ เนื่องจากได้รับแรงบันดาลใจจากการดูแลรักษาผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์ ตลอดจนประสบการณ์ของท่านอาจารย์ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วินัย พากเพียร ในการให้การดูแลรักษาผู้ป่วยมากกว่า ๕๐ ปี จึงทำให้นักหนังสือเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ขึ้น พร้อมด้วยเนื้อหาความรู้ที่ได้รับการกลั่นกรองจากประสบการณ์ของผู้เขียน

ขอขอบพระคุณมารดา บิดา ผู้เป็นแรงบันดาลใจและกำลังใจ ตลอดจนสละเวลาของครอบครัวในการเขียน และจัดทำหนังสือ ขอขอบพระคุณทุนวิจัยสนับสนุนจาก ทุนรัชดาภิเษกสมโภช คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ส่งเสริมการวิจัยในภูมิภาคเอเชียของมูลนิธิเกาหลีเพื่อการศึกษาชั้นสูง ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาแห่งชาติ ทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ท้ายที่สุด ขอขอบคุณ คุณนันทวรรณ มีชาญ ที่ช่วยเหลือในด้านงานพิมพ์ต้นฉบับ คุณชัยวัฒน์ สว่างคง ช่วยเหลือออกแบบหน้าตำรา คุณราชศักดิ์ วิโรจน์ ที่ช่วยเหลือออกแบบจัดรูปเล่มต้นฉบับ และศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้จัดพิมพ์ตำราเล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

นายแพทย์สิทธิศักดิ์ ธรรมชาติ

อ.ว. (ออร์โธปิดิกส์)

คำนำ

วิชาออร์โธปิดิกส์ถือเป็นความสำเร็จยิ่งใหญ่สาขาหนึ่งในปัจจุบันของวิทยาศาสตร์ เรามีความเข้าใจว่ากระดูกและเนื้อเยื่อมีการเจริญเติบโต การซ่อมแซม และการเชื่อมติดเกิดขึ้นได้อย่างไร อีกทั้งความรู้ความเข้าใจที่น่าสนใจก็เพิ่มพูนขึ้นปีต่อปี มีการประดิษฐ์วัสดุขึ้นมามาทดแทนเนื้อเยื่อกระดูกในร่างกายที่สูญหายหรือไม่สามารถสร้างทดแทนขึ้นมาใหม่ ทำให้แพทย์ทางออร์โธปิดิกส์สามารถรักษาโรคได้กว้างขวางขึ้นมากกว่าในอดีต ช่วยให้ผู้ป่วยที่ต้องทนทุกข์ทรมานและพิการกลับมาเดินและใช้ชีวิตได้อย่างเกือบปกติอีกครั้ง

การบาดเจ็บไม่ว่าเกิดจากอุบัติเหตุทางรถยนต์บนท้องถนน หรือในโรงงาน หรือจากภัยสงคราม มักจะเป็นปัญหาที่ซับซ้อน จำเป็นต้องการศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ที่มีความสามารถ มีการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่วะยะแรก เพื่อให้ผลการรักษาดีและพึงพอใจต่อผู้ป่วย ผู้ป่วยที่พิการหรือเสียชีวิตและการฟ้องร้องทางการแพทย์ อาจเกิดจากแพทย์ขาดความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาผู้ป่วย ทำให้การรักษาเินไปเินมา และเกิดความผิดพลาดขึ้น ขณะเดียวกันในปัจจุบันผู้ป่วยมีความต้องการการรักษาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงโดยใช้ต้นทุนต่ำ ดังนั้นศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์หรือแพทย์ที่ดูแลรักษาต้องมีความสามารถเสมอนั้นเสมอไป ในเวชปฏิบัติที่ต้องอิงหลักฐานทางแพทย์เชิงประจักษ์ที่สามารถจัดหามาได้ นำมาจัดการดูแลรักษาผู้ป่วยเชิงระบบ มีตัวชี้วัด วิธีการ การวิเคราะห์ผลลัพธ์ และนำผลการศึกษาที่ได้ไปสื่อสารกับผู้ป่วยและสาธารณชน การรักษาที่เหมาะสมต้องกระทำด้วยความเชื่อมั่น การวางแผน ความชำนาญทางเทคนิคการผ่าตัด อัตราตาย การป้องกันภาวะแทรกซ้อน การสูญเสียสมรรถภาพอย่างถาวร และการสูญเสียทางเศรษฐกิจ ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ต้องการศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ที่มีความรอบรู้ในการดูแลรักษาผู้ป่วยที่บาดเจ็บ จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้เขียนและคณะจัดพิมพ์ตำราที่ว่าด้วยการวินิจฉัยและดูแลรักษาโรคกระดูกหักและข้อเคลื่อนหลุด วัตถุประสงค์ของหนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง (1) บทบาททอนและอุบัติเหตุการ (2) กลไกการบาดเจ็บ (3) กายวิภาคและพยาธิสรีรวิทยา (4) การประเมินทางคลินิก (5) การตรวจทางรังสี (6) การรักษาทั้งวิธีผ่าตัดและไม่ผ่าตัด รวมทั้งผลลัพธ์ (7) ภาวะแทรกซ้อน และ (8) สรุปความรู้สำคัญที่ควรรู้

ตำราเล่มนี้ได้ทำการสรุปย่อมาจากบทความวารสารและตำราที่ว่าด้วยเรื่องกระดูกหักและข้อเคลื่อนหลุดหลายเล่ม โดยทำการดัดแปลงแต่งเกลาเอาแต่เนื้อหาสาระที่สำคัญทางคลินิกซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในการแพทย์ และจากประสบการณ์การดูแลรักษาผู้ป่วยของผู้เขียน โดยอ้างอิงจากหลักฐานทางการแพทย์เชิงประจักษ์ และเป็นที่ยอมรับกันในกลุ่มศัลยแพทย์ทางออร์โธปิดิกส์

นอกจากนี้เนื้อหาสาระของตำราเล่มนี้ยังได้ปรับปรุงให้ทันสมัยทุกหัวข้อในแต่ละบท เพื่อช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจถึงแก่นหรือเนื้อหาของเรื่องง่ายขึ้น ผู้เขียนจึงได้ดัดแปลงจากวิธีดั้งเดิมที่ใช้การพรรณนา มาเป็นหัวข้อย่อย ๆ ในแต่ละเรื่อง โดยเน้นเฉพาะเนื้อหาสาระที่ต้องรู้และควรรู้ และบทสรุปของความรู้ที่สำคัญของแต่ละบทพร้อมจัดทำตารางที่สำคัญและเป็นจุดเด่นของเนื้อหาในแต่ละบท นอกจากนี้ยังได้เพิ่มบทที่ว่าด้วยคำพ้องที่ใช้เรียกชื่อกระดูกหักพร้อมความหมาย และตัวอย่างข้อสอบท้ายบทอีกด้วย เพื่อให้แพทย์ผู้รักษาเข้าใจและนำไปใช้ในการดูแลรักษาผู้ป่วยกระดูกหักและข้อเคลื่อนหลุดได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ผู้เขียนหวังว่าตำราเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนิสิตนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้านทางศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ และศัลยแพทย์อุบัติเหตุที่สนใจได้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการตัดสินใจให้การดูแลรักษาผู้ป่วยกระดูกหักและข้อเคลือบหลุดได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยอย่างมาก

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ นายแพทย์สิทธิศักดิ์ วรรณเวช ที่ได้พยายามทุ่มเทเวลากำลึงกายกำลึงใจร่วมกันรวบรวมต้นฉบับเพื่อจัดพิมพ์เป็นเล่มพร้อมภาพประกอบ และตำราอ้างอิงได้อย่างสมบูรณ์

รองศาสตราจารย์นายแพทย์วินัย พากเพียร พบ., FICS, FRCST, FRCOST.
อดีตหัวหน้าภาควิชาออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์พิเศษภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อดีตประธานราชวิทยาลัยแพทย์ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย
อดีตนายกสมาคมออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย
อดีตประธานชมรมศัลยแพทย์ทางมือแห่งประเทศไทย
อดีตประธานสอบเพื่อหนังสืออนุมัติและวุฒิบัตรผู้เชี่ยวชาญ สาขาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ แพทยสภา
อดีตนายกสมาคมแพทย์ออร์โธปิดิกส์ภาคพื้นอาเซียน
อดีตรองประธานสมาคมรูมาติสซิมแห่งประเทศไทย
คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะกิจสาขาแพทยศาสตร์ ๒ สำนักงาน ก.พ.
แพทย์ที่ปรึกษาของสำนักงานประกันสังคม

“พฤษภาทศมาส อิกกุญชรอันปลดปลง
โทหนต์เส่งคง สำคัญหมายในกายมี
นรชาติวางวาย มลายสิ้นทั้งอินทรี
สถิตทั่วแต่ชั่วดี ประดับไว้ในโลกา”

(สมเด็จพระมหาสมณเจ้า กรมพระปรมานุชิตชิโนรส: กุณณาสอนน้องคำฉันท์)

สารบัญ

หน้า

1. การประเมินผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ	1
(Evaluation of the Trauma Patients)	
2. การบาดเจ็บจากการใช้งานมากเกินไป	13
(Overuse Injuries)	
3. บาดแผลจากกระสุนปืนและกระดูกหักชนิดแผลเปิด	25
(Gunshot Wounds and Open Fractures)	
4. การดูแลรักษาผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด	37
(Perioperative Medical Management)	
5. การบาดเจ็บบริเวณข้อไหล่	47
(Traumatic Conditions of the Shoulder)	
6. ข้อไหล่เคลื่อนและเคลื่อนหลุด	75
(Subluxation and Dislocation of the Glenohumeral Joint)	
7. ข้อไหล่ไม่มั่นคง	87
(The Unstable Shoulder)	
8. ลำกระดูกต้นแขนและปลายกระดูกต้นแขนหัก	107
(Fractures of the Humeral Shaft and Distal Humerus)	
9. ข้อศอกหัก	131
(Fractures of the Elbow)	
10. ข้อศอกเคลื่อนหลุด	149
(Dislocations of the Elbow)	
11. กระดูกหักบริเวณแขนและมือในเด็ก	157
(Pediatric Upper Extremity Fractures)	
12. ลำกระดูก Radius และกระดูก Ulna หัก	185
(Fractures of the Shafts of the Radius and Ulna)	
13. กระดูกหักและข้อเคลื่อนบริเวณมือและข้อมือรวมทั้งกระดูกข้อมือไม่มั่นคง	199
(Hand and Wrist Fractures and Dislocations Including Carpal Instability)	

14. กระดูกเชิงกราน เบ้าสะโพกและกระดูกกระเบนเหน็บหัก (Pelvic, Acetabular, and Sacral Fractures)	235
15. ข้อสะโพกเคลื่อนหลุดและหัวกระดูกฟีเมอร์แตก (Hip Dislocations and Femoral Head Fractures)	261
16. ข้อสะโพกหัก (Fractures of the Hip)	275
17. ลำกระดูกฟีเมอร์และปลายกระดูกฟีเมอร์หัก (Fractures of the Femoral Shaft and Distal Femur)	295
18. ข้อเข่าเคลื่อนหลุดและกระดูกสะบ้าแตก (Knee Dislocations and Patella Fractures)	315
19. กระดูก Tibial Plateau และลำกระดูกทibia-ฟีบูลาหัก (Tibial Plateau and Tibia-Fibula Shaft Fractures)	333
20. การบาดเจ็บที่เท้า (Foot Trauma)	351
21. กระดูกข้อเท้าและเพดานกระดูกทibiaหัก (Fractures of Ankle and Tibial Plafond)	381
22. การบาดเจ็บของเอ็นไขว้และเอ็นยึดข้อเข่า (Cruciate and Collateral Ligament Injuries)	411
23. การบาดเจ็บและการเย็บซ่อมหมอนรองข้อเข่า (Meniscus Injury and Repair)	445
24. การบาดเจ็บของกระดูกอ่อนผิวข้อและการรักษา (Articular Cartilage Injury and Treatment)	455
25. การเรียกชื่อกระดูกหักตามชื่อแพทย์ผู้บรรยายไว้ครั้งแรกหรือเรียกตามสาเหตุ (Eponyms in Fractures)	467
Appendix: แบบทดสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning Evaluation)	473
ดัชนี (Index)	527

1

การประเมินผู้ป่วย ที่ได้รับบาดเจ็บ

Evaluation of the Trauma Patient

สิทธิศักดิ์ ธรรมชาติ
วินัย พากเพียร

- I. คำนิยามและอุบัติการณ์
(Definition and Incidence)
- II. อัตราการตายและชั่วโมงทอง
(Mortality and the Golden Hour)
- III. การดูแลรักษาก่อนมาถึงโรงพยาบาล
และการจัดเรียงลำดับความสำคัญ
ของการบาดเจ็บในที่เกิดเหตุ
(Prehospital Care and Field Triage)
- IV. ระบบการให้คะแนนการบาดเจ็บ
(Trauma Scoring Systems)
- V. การตรวจหาสาเหตุขั้นต้นและ
การกู้ชีพ (Initial Hospital Workup and
Resuscitation)
- VI. การบาดเจ็บร่วม (Associated Injuries)
- VII. การตัดสินใจผ่าตัด: การกะเวลา
ของการผ่าตัด (Decision to Operate:
Surgical Timing)
- VIII. การประเมินขอบเขตของการกู้ชีพ
(Determination of Extent of
Resuscitation)

การประเมินผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ (Evaluation of the Trauma Patient)

I. คำนิยามและอุบัติการณ์ (Definition and Incidence)

ก. คำจำกัดความ (Definition) ผู้ป่วยที่บาดเจ็บสาหัส หมายถึง ผู้ป่วยที่มีโอกาสเสียชีวิต และ/หรือ สูญเสียอวัยวะจากการประสบอันตรายและจำเป็นต้องได้รับการรักษาในโรงพยาบาล

ข. อุบัติการณ์หรือระบาดวิทยา (Incidence/Epidemiology)

1. การบาดเจ็บเป็นสาเหตุของการตายอันดับที่ 4 ในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่เป็นสาเหตุของการตายอันดับแรกในวัยอายุน้อยกว่า 44 ปี ในปี พ.ศ. 2542 พบอัตราการตายจากการบาดเจ็บ 54 ราย ต่อประชากร 100,000 คน ในจำนวนนี้ 8 ใน 10 รายของผู้ตายมีอายุระหว่าง 15-24 ปี

2. อุบัติการณ์ทั่วโลกพบว่าการบาดเจ็บเป็นสาเหตุของการตาย 1 ใน 10 รายของผู้ตาย

3. ในแต่ละปี ผู้ป่วยหนึ่งล้านห้าแสนคนเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล และมีชีวิตรอดหลังได้รับการรักษาคิดเป็นร้อยละ 8 ของผู้ป่วยที่ออกจากโรงพยาบาล ในแผนกฉุกเฉินพบผู้บาดเจ็บมาเข้ารับการรักษาร้อยละ 38

4. การสูญเสียค่าใช้จ่ายจากการบาดเจ็บและอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นใน 1 ปี คิดเป็นเงิน 260 พันล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกาหรือประมาณ 8,320 พันล้านบาท และร้อยละ 41 ของเงินจำนวนนี้เกิดจากการหยุดพักงานของผู้บาดเจ็บแต่ละคน (1,995 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกาหรือประมาณ 63,840 บาท)

5. ผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 65 ปี มีความเสี่ยงสูงที่สุดต่อการเสียชีวิต หรือถ้าไม่เสียชีวิตก็ต้องพักรักษาในโรงพยาบาล อุบัติการณ์ของการบาดเจ็บที่ถึงแก่เสียชีวิตในผู้ป่วยอายุมากกว่า 65 ปี คิดเป็น 113 รายต่อผู้ป่วย 100,000 คน และผู้ป่วยที่อายุตั้งแต่หรือมากกว่า 75 ปี คิดเป็น 169 รายต่อผู้ป่วย 100,000 คน

6. การบาดเจ็บที่ทำให้เสียชีวิต (fatal injuries)

6.1 กลไกการบาดเจ็บที่สำคัญที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บและการตาย ศึกษาจากตารางที่ 1

6.2 สาเหตุสำคัญของการตายจากการบาดเจ็บ

6.2.1 การบาดเจ็บของระบบประสาทส่วนกลาง: ร้อยละ 40-50

6.2.2 การเสียเลือด: ร้อยละ 30-35

6.3 สาเหตุของการตายที่ไม่ได้เกิดจากอุบัติเหตุโดยตรงพบร้อยละ 31 ของการตายจากการบาดเจ็บ ในจำนวนนี้ร้อยละ 63 เกิดจากการฆ่าตัวตาย และร้อยละ 37 เกิดจากถูกฆาตกรรม

7. การบาดเจ็บที่ไม่ได้ทำให้เสียชีวิต (nonfatal injuries)

7.1 สาเหตุสำคัญของการบาดเจ็บที่ไม่ได้ทำให้เสียชีวิต คือ การพลัดตกจากที่สูง (คิดเป็นร้อยละ 39 ของผู้เข้ารับรักษาในโรงพยาบาล)

7.2 การบาดเจ็บบริเวณแขนและมือ ขาและเท้า เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ต้องพักรักษาในโรงพยาบาล (ร้อยละ 47) และเข้ารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉิน ประมาณร้อยละ 33 ของการบาดเจ็บบริเวณแขนและมือ ขาและเท้า ที่จำเป็นต้องเข้ารับรักษาในโรงพยาบาลมีคะแนนการบาดเจ็บ (Abbreviated Injury Scale (AIS) score) มากกว่าหรือเท่ากับ 3 ซึ่งเป็นการบาดเจ็บในระดับปานกลางถึงรุนแรงที่ต้องใช้ระยะเวลาในการพักฟื้นนาน และสามารถทำให้เกิดการสูญเสียสมรรถภาพอย่างถาวรได้

ตารางที่ 1 กลไกการบาดเจ็บที่เป็นสาเหตุของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ*

กลไกการบาดเจ็บ	ร้อยละของการเสียชีวิต
อุบัติเหตุจากรถยนต์	31
บาดเจ็บจากกระสุนปืน	19
การได้รับสารพิษ	13
พลัดตกจากที่สูง	9

*ข้อมูลรวบรวมจากปี พ.ศ. 2542

II. อัตราการตายและชั่วโมงทอง (Mortality and the Golden Hour)

ก. การตายหลังจากได้รับบาดเจ็บเกิดขึ้นได้ 3 ช่วงเวลา

1. ร้อยละ 50 เกิดขึ้นภายในเวลาเป็นนาทีจากการบาดเจ็บต่อระบบประสาทหรือการเสียเลือดอย่างมาก
2. ร้อยละ 30 เกิดขึ้นภายใน 2-3 วันแรกหลังได้รับบาดเจ็บ ส่วนใหญ่เกิดจากการบาดเจ็บต่อระบบประสาท
3. ร้อยละ 20 เสียชีวิตภายหลังได้รับบาดเจ็บเป็นเวลานานหลายวันจนถึงหลายสัปดาห์ จากการติดเชื้อ และ/หรือการทำงานของหลายอวัยวะล้มเหลว (multiple organ failure)

ข. ชั่วโมงทอง (The Golden Hour)

1. หมายถึงระยะเวลาระหว่างการบาดเจ็บที่คุกคามชีวิต และ/หรือคุกคามถึงการสูญเสียแขนขา ซึ่งควรต้องรีบเร่งให้การรักษา เพื่อให้ได้ผลการรักษานั้นเป็นที่น่าพอใจ
2. ชั่วโมงทองมีระยะเวลาตั้งแต่เป็นนาทีในกรณีระบบทางเดินหายใจถูกปิดกั้น ไปจนถึงหลายชั่วโมงสำหรับกระดูกหักชนิดแผลเปิด (open fracture)
3. ประมาณร้อยละ 60 ของการเสียชีวิตในโรงพยาบาลที่สามารถป้องกันได้ เกิดขึ้นในระหว่างชั่วโมงทอง

III. การดูแลรักษาก่อนมาถึงโรงพยาบาลและการจัดเรียงลำดับความสำคัญของการบาดเจ็บในที่เกิดเหตุ (Prehospital Care and Field Triage)

ก. หลักการทั่วไป (General principles)

1. ควรรีบทำการประเมินผู้บาดเจ็บอย่างรวดเร็ว เพื่อค้นหาการบาดเจ็บที่เป็นอันตรายถึงชีวิต
2. การประเมินการจัดเรียงลำดับความสำคัญของการดูแลรักษาผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาก่อนอย่างเหมาะสม ช่วยลดการสูญเสียทรัพยากร มีผู้บาดเจ็บเพียงร้อยละ 7-15 ที่จำเป็นต้องส่งต่อไปรับการรักษาในโรงพยาบาลศูนย์บาดเจ็บ ระดับ 1 หรือ 2 เท่านั้น
3. ต้องให้การรักษาที่เหมาะสมสำหรับภาวะที่เป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต ได้แก่ ทางเดินหายใจ การหายใจ ระบบไหลเวียนของโลหิต ถ้ามีเลือดออกจากการบาดเจ็บต้องห้ามเลือด
4. ทำการขนย้ายผู้บาดเจ็บสาหัสอย่างรวดเร็วและปลอดภัย

ข. เป้าหมายของการจัดเรียงลำดับความสำคัญของการบาดเจ็บในที่เกิดเหตุ(Field triage)

1. เพื่อจัดหาโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพในการรักษาตามความต้องการของผู้ป่วย
2. เพื่อขนส่งผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสมและมีความพร้อมได้ทันเวลาที่

3. เพื่อประเมินความพร้อมของทรัพยากรในการให้การรักษาที่จำเป็นเมื่อผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาล
4. ทำการตรวจหาว่าผู้ป่วยรายใดที่ได้รับบาดเจ็บสาหัส
5. ทำการเฝ้าระวังเพื่อกำกับดูแลอัตราของการจัดเรียงลำดับความสำคัญของผู้ป่วยบาดเจ็บที่มากเกินไป (overtriage) และน้อยเกินไป (undertriage)

ค. องค์ประกอบของการจัดเรียงลำดับความสำคัญของผู้ป่วยบาดเจ็บในที่เกิดเหตุ (Components of field triage)

1. ตัดสินใจอย่างรวดเร็วโดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางกายวิภาค ศรีวิทยา กลไกของการบาดเจ็บ (เพื่อประเมินพลังงานที่ได้รับขณะเกิดการบาดเจ็บ) และปัจจัยในการเกิดภาวะหรือโรคร่วมอื่นด้วย
 - 1.1 เกณฑ์ทางสรีรวิทยา ประกอบด้วย การประเมินสัญญาณชีพ เช่น ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจและการหายใจลำบากที่ต้องใช้ความพยายาม ระดับของการรู้สึกตัวและอุณหภูมิร่างกาย แขนงไหมหรือการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้อาจใช้เวลาก่อนที่จะตรวจพบเห็น โดยเฉพาะผู้ป่วยอายุน้อย
 - 1.2 เกณฑ์ทางกายวิภาค อาศัยการสังเกตจากการตรวจร่างกาย เช่น การบาดเจ็บจากแผลทะลุผ่านศีรษะ คอ หรือลำตัว กระดูกหัก บาดแผลจากไฟไหม้ และแขนขาขาดขาด เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การประเมินเหล่านี้ทำได้ยากในที่เกิดเหตุ โดยเฉพาะคนไข้บาดเจ็บที่หมดสติ
 - 1.3 กลไกของการบาดเจ็บที่อาจเป็นสาเหตุของการบาดเจ็บที่สำคัญ ประกอบด้วย การตกจากที่สูงมากกว่า 5 เมตร อุบัติเหตุจากรถยนต์ที่ทำให้เสียชีวิตโดยกระเด็นออกมาจากรถ หรือใช้เวลานานนำผู้ป่วยออกมาจากซากรถยนต์นานกว่า 20 นาที หรือคนข้ามถนนถูกรถยนต์ชน อุบัติเหตุจากรถจักรยานยนต์ซึ่งวิ่งด้วยความเร็วมากกว่า 32 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือการบาดเจ็บจากถูกแทงหรือถูกยิงทะลุ การใช้กลไกของการบาดเจ็บแต่เพียงอย่างเดียวในการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ อาจทำให้อัตราการเกิดการจัดเรียงลำดับความสำคัญของผู้ป่วยบาดเจ็บมากเกินไป แต่ถ้าใช้ข้อมูลจากทั้งกายวิภาค และสรีรวิทยาร่วมกันจะช่วยประเมิน triage ได้ดีขึ้น
 - 1.4 ปัจจัยการเกิดโรคร่วม ได้แก่ ผู้สูงอายุ การมีโรคเรื้อรังอยู่เดิม และมีภาวะเฉียบพลัน เช่น ยาเป็นพิษ (drug intoxication) หรือเมาสุรา
2. มีระบบการให้คะแนนอยู่หลายชนิดที่นำมาใช้ในการประเมิน field triage ซึ่งอาจใช้เพียงบางส่วนหรือใช้ทั้งหมดก็ได้

ง. องค์ประกอบของการประเมินในที่เกิดเหตุ (Components of field assessment)

1. เป้าหมาย (Goals)
 - 1.1 ควรลงมือปฏิบัติอย่างรวดเร็วและทำเป็นระบบ
 - 1.2 ผู้ป่วยที่บาดเจ็บจนคุกคามต่อชีวิตต้องรีบส่งตัวไปรักษาในโรงพยาบาลที่เหมาะสมและใกล้ที่สุดทันที การดูแลรักษาผู้ป่วยที่ตกเลือดหรือเลือดออกภายในร่างกายไม่สมควรทำในที่เกิดเหตุ

2. การสำรวจขั้นปฐมภูมิ (Primary survey, ABCDE ได้แก่ Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure) (Exposure หมายถึง การเอาเสื้อผ้าที่คลุมส่วนที่บาดเจ็บออก เพื่อสะดวกแก่การตรวจร่างกาย)
 - 2.1 ปฏิบัติเช่นเดียวกับแนวทางของ Advanced Trauma Life Support (ATLS) เพื่อจัดเรียงลำดับความสำคัญในการรักษา
 - 2.2 เริ่มให้การรักษาทันทีที่พบปัญหา (เช่นเดียวกับ ATLS)
3. ข้อบ่งชี้สำหรับการใส่ท่อช่วยหายใจในสถานที่เกิดเหตุ (Indications for field intubation)
 - 3.1 คะแนนทั้งหมดของ Glasgow Coma Scale น้อยกว่า 8 (ไม่สามารถคงสภาพทางเดินหายใจ)
 - 3.2 จำเป็นต้องได้รับการช่วยหายใจ
 - 3.3 มีการปิดกั้นทางเดินหายใจที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (เช่น การบาดเจ็บจากการสูดดมสารพิษ หรือมีก้อนเลือดจากเลือดออกที่คอเพิ่มขนาดโตขึ้นที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ฯลฯ)
 - 3.4 อัตราการหายใจน้อยกว่า 10 ครั้งต่อนาที ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ
4. การห้ามเลือดที่ออกภายนอกร่างกายด้วยการกดลงบนบาดแผลโดยตรง
5. การเริ่มให้น้ำเกลือเข้าหลอดเลือดดำ ณ ที่เกิดเหตุยังเป็นประเด็นที่ยังไม่มีข้อสรุป โดยทั่วไปการขนย้ายผู้ป่วยไม่ควรรื้อเพียงเพื่อเริ่มให้น้ำเกลือ
6. การสำรวจขั้นทุติยภูมิ (Secondary survey)
 - 6.1 กระทำภายหลังจากการประเมินและให้การรักษาทันทีเรียบร้อยแล้ว หรือทำระหว่างการขนย้าย
 - 6.2 ประวัติAMPLE ได้แก่ การแพ้ยา (Allergies) ยาที่ผู้ป่วยรับประทานอยู่ก่อน (Medications) ประวัติการเจ็บป่วยที่สำคัญของผู้ป่วย (Pertinent medical history) การรับประทานอาหารมื้อสุดท้าย (Last time eaten) และเหตุการณ์ที่นำไปสู่การบาดเจ็บ (Events)
 - 6.3 การตรวจร่างกายตั้งแต่ศีรษะจรดเท้า
7. การบาดเจ็บของแขนและขา (Extremity trauma)
 - 7.1 เลือดออกที่ร่วมกับกระดูกหักสามารถทำให้เสียชีวิตได้
 - 7.2 การเสียเลือดจากบาดแผลภายนอกต้องห้ามเลือดโดยการกดโดยตรงที่บาดแผล
 - 7.3 การใส่เฝือกเพื่อไม่ให้แขนขาเคลื่อนไหว ช่วยควบคุมการเสียเลือดหรือเลือดออกภายในร่างกาย
 - 7.4 สำหรับผู้ป่วยที่บาดเจ็บขั้นวิกฤต การยึดตรึงด้วยการใช้แผ่นไม้รองก็เพียงพอ มิฉะนั้นก็ควรทำการใส่เฝือกกระดูกหักแต่ละแห่ง
 - 7.5 การดึงถ่วง (traction splint) ควรใช้ในรายที่สงสัยว่ามีกระดูกฟิเมอร์หัก เพราะช่วยยึดกระดูกไว้และลดอาการปวดได้
8. กรณีแขนขาถูกตัดขาด (Amputations)
 - 8.1 ควรทำความสะอาดชิ้นส่วนของแขนขาที่ถูกตัดขาด โดยการชะล้างด้วยสารละลายแลคเตท ริงเกอร์ (Lactated Ringer)

- 8.2 ปิดคลุมด้วยผ้าก๊อซที่ปราศจากเชื้อชุบน้ำเกลือ Ringer เพื่อให้เกิดความชื้นและเก็บใส่ไว้ในถุงพลาสติก
- 8.3 ติดตามการที่ถุงและนำใส่ในภาชนะที่มีน้ำแข็งบรรจุอยู่เต็ม
- 8.4 ไม่ควรนำอวัยวะส่วนที่ถูกตัดขาดไปแช่แข็ง
- 8.5 ขนย้ายอวัยวะส่วนที่ถูกตัดขาดไปพร้อมกับผู้ป่วย

IV. ระบบการให้คะแนนการบาดเจ็บ (Trauma Scoring Systems)

- ก. องค์ประกอบของระบบการให้คะแนน ได้แก่ ข้อมูลทางสรีรวิทยา ข้อมูลทางกายวิภาค ข้อมูลทั้ง 2 รวมกัน และข้อมูลพิเศษเฉพาะด้าน
- ข. ถึงแม้ไม่มีระบบการให้คะแนนใดที่ปรับใช้ได้ครอบคลุมหรือสมบูรณ์แบบก็ตาม แต่ละระบบก็ยังมีข้อดีและข้อเสีย

ค. ชนิดของการให้คะแนนทางสรีรวิทยา

1. การประเมินแบบ APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)
 - 1.1 รวมโรคทางระบบที่มีอยู่ก่อนเข้ากับประเด็นหรือการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในปัจจุบัน
 - 1.2 นิยมใช้บ่อยในการประเมินผู้ป่วยทางศัลยกรรมและอายุรกรรมในห้องผู้ป่วยวิกฤต (ICU) แต่ไม่ดีสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บอย่างเฉียบพลัน
 - 1.3 ข้อเสียของการดูแลรักษาการบาดเจ็บคือต้องอาศัยข้อมูลที่ได้ภายหลัง 24 ชั่วโมงของการพักรักษาในโรงพยาบาล
2. การประเมินโดยใช้คะแนน SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome Score)
 - 2.1 ให้คะแนนโดยประเมินจากอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิ และการตรวจนับเซลล์เม็ดเลือดขาว
 - 2.2 ใช้ทำนายอัตราการตายและระยะเวลาที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ

ง. ชนิดของการให้คะแนนทางกายวิภาค

1. การให้คะแนนแบบ Glasgow Coma Scale
 - 1.1 การให้คะแนนโดยประเมินระดับของการรู้สึกตัว (level of consciousness) ซึ่งบอกถึงการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง
 - 1.2 องค์ประกอบแสดงดังตารางที่ 2
2. การให้คะแนนแบบย่อ AIS (Abbreviated Injury Scale)
 - 2.1 พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ถูกต้องแม่นยำ และใช้เปรียบเทียบการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นกับอุบัติเหตุจากยานยนต์
 - 2.2 การให้คะแนนการบาดเจ็บตั้งแต่ 1 (บาดเจ็บเล็กน้อย) ถึง 6 (เสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง)
 - 2.3 สามารถให้คะแนนได้ทั้งหมดจากการบาดเจ็บทั้ง 73 ชนิด แต่ไม่มีกลไกที่จะรวมการให้คะแนนแต่ละการบาดเจ็บเข้าด้วยกันเป็นคะแนนเดียว

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนตามวิธี Glasgow coma scale

ตัวชี้วัด	คะแนน					
	6	5	4	3	2	1
การลืมตา			ลืมตาได้เอง	ลืมตาจากเสียงเรียก	ลืมตาจากการเจ็บปวด	ไม่ลืมตาเลย
การตอบสนองด้วยคำพูด		ให้คำแนะนำ พูดรู้เรื่อง	พูดสับสน	พูดไม่รู้เรื่อง	ไม่เข้าใจ คำพูด	ไม่พูด
การตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหว	ทำตามคำสั่ง	บอกตำแหน่ง เจ็บ	ชักแขนขาหนึ่ง เมื่อเจ็บ	งอแขนขา เมื่อเจ็บ	เหยียดแขน ขาเมื่อเจ็บ	ไม่เคลื่อนไหว

คน-ปกติ $E_4 V_5 M_6 = 15$ คะแนน

3. การให้คะแนนตามความรุนแรงของการบาดเจ็บ ISS (Injury Severity Score)

3.1 นำคะแนนของ AIS score สูงสุด 3 ค่ามายกกำลังสองจากการบาดเจ็บทั้ง 6 แห่ง มาบวกกันจะเป็นคะแนนระดับรุนแรงของการบาดเจ็บโดยภาพรวม (ประกอบด้วย ศีรษะและคอ ไบโหน้า ทรวงอก ช่องท้อง เขิงกราน แขนขา)

3.2 การให้คะแนนแต่ละ 6 แห่ง เริ่มจาก 1 (การบาดเจ็บน้อยสุด) ถึง 6 (เสียชีวิต)

3.3 คะแนน AIS = 6 เทียบได้กับค่าของ ISS = 75 แสดงถึงการบาดเจ็บที่ไม่สามารถมีชีวิตรอดได้

3.4 คะแนน AIS ≥ 15 ส่วนใหญ่ใช้กับการบาดเจ็บรุนแรงและสัมพันธ์กับอัตราการตาย

3.5 เนื่องจาก ISS score ให้คะแนนการบาดเจ็บเพียงอย่างเดียวต่อส่วนของร่างกาย คะแนนจึงไม่ได้สะท้อนถึงอัตราการเกิดทุพพลภาพของผู้ป่วย ที่สัมพันธ์กับกระดูกขาและเท้าหักหลายแห่ง

4. การให้คะแนนแบบ NISS (New Injury Severity Score)

4.1 ใช้วิธีดัดแปลงผลรวมของคะแนน ISS โดยนำเอาคะแนนรวมที่ได้จาก AIS score สูงสุด (บาดเจ็บรุนแรง) 3 ค่ามายกกำลังสอง ถึงแม้การบาดเจ็บนี้จะเกิดขึ้นในบริเวณเดียวกันของร่างกายก็ตาม

4.2 ใช้เป็นดัชนีทำนายการมีชีวิตรอดได้ดีกว่าคะแนนของ ISS

4.3 การศึกษาหนึ่งในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ blunt trauma พบว่าคะแนน NISS ดีกว่าคะแนน ISS

จ. ระบบรวม (Combined systems)

1. คะแนนแบบ TRISS (Trauma and Injury Severity Score)

1.1 นำมาใช้ทำนายอัตราการตาย โดยอาศัยความผิดปกติทางสรีรวิทยาและกายวิภาคภายหลังได้รับการบาดเจ็บ

1.2 อาศัยอายุ คะแนน Revised Trauma Score (RTS) ที่คำนวณได้จากห้องฉุกเฉิน คะแนน ISS ที่คำนวณได้จากการวินิจฉัยโรคหลังจำหน่ายจากโรงพยาบาล และกลไกการบาดเจ็บ (ไม่ว่าจะเกิดจาก blunt หรือ penetrating injury)

- 1.3 ข้อมูลที่ได้จากสถาบันอื่นสามารถนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราตายจากการศึกษา Major Trauma Outcome Study ซึ่งจัดทำโดย American College of Surgeon ในปี พ.ศ. 2533
2. การประเมินปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เสียชีวิตแบบ HARM (Harborview Assessment for Risk of Mortality) ประกอบด้วยตัวแปร 80 ชนิด รวมทั้งรหัส ICD-9 ภาวะหรือโรคอื่นที่เกิดร่วมด้วย กลไกของการบาดเจ็บ การบาดเจ็บที่เกิดจากอุบัติเหตุหรือจากการกระทำของตนเอง การบาดเจ็บรวม และอายุ
- V. การตรวจหาสาเหตุขั้นต้นและการกู้ชีพ (Initial Hospital Workup and Resuscitation)
- ก. เป้าหมาย (Goals)
 1. การวินิจฉัยและการรักษาการบาดเจ็บที่คุกคามชีวิตถือเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องปฏิบัติก่อน สิ่งที่จะต้องทำในลำดับต่อไป คือ การสืบค้นทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยการบาดเจ็บ
 2. แนวทางการกู้ชีพ ATLS (Advanced Trauma Life Support) ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นระบบในการประเมินผู้ป่วยบาดเจ็บ ถูกนำมาพัฒนาเพื่อสอนแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ถึง แนวความคิด และสุดท้ายก็เพื่อทำให้ผู้ป่วยมีชีวิตรอดเพิ่มขึ้น
- ข. องค์ประกอบของแนวทางการกู้ชีพ ATLS (Components of ATLS)
 1. การสำรวจปฐมภูมิ (Primary survey)
 - 1.1 ใช้ความพยายามที่เป็นระบบในการค้นหาการบาดเจ็บที่คุกคามชีวิตอย่างรวดเร็วทันที
 - 1.2 ให้การรักษาและการกู้ชีพพร้อมกันกับการตรวจค้นการบาดเจ็บ
 - 1.3 การปฏิบัติประกอบด้วย การประเมิน ABCDEs ซึ่งอาจจำเป็นต้องทำซ้ำ เพราะการประเมินผู้ป่วยซ้ำต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่องระหว่างที่อยู่ในขั้นตอนนี้
 2. การสำรวจทุติยภูมิ (Secondary survey)
 - 2.1 ปฏิบัติต่อมาด้วยการตรวจร่างกายตั้งแต่ศีรษะจรดเท้า และซักประวัติการบาดเจ็บโดยละเอียด
 - 2.2 ให้การวินิจฉัยและการรักษาการบาดเจ็บซึ่งไม่ได้คุกคามชีวิตทันที เมื่อสัญญาณชีพของผู้ป่วยอยู่ในเกณฑ์ปกติ
 - 2.3 ทำการถ่ายภาพรังสีธรรมดา ถ่ายภาพ CT scan และตรวจทางห้องปฏิบัติการในขณะที่อยู่ในระยะนี้
- ค. ภาวะช็อค (Shock)
 1. ภาวะช็อคจากการเสียเลือด (hypovolemic shock) พบได้มากที่สุด chez ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ
 2. อาการและอาการแสดง
 - 2.1 ชีพจรส่วนกลางหรือส่วนปลายเบาบางหรืออ่อนลง หลอดเลือดส่วนปลายหดตัวเป็นกลไกชดเชยขั้นต้นของภาวะช็อค
 - 2.2 ผิวหนังซีดและ/หรือเย็น แขนขาเย็นซีด ผู้ป่วยที่หัวใจเต้นเร็ว และผิวหนังซีดเย็น แสดงว่าอยู่ในภาวะช็อคจากการเสียเลือด (hypovolemic shock) จนกว่าจะพิสูจน์แล้วว่าไม่ใช่
 - 2.3 อัตราการเต้นของหัวใจ > 120-130 ครั้ง/นาที ในผู้ป่วยบาดเจ็บควรคิดว่าเกิดจากภาวะ shock

- 2.4 ระดับการรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลงไปอาจบ่งชี้ว่ามีการบาดเจ็บของสมอง หรือมีภาวะช็อคจากการเสียเลือด หรือจากทั้ง 2 สาเหตุ สิ่งสำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บต่อสมองที่เกิดตามมาก็คือ การป้องกันหรือการรักษาภาวะการขาดออกซิเจนและความดันโลหิตต่ำ (hypoxia และ hypotension)
- 2.5 การฟังปอดหรือยึดถือเอาการวัด systolic blood pressure เพียงอย่างเดียวสามารถทำให้เกิดการผิดพลาดได้ เนื่องจากอาจเกิดจากกลไกชดเชย การเสียเลือดมากถึงร้อยละ 30 ของปริมาณเลือดทั้งหมดสามารถเกิดขึ้นได้ก่อนที่ผู้ป่วยจะเกิดภาวะ hypotension (ตารางที่ 3)
- 2.6 ความดัน pulse pressure อาจลดลงได้ ถ้าสูญเสียเลือดร้อยละ 15 ของปริมาณเลือดทั้งหมด
- 2.7 การวัดปริมาณปัสสาวะที่ออก ถึงแม้จะมีประโยชน์ในการตัดสินใจการกู้ชีพ ก็ยังไม่นำมาใช้ในระหว่างการสำรวจปฐมภูมิ

ตารางที่ 3 อาการและอาการแสดงของภาวะช็อคจากการเสียเลือด

ระดับของการสูญเสียเลือด	ปริมาณของเลือดที่สูญเสียเป็นร้อยละ	จำนวนเลือดที่สูญเสีย	อาการและอาการแสดง
1	15	750 ลบ.ซม.	อาการน้อย หรือไม่ปรากฏอาการ
2	15–30	750–1,500 ลบ.ซม.	ชีพจรเต้นเร็ว หายใจเร็ว การรับรู้ทางสมองเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ความดันชีพจรลดลง
3	30–40	1,500–2,000 ลบ.ซม.	ความดันโลหิตซิสโตลิกลดลง
4	> 40	> 2 ลิตร	

ง. การกู้ภาวะช็อค (Shock resuscitation)

1. ให้สารน้ำ crystalloid ขึ้นต้น 2 ลิตร และให้ซ้ำได้ถ้าสัญญาณชีพยังไม่กลับคืนสู่ภาวะปกติ
2. ผู้ป่วยที่ตอบสนองดีต่อการให้สารน้ำ อาจมีการสูญเสียเลือดถึงร้อยละ 10–20 ถ้าผู้ป่วยยังไม่ตอบสนองแสดงว่ายังมีการขาดปริมาณของโลหิตที่ไหลเวียนอยู่อีก
3. เมื่อให้สารน้ำไป 2 ครั้งแล้ว ควรจำเป็นต้องให้เลือด

จ. การประเมินภาพถ่ายรังสีขั้นต้น (Initial radiographic evaluation)

1. ควรถ่ายภาพรังสีทรวงอก (ปอด) กระดูกสันหลังส่วนคอทางด้านข้าง และอุ้งเชิงกรานท่อน้ำ-หลัง
2. ภาพถ่ายรังสีปอดและอุ้งเชิงกรานท่อน้ำ-หลังสามารถตรวจค้นหาบริเวณที่มีจุดเลือดออกได้
3. การตรวจประเมินด้วยวิธี FAST (Focused Assessment for the Sonographic Evaluation of Trauma Patient) อาจจำเป็นต้องกระทำในผู้ป่วยที่ยังคงมีความดันโลหิตต่ำอยู่ สิ่งที่สำคัญกับวิธีตรวจทางรังสีก็คือ FAST เป็นวิธีการตรวจที่ให้ผลตรวจเร็วและสามารถทำได้ในห้องตรวจผู้ป่วยบาดเจ็บ
4. การประเมิน FAST มีความแม่นยำในการตรวจหาของเหลวภายในช่องท้อง (free intraperitoneal fluid) และตรวจหาเลือดในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ รวมทั้งช่องท้องส่วนบนซ้ายขวา และอุ้งเชิงกราน แต่ไม่สามารถตรวจหาการบาดเจ็บของลำไส้ (isolated bowel injuries) และผลการตรวจเชื่อไม่ได้ในการตรวจการบาดเจ็บของอวัยวะนอกช่องท้อง (retroperitoneal injuries)

- ฉ. ผู้ป่วยอาจจำเป็นต้องได้รับการตรวจโดยวิธีการล้างช่องท้องเพื่อวินิจฉัยโรค (diagnostic peritoneal lavage)

VI. การบาดเจ็บร่วม (Associated Injuries)

ก. การบาดเจ็บบริเวณคอ

1. ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บเหนือกระดูกไหปลาร้าและหมดสติ หรือมีความผิดปกติทางระบบประสาท ให้สงสัยว่าอาจมีการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังส่วนคอ
2. ใส่เฝือกคอไว้ก่อนจนกว่าจะพิสูจน์แล้วว่าไม่มีการบาดเจ็บเกิดขึ้น

ข. ภาวะเลือดออกในช่องท้อง (intra-abdominal bleeding) กับในช่องเชิงกราน (retroperitoneal bleeding) จากกระดูกเชิงกรานหัก

1. ภาวะเลือดออกทั้ง 2 แห่งนี้ อาจเกิดร่วมกันได้
2. ถ้าทำ diagnostic peritoneal lavage ในรายที่มีกระดูกเชิงกรานหัก ก็ควรทำเหนือสะดือ (supraumbilical) และควรทำตั้งแต่ตอนแรกก่อนที่จะเกิด pelvic hematoma แล้วเลือดจะขึ้นมาจากหน้าท้อง
3. การทำ diagnostic peritoneal lavage มีอัตรา false-positive rate ร้อยละ 15 และ false-negative rate มีน้อยมาก
4. กระดูกเชิงกรานหักชนิดไม่มั่นคง (unstable pelvis fractures) ควรทำการยึดตรึงตั้งแต่แรก วิธีที่ง่ายรวดเร็ว และได้ผล คือ การใช้ผ้าพันรัดรอบเชิงกราน (pelvic binders) หรือใช้รัดด้วยผ้าปูที่นอน (bed sheets)

ค. การบาดเจ็บบริเวณศีรษะ

1. การควบคุมการไหลเวียนเลือดในสมองเดิมจะถูกเปลี่ยนแปลงภายหลังเกิดการบาดเจ็บที่ศีรษะ และการไหลเวียนเลือดอาจขึ้นอยู่กับค่ากลางความดันหลอดเลือดแดง (the mean arterial blood pressure)
2. การบาดเจ็บของสมองทุติยภูมิอาจเกิดขึ้น ถ้าเกิดการไหลเวียนของเลือดลดลงหรือภาวะการพร่องออกซิเจนในเลือด (hypoperfusion หรือ hypoxia) ภายหลังการบาดเจ็บ
3. การรักษาเฉพาะกระดูกหักตั้งแต่ตอนแรกด้วยการผ่าตัด มีผลข้างเคียงต่อระบบประสาทหรือไม่ ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด อย่างน้อยมีการศึกษาหนึ่งที่ทดสอบเรื่องผลกระทบต่อจิตประสาท (neuropsychologic testing) พบว่าไม่มีผลกระทบ
4. การผ่าตัดตั้งแต่แรก จำเป็นต้องใช้เลือดและสารน้ำทดแทนเพิ่มขึ้น และอาจต้องมีการเฝ้าตรวจอย่างใกล้ชิดเพื่อให้แน่ใจได้ว่ามีเลือดไหลเวียนในสมองเพียงพอระหว่างการผ่าตัด

VII. การตัดสินใจทำผ่าตัด: การกะเวลาของการผ่าตัด (Decision to Operate: Surgical Timing)

ก. ข้อพิจารณาเบื้องต้น (Early considerations)

1. ช่วงก่อนปี พ.ศ. 2513 การผ่าตัดกระดูกหักจะกระทำในภายหลังหรือรอให้พ้นจากการบาดเจ็บก่อน
2. ปรัชญาของการดูแลผู้บาดเจ็บขั้นต้นยอมรับว่า การยึดตรึงกระดูกแขนขาหักตั้งแต่แรกในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหลายแห่ง (multiple trauma) ซึ่งมีคะแนน ISS ≥ 18 ช่วยลดภาวะแทรกซ้อนระบบทางเดินหายใจ และปอด และบางที่ช่วยลดอัตราการตายในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรง

ข. ข้อพิจารณาในปัจจุบัน (Current considerations)

1. ในปัจจุบันยังไม่ทราบแน่ชัดว่าผู้ป่วยกลุ่มใดอาจมีความเสี่ยงต่อการทำผ่าตัดตั้งแต่แรก โดยเฉพาะผู้ป่วยกระดูกสันหลังบริเวณลำกระดูก ที่ได้รับการผ่าตัดยึดตรึงด้วยแกนโลหะในโพรงกระดูกด้วยการคว้านโพรงไขกระดูก (reamed intramedullary nails)
2. ข้อพึงระวังตอนแรก คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บบริเวณทรวงอก แต่ข้อตกลงในปัจจุบันคือ ความรุนแรงของปอดที่บาดเจ็บสัมพันธ์กับความรุนแรงของการบาดเจ็บต่อทรวงอกขณะเกิดการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุ
3. ถึงแม้จะยังไม่มีข้อสรุป แต่ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำแอบแฝงหรือซ่อนเร้นอยู่ (occult hypotension) จะเกิดภาวะแทรกซ้อนได้สูงเมื่อรีบทำผ่าตัดรักษากระดูกหักในระยะแรก (early definitive surgery) ซึ่งก็เหมือนกับผู้ป่วยที่ยังกู้ชีพได้ไม่เต็มที่ (underresuscitation)

ค. การควบคุมการบาดเจ็บทางออร์โธปิดิกส์ (Damage control orthopaedics)

1. ทำการยึดตรึงกระดูกยาวหักชั่วคราวด้วยโลหะยึดตรึงภายนอก (external fixation) และเปลี่ยนไปทำผ่าตัดยึดตรึงกระดูกด้วยโลหะภายใน (definitive fixation) ภายหลังจากผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลือขั้นต้นแล้ว
2. อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนวิธีนี้ต่ำกว่าการรีบทำผ่าตัดรักษากระดูกหักในระยะแรก

ง. ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (Hypothermia)

1. ควรทำการตรวจค้นและแก้ไขก่อนทำการผ่าตัดรักษายึดตรึงกระดูกหัก
2. ภาวะนี้นำไปสู่อัตราตายเพิ่มขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ
3. ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ หมายความว่าอุณหภูมิกายลดต่ำกว่า 35 °C
4. ค่า international normalized ratio (INR) > 1.5
5. การบาดเจ็บศีรษะรุนแรง

VIII. การประเมินขอบเขตของการกู้ชีพ (Determination of Extent of Resuscitation)

- ก. การประเมินว่าผู้ป่วยรายใดที่สามารถชดเชยหรือพ้นจากภาวะช็อคแล้ว (compensated shock) และผู้ป่วยรายใดที่ยังจำเป็นต้องได้รับการกู้ชีพอย่างเต็มที่ต่อนั้น บ่อยครั้งทำได้ยาก
- ข. ที่เห็นได้ชัดเจนนี้อาจหมายถึงการช่วยเหลือกู้ชีพที่ไม่เต็มที่ อาจทำให้การอักเสบเฉพาะที่ดำเนินไปเป็นการอักเสบทั้งร่างกาย ซึ่งทำให้เกิดภาวะ adult respiratory distress syndrome (ARDS) และ/หรือ การทำงานของหลายอวัยวะล้มเหลว (multiple organ failure)
- ค. ผู้ป่วยที่มีเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ไม่เพียงพอ อาจเสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์ซ้ำเติมครั้งที่สอง (second hit) ซึ่งระบบภูมิคุ้มกันที่ถูกกระตุ้นในตอนแรกเกิดการตอบสนองที่มากกว่าปกติต่อภาวะซ้ำเติมครั้งที่สอง ซึ่งอาจรวมถึงการสูญเสียเลือดขณะผ่าตัดด้วย
- ง. ผู้ป่วยที่ยังไม่พ้นจากภาวะช็อค (uncompensated shock) จะพบสัญญาณชีพผิดปกติ เช่น ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และปริมาณปัสสาวะที่ออก แต่สามารถปรับให้เป็นปกติโดยการชดเชยจากภาวะช็อค (compensated shock) ได้

- จ. หลักฐานทางการแพทย์เชิงประจักษ์ระดับ 1 อาศัยการตรวจภาวะพร่องต่าง (base deficit) หรือระดับ lactate ในเลือดขณะรับไว้รักษาในโรงพยาบาล ใช้ทำนายอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน และอัตราตายได้ แต่การดูโดยใช้มาตรฐานการวัดการไหลเวียนของเลือด (standard hemodynamic parameters) ไม่สามารถนำมาใช้ทำนายภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวได้
- ฉ. หลักฐานทางการแพทย์ระดับ 2 ระยะเวลาหลังภาวะพร่องต่าง และ/หรือระดับ lactate ในเลือด (เวลาที่กลับมาเป็นค่าปกติ) ใช้ทำนายการรอดชีวิตและสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการช่วยเหลือกู้ชีพได้
- ช. ผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังให้การรักษาผ่าตัดกระดูกในตอนแรก
 1. ผู้ป่วยอยู่ในภาวะช็อค: ที่ยังมีมีความดันโลหิต < 90 mmHg
 2. การตรวจพบภาวะพร่องต่าง หรือระดับ lactate ในเลือดที่ผิดปกติ
 - 2.1 นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับภาวะพร่องต่างอย่างสมบูรณ์ และแนวโน้มที่จะเกิดต่อไป
 - 2.2 การแก้ไขให้ภาวะดังกล่าวกลับมาเป็นปกติเป็นสัญญาณที่ดี แต่ถ้าภาวะผิดปกติแย่งเรื่อย ๆ หรือแก้ไขแล้วไม่ดีขึ้น อาจบ่งชี้ว่ายังคงมีเลือดออกตลอดเวลา

สรุปความรู้ที่สำคัญ

1. ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บสาหัส หมายถึง ผู้บาดเจ็บที่อาจสูญเสียชีวิต และ/หรือเสียแขนขาได้ และจำเป็นต้องเข้ารับการรักษานในโรงพยาบาล
2. เป้าหมายของการดูแลรักษาผู้ป่วยก่อนถึงโรงพยาบาล คือ การลดการเสียชีวิตที่สามารถป้องกันได้
3. การจัดเรียงลำดับความสำคัญของการบาดเจ็บในที่เกิดเหตุ (field triage) จำเป็นต้องตัดสินใจอย่างรวดเร็วโดยอาศัยกลไกของการบาดเจ็บ ปัจจัยทางสรีรวิทยา ทางกายวิภาค และภาวะหรือโรคที่เกิดร่วมด้วย
4. ระหว่างทำการรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บขั้นต้น การวินิจฉัยโรคและการให้การรักษารักษาการบาดเจ็บขั้นวิกฤตมีความสำคัญต้องปฏิบัติก่อน ส่วนการตรวจหาสาเหตุที่แน่ชัดทางห้องปฏิบัติการควรทำเป็นลำดับรอง
5. การสำรวจขั้นต้นควรทำเป็นระบบทางร่างกายและกระทำด้วยความรวดเร็ว เพื่อตรวจค้นการบาดเจ็บที่เป็นภัยคุกคามต่อชีวิต
6. สาเหตุที่สำคัญและพบได้บ่อยของภาวะช็อคในผู้ป่วยบาดเจ็บ คือ ภาวะช็อคจากการเสียเลือด (hypovolemic shock)
7. การช่วยเหลือกู้ชีพ เริ่มจากการให้สารน้ำ crystalloid จำนวน 2 ลิตรอย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถให้ซ้ำได้อีกครั้งทันทีที่สัญญาณชีพยังไม่กลับเป็นปกติ
8. เป็นการยากที่จะประเมินเพื่อดูว่าผู้ป่วยอยู่ในภาวะช็อคชดเชย (compensated shock) หรือผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลือกู้ชีพอย่างเต็มที่แล้ว
9. การประเมินภาพถ่ายรังสีขั้นต้นประกอบด้วย ภาพถ่ายทรวงอก กระดูกสันหลังส่วนคอทำด้านข้าง และกระดูกเชิงกรานหน้า-หลัง
10. ภาวะพร่องต่าง (base deficit) หรือระดับ lactate ในเลือดขณะรับเข้ารักษาในโรงพยาบาล ใช้ทำนายอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนและอัตราตายได้

2

การบาดเจ็บจาก การใช้งานมากเกินไป

Overuse Injuries

สิทธิศักดิ์ ธรรมชาติ
วินัย พากเพียร

- I. กระดูกแตกล้า
(Stress Fractures)
- II. อาการปวดขาและกลุ่มอาการ
Compartment Syndrome จากการออกกำลังกาย
ก้ำกั๊งกาย (Exercise-Induced Leg Pain
and Compartment Syndrome)
- III. การใช้งานเนื้อเยื่ออ่อนมากเกินไป
(Soft-Tissue Overuse)

การบาดเจ็บจากการใช้งานมากเกินไป

(Overuse Injuries)

I. กระดูกแตกล้า (Stress Fractures)

ก. อุบัติการณ์ (Incidence)

1. กระดูกแตกล้าพบได้บ่อยในนักกีฬาที่ฝึกซ้อมมากเกินไป
2. กระดูกแตกล้าส่วนใหญ่พบได้บ่อยบริเวณขาและเท้า โดยเฉพาะกระดูกทibia และกระดูกฝ่าเท้า (metatarsals)
3. กระดูกแตกล้าสามารถเกิดขึ้นได้บริเวณแขนและมือ ซึ่งจะสามารถทำให้หายเป็นปกติเมื่อได้หยุดพักการฝึกซ้อมนานพอประมาณหรือพักอย่างเต็มที่
4. กระดูกแตกล้าเกิดขึ้นในนักกีฬาน้อยกว่าร้อยละ 1 แต่อุบัติการณ์ในนักกีฬาประเภทวิ่งพบได้ถึงร้อยละ 10–20 อัตราการกลับเป็นซ้ำอาจเกิดขึ้นได้ร้อยละ 10 ในนักกีฬาทุกประเภท แต่จะสูงมากขึ้นถึงร้อยละ 50 ในนักวิ่ง

ข. ลักษณะทางพยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)

1. ในปี พ.ศ. 2393 นายแพทย์ Breithaupt เป็นแพทย์ท่านแรกที่เสนอแนวคิดของการเกิดกระดูกแตกล้า โดยเรียกว่า “กระดูกแตกจากการเดินสวนสนาม (march fracture)” เนื่องจากเกิดขึ้นที่กระดูกฝ่าเท้า (metatarsals) ของทหารเดินสวนสนาม
2. กระดูกแตกล้า เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บในระดับจุลภาค (microdamage) สะสมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้รับแรงกดซ้ำ ๆ (repetitive loading) บนกระดูกเดิมจนเกิดกระดูกแตกร้าว (fatigue failure)
3. การเกิดกระดูกแตกร้าว (fatigue failure) เริ่มขึ้นบริเวณที่มีแรงเค้นจำนวนมาก ภาวะนี้เรียกว่า “การเริ่มต้นเกิดรอยร้าว (crack initiation)”
4. ถ้ารอยร้าวในระดับจุลภาคที่เริ่มเกิดขึ้นนี้ไม่ได้รับการซ่อมแซม และได้รับแรงกดซ้ำ ๆ ลงบนกระดูกอย่างต่อเนื่อง รอยร้าวดังกล่าวก็จะขยายวงกว้างออกไป เรียกว่า “การกระจายรอยร้าว (crack propagation)”
5. ในที่สุดถ้าเกิดการทำลายในระดับจุลภาค (microdamage) สะสมอย่างต่อเนื่องก็จะทำให้กระดูกหักได้ในที่สุด
6. ในร่างกายของมนุษย์กระดูกตอบสนองต่อรอยร้าวที่เริ่มเกิดขึ้นดังกล่าวด้วยกระบวนการซ่อมแซม ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุ ภาวะโภชนาการ สฮอร์โมน และพันธุกรรม ซึ่งเป็นคุณสมบัติเดิม
7. กระบวนการเกิดการทำลายในระดับจุลภาค และการซ่อมแซมของกระดูกเกิดขึ้นเป็นพลวัตรอย่างสมดุล
 - 7.1 ถ้าเกิดการทำลายในระดับจุลภาคมีมากกว่าการตอบสนองซ่อมแซมกระดูก ผลลัพธ์ก็คือ เกิด stress fracture
 - 7.2 ปัจจัยที่ทำให้พลวัตรสมดุลดังกล่าวเสียไป สามารถเพิ่มโอกาสในการเกิด stress fracture มากขึ้น
 - 7.3 โดยทางทฤษฎีแล้ว ปัจจัยใดที่เพิ่มแรงเค้นบนกระดูกจะเป็นสาเหตุให้เพิ่มการเกิดการทำลายในระดับจุลภาค

7.4 ในทำนองเดียวกัน ปัจจัยใดที่ทำให้สูญเสียกระบวนการซ่อมแซมกระดูก เช่น การมีเลือดมาเลี้ยงลดลง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมน เป็นต้น อาจมีผลไปเพิ่มโอกาสเกิด stress fracture ได้

ค. การตรวจประเมินหรือการวินิจฉัยโรค (Evaluation)

1. ภาวะ stress fracture มักจะมาด้วยอาการปวดค่อยเป็นค่อยไป แต่อาจมาด้วยอาการปวดทันทีทันใดก็ได้
2. มีประวัติการออกกำลังกายอย่างหนักเป็นระยะเวลานาน ๆ หรือออกกำลังกายมากขึ้นอย่างรวดเร็ว
3. ถ้าไม่มีประวัติการได้รับแรงกดซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน อาจคิดถึง insufficiency fracture หรือกระดูกหักจากโรค (pathologic fracture)

4. การตรวจร่างกายอาจพบอาการปวดเมื่อทำการกดหรือการเดินลงน้ำหนักบนตำแหน่งที่เกิดโดยตรง
5. การถ่ายภาพรังสีด้วยวิธี bone scan, CT scan และ MRI เป็นวิธีการตรวจวิเคราะห์สำหรับประเมินการเกิด stress fracture ในแต่ละวิธีการตรวจก็มีข้อดี ดังนี้

5.1 ภาพถ่ายรังสีธรรมดาส่วนใหญ่ไม่พบการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะช่วงแรกของการเกิด stress fracture

5.2 การตรวจด้วย bone scan มีความไวสูงในการวินิจฉัยการเกิด และตำแหน่งของ stress fractures แต่ไม่สามารถแสดงรอยกระดูกหักที่เกิดขึ้นได้

5.3 การตรวจด้วย MRI สามารถวินิจฉัยหรือพิสูจน์ bony edema ซึ่งเกิดร่วมกับ stress fracture ในช่วงแรกได้ และอาจพบรอยกระดูกแตกเล็กน้อย นอกจากนี้ภาพ MRI ยังสามารถแสดงเนื้อเยื่ออ่อนข้างเคียงได้

5.4 การตรวจด้วย CT scan ช่วยบอกตำแหน่ง และขอบเขตของรอยกระดูกแตกได้ดีที่สุด

ง. การจำแนกประเภท (Classification)

1. กระดูกแตกในบางตำแหน่งมีประวัติการดำเนินโรคที่ไม่ดี ซึ่งถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง (high-risk stress fractures) (ตารางที่ 1)
2. ถ้าได้รับการวินิจฉัยโรคล่าช้า หรือให้การรักษาไม่เพียงพอ กลุ่มความเสี่ยงสูง (high-risk stress fractures) นี้จะเกิดกระดูกแตกมากขึ้น กระดูกไม่เชื่อมติดกันซึ่งจำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดและอาจเกิดกระดูกหักซ้ำได้
3. กระดูกหักชนิดอื่นซึ่งอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงต่ำ (low-risk stress fractures) สามารถเชื่อมติดกันได้เมื่อลดกิจกรรมลง

4. การจำแนกประเภท stress fracture มีความสำคัญต่อการให้การรักษาที่เหมาะสม (ตารางที่ 2)

4.1 ถ้าได้รับการวินิจฉัยล่าช้าหรือได้รับการรักษาไม่เพียงพอในกลุ่มความเสี่ยงสูง (high-risk stress fracture) อาจทำให้ต้องใช้เวลารักษานานกว่ากระดูกจะเชื่อมติดกัน หรืออาจต้องรักษาโดยการผ่าตัด หรืออาจเกิดภาวะแทรกซ้อนทำให้ต้องหยุดพักการเล่นกีฬา ในช่วงฤดูการแข่งขันหรือต้องเลิกเล่นกีฬา อาชีพไปเลย

4.2 ในกลุ่มความเสี่ยงต่ำ (low-risk stress fracture) ถ้าได้รับการรักษามากเกินไป ทำให้ต้องสูญเสียโอกาสในการแข่งกีฬา และต้องมาเริ่มต้นฝึกซ้อมกันใหม่

5. การจำแนกประเภท stress fracture โดยอาศัยผลการตรวจด้วย MRI พบว่ามีความสัมพันธ์กับเวลาที่จะกลับไปแข่งกีฬา

ตารางที่ 1 ตำแหน่งกระดูกที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิด stress fractures

1	คอกระดูกฟีเมอร์ด้าน superolateral
2	คอกระดูกฟีเมอร์ด้าน inferomedial*
3	กระดูกสะบ้า
4	ด้านหน้าลำกระดูกทibia
5	ตาตุ่มใน (medial malleolus)
6	กระดูกเทลัส
7	กระดูก tarsal navicular
8	กระดูกฝ่าเท้าที่ 5
9	กระดูก sesamoids

*มีความเสี่ยงน้อยกว่าด้าน superolateral

ตารางที่ 2 การจำแนกประเภทของ stress fractures

คุณลักษณะ	ความเสี่ยงสูง	ความเสี่ยงต่ำ
สภาพแวดล้อมทางชีวกลศาสตร์	ด้าน tension	ด้าน compression
ประวัติการดำเนินของโรค	ไม่ดี	ดี
การรักษา	ใช้การผ่าตัด (1) ถ้ากระดูกหักสมบูรณ์ ให้ทำ ผ่าตัด (2) ถ้ากระดูกหักไม่สมบูรณ์ ใช้วิธี ห้ามเดินลงน้ำหนักหรือให้ทำผ่าตัด	ใช้วิธีไม่ผ่าตัด (1) ถ้าผู้ป่วยมีอาการ ให้ปรับเปลี่ยน การทำกิจกรรม (2) ถ้าผู้ป่วยไม่มีอาการ ไม่ต้องรักษา ให้เฝ้าสังเกต

จ. หลักการรักษา (Treatment principles)

1. การรักษาควรทำการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมทางชีวกลศาสตร์ โดยทำให้กระบวนการซ่อมแซมกระดูกมีมากกว่าการเกิดการทำลายในระดับจุลภาคที่ตำแหน่งกระดูกหัก
2. ควรทำการประเมินความสามารถของกระดูกในการเชื่อมติดกันในตัวเอง โดยการทบทวนภาวะทางโภชนาการ ฮอรโมนและยาที่นักกีฬาได้รับ
3. สำหรับนักกีฬาสตรี ภาวะ female athlete triad (ได้แก่ การไม่มีประจำเดือน การรับประทานที่ผิดปกติ และกระดูกโปร่งบาง) อาจพบได้ในนักกีฬาวัยที่มี stress fractures ควรได้รับการตรวจประเมินและให้การรักษาที่เหมาะสม
4. ตำแหน่งกระดูกแตกควรได้รับการป้องกันจากแรงเค้นที่มากระทำ โดยให้นักกีฬาพักผ่อน สวมใส่กายอุปกรณ์ (bracing) ปรับปรุงเทคนิคของการฝึกซ้อมหรือการผ่าตัดยึดตรึงกระดูก
 - 4.1 การพักผ่อนบางเวลา (relative rest) เป็นการลดความถี่หรือระดับความเข้มของแรงเครียดที่เกิดขึ้นตรงตำแหน่ง stress fracture โดยปรับเปลี่ยนการฝึกของนักกีฬา (ความหนักเบา ระยะเวลา และความถี่)

ของการเล่นกีฬา) เทคนิควิธีและอุปกรณ์โดยการใช้กายอุปกรณ์ (brace หรือ orthosis) หรือใช้วิธีสลับการฝึกซ้อมกับการพักการฝึกซ้อมแบบเปลี่ยนไปเล่นกีฬาอื่นสลับกัน (cross-training)

4.2 การพักผ่อนเต็มเวลา (absolute rest) เป็นการกำจัดแรงเครียดทั้งหมดที่ตำแหน่ง stress fracture โดยให้เล่นกีฬาที่ร่างกายไม่ต้องลงน้ำหนัก (non-weight-bearing)

5. ควรทำการประเมินปัจจัยเสี่ยงทางชีวกลศาสตร์ด้วย เช่น การแก้ไขท่าทางการฝึกซ้อมที่ผิดปกติ (malalignment)

6. การใช้เทคโนโลยีเพิ่มชีวฟิสิกส์ (biophysical enhancement technologies) เช่น pulsed ultrasound และการกระตุ้นไฟฟ้า ตรงตำแหน่ง stress fracture ซึ่งยังกำลังอยู่ในระหว่างการตรวจพิสูจน์

7. การรักษา stress fracture ขึ้นอยู่กับการจำแนกประเภทของกระดูกหักว่าเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ หรือความเสี่ยงสูง ดังสรุปในรูปที่ 1

7.1 กลุ่มความเสี่ยงสูง (high-risk stress fracture) ควรให้การรักษาด้วยการพักผ่อนเต็มเวลาหรือการผ่าตัด

7.2 ควรให้ความสำคัญในการพิจารณาถึงปัจจัยเสี่ยงก่อนในผู้ป่วยกลุ่มความเสี่ยงสูง ในการกลับไปเล่นกีฬา ถึงอย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยกลุ่มความเสี่ยงต่ำอาจอนุญาตให้เล่นกีฬาได้โดยการปรับเปลี่ยนการซ้อม

II. อาการปวดขา และกลุ่มอาการ compartment syndrome จากการออกกำลังกาย (Exercise-Induced Leg Pain and Compartment Syndrome)

ก. อุบัติการณ์ (Incidence)

1. อาการปวดหน้าแข้ง (shin splints) เกิดขึ้นได้ร้อยละ 10–15 ของการบาดเจ็บจากการวิ่งทั้งหมด
2. การเกิดอาการปวดหน้าแข้ง อาจพบได้ร้อยละ 60 ของกลุ่มอาการปวดขา (leg pain syndromes)

ข. สาเหตุและการวินิจฉัยแยกโรค (Etiology and differential diagnosis) แสดงในตารางที่ 3

ค. กลุ่มอาการปวดหน้าแข้งจากการออกกำลังกาย (Medial tibial stress syndrome)

1. คำจำกัดความของกลุ่มอาการปวดหน้าแข้งจากการออกกำลังกาย หมายถึง การกดเจ็บบนขอบ posteromedial ของกระดูกทibia และมีระดับของอาการปวดตั้งแต่อาการปวดตื้อ ๆ (dull aching) จนถึงปวดมากและอาการปวดจะดีขึ้นเมื่อพัก โดยไม่มีความผิดปกติทางระบบประสาทและหลอดเลือด

2. การประเมินภาพถ่ายรังสี (Imaging/Radiographic evaluation)

- 2.1 ถ้าการวินิจฉัยโรคยังไม่ชัดเจน ควรทำการตรวจด้วย bone scan หรือ MRI
- 2.2 การเกิดเยื่อหุ้มกระดูกอักเสบ periostitis สามารถพบได้บนภาพ bone scan หรือ MRI โดยมีสัญญาณเข้มขึ้นตามขอบ posteromedial ของกระดูกทibia

3. การรักษา (Treatment)

3.1 การรักษาโดยไม่ผ่าตัด (nonsurgical treatment)

3.1.1 การปรับเปลี่ยนกิจกรรม

3.1.2 การรักษาโดยวิธีลดการอักเสบ เช่น ใช้น้ำยาด้านการอักเสบ (NSAID) การทำ phonophoresis ด้วยยาสเตียรอยด์เฉพาะที่ การใส่ยาทาแก้ปวด การพันขาด้วยผ้ายืด

3.1.3 ถ้ามีเท้าแบน (pes planus) จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอาจใช้กายอุปกรณ์ (orthoses) ช่วย

3.1.4 การเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อในอง กลุ่ม invertors และ evertors มีความสำคัญช่วยป้องกันการกลับเป็นซ้ำ การกลับเป็นซ้ำพบได้บ่อยจากผู้ป่วยกลับมาออกกำลังกายอย่างหนัก (รุนแรง)

3.2 การรักษาโดยการผ่าตัด (surgical treatment)

3.2.1 ผลของการรักษาโดยการผ่าตัดแตกต่างกัน เนื่องจากเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไม่แน่นอนและวิธีการผ่าตัดก็มีความหลากหลาย

3.2.2 ถ้าให้การรักษาด้วยยาแล้วยังมีอาการอยู่ ควรทำผ่าตัด fasciotomy บริเวณ deep posterior compartment พร้อมกับเลาะหรือคลายเยื่อหุ้มกระดูกบริเวณที่เจ็บปวด

ตารางที่ 3 สาเหตุและการแยกโรคระหว่างอาการปวดขาจากการออกกำลังกายกับกลุ่มอาการ compartment syndrome

เนื้อเยื่อที่เป็นสาเหตุ	ตัวอย่างของพยาธิสภาพ
กระดูก	เกิด tibial stress fractures, fibular stress fracture
เยื่อหุ้มกระดูก	เยื่อหุ้มกระดูกอักเสบ (หรือ medial tibial stress syndrome)
กล้ามเนื้อหรือพังผืด	กลุ่มอาการ compartment syndrome จากการออกกำลังกาย ภาวะพังผืดเลื่อน
เส้นเอ็น	เส้นเอ็นเสื่อมอักเสบบริเวณเส้นเอ็นร้อยหวาย เส้นเอ็น peroneal หรือเส้นเอ็น tibialis posterior
เส้นประสาท	เส้นประสาท sural หรือ superficial peroneal nerve ถูกกดรัด
หลอดเลือด	หลอดเลือดแดง popliteal artery ถูกกดรัด มีอาการ intermittent claudication หรืออาการขาดเลือดอื่น ๆ หลอดเลือดดำไหลกลับไม่ดี
ต้นเหตุที่อยู่ไกล (ปวดร้าว)	อัมพาตของรากประสาทไขสันหลัง (spinal radiculopathy)

ง. กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อจากการออกกำลังกาย (Exertional compartment syndrome)

1. บทบทวน (Overview)

1.1 กลุ่มอาการ anterior compartment พบได้บ่อยประมาณร้อยละ 70–80

1.2 กลุ่มอาการ posterior compartment พบได้น้อยและการผ่าตัดมักได้ผลไม่แน่นอน (ไม่ดี)

2. ลักษณะทางพยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)

2.1 หลักฐานจากการทดลองไม่สามารถแสดงให้เห็นว่ามีการไหลเวียนเลือดลดลง ทั้งที่พิสูจน์แล้วว่าความดันในช่องกล้ามเนื้อ (compartment pressure) สูงขึ้น และสอดคล้องกับอาการทางคลินิก

2.2 การศึกษาอาการไหลเวียนเลือดด้วย MRI, MRI spectroscopy และการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ มีข้อจำกัด และได้ข้อมูลไม่เพียงพอ

- 2.3 การตัดชิ้นกล้ามเนื้อมาตรวจได้ผลขัดแย้งเกี่ยวกับบทบาทของการขาดเลือดมาเลี้ยงกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดอาการปวด
3. **การวินิจฉัยโรค (Diagnosis)** ถึงแม้การวินิจฉัยโรคที่ยอมรับและใช้กันมานาน โดยวิธีการตัดแยกโรคออกไป พร้อมกับความเข้าใจอาการและอาการแสดงทางคลินิกดีขึ้น การวินิจฉัยโรคก็ยังคงใช้กันอยู่อย่างง่าย ๆ ดังนี้
 - 3.1 การตรวจร่างกายผู้ป่วยไม่พบความผิดปกติ ไม่มีอาการปวดขณะพัก และเมื่อออกกำลังกายจะกระตุ้นให้เกิดอาการเจ็บปวด ซึ่งบรรเทาไปได้มากถ้าหยุดกิจกรรมดังกล่าว
 - 3.2 การตรวจพิเศษ โดยวิธีการตรวจวัดความดันภายในช่องกล้ามเนื้อ ใช้ในการยืนยันการวินิจฉัยโรคได้ดีกว่าการตรวจด้วย imaging studies หลาย ๆ วิธี
 - 3.3 วิธีการตรวจวัดความดันภายในช่องกล้ามเนื้อ
 - 3.3.1 ตรวจวัดความดันขณะพัก ความดันภายในช่องกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกายทันที และความดันต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาทีหลังการออกกำลังกายเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ในการช่วยยืนยันการวินิจฉัยโรค
 - 3.3.2 ถ้าความดันขณะออกกำลังกาย (insertional pressure) ≥ 15 มม.ปรอท และความดันภายในช่องกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกาย ≥ 30 มม.ปรอท หรือความดันที่ไม่สามารถกลับลดลงมาสู่ความดันปกติ หรือเกินกว่า 15 มม.ปรอทที่ 15 นาทีหลังการออกกำลังกายให้ถือว่าทดสอบได้ผลบวก
4. **การรักษา (Treatment)**
 - 4.1 การรักษาโดยไม่ผ่าตัด (nonsurgical treatment)
 - 4.1.1 ความดันภายในช่องกล้ามเนื้อปกติจะขึ้นและลดลงตามกิจกรรม หรือการออกกำลังกาย ดังนั้นการรักษาด้วยวิธีไม่ผ่าตัด จึงไม่มีผลต่อความดัน
 - 4.1.2 การรักษาด้วยกายภาพบำบัด การให้ยาต้านการอักเสบ และกายอุปกรณ์ โดยทั่วไปไม่ได้ผล
 - 4.2 การรักษาโดยการผ่าตัด (surgical treatment) สำหรับผู้ป่วยซึ่งประวัติและอาการที่เข้ากันได้ ร่วมกับการตรวจวัดความดันยืนยันการวินิจฉัยโรค และไม่เต็มใจที่จะหยุดเล่นกีฬา ก็ควรพิจารณาการรักษาด้วยการผ่าตัด
- จ. **ภาวะพังผืดเลื่อน (Fascial hernia)**
 1. **ลักษณะทางพยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)** ภาวะพังผืดเลื่อน (fascial hernia) สามารถเกิดอาการขึ้นได้เนื่องจากความดันในช่องกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นจากการออกกำลังกายอย่างเรื้อรัง จากการกดทับเส้นประสาท (compressive neuropathy) หรือมีการขาดเลือดของกล้ามเนื้อที่เกิดการเลื่อนที่
 2. **การตรวจประเมินหรือการวินิจฉัยโรค (Evaluation)** ภาวะพังผืดเลื่อนที่บริเวณทางออกของเส้นประสาท superficial peroneal nerve หรือแขนงใดแขนงหนึ่งของเส้นประสาทดังกล่าว พบได้บ่อยในกลุ่มอาการ compartment syndrome ที่เป็นเรื้อรัง
 3. **การรักษา (Treatment)**
 - 3.1 ผู้ป่วยที่ไม่มีอาการ ไม่จำเป็นต้องรักษา

- 3.2 ผู้ป่วยที่มีอาการ ควรได้รับการรักษาขั้นต้นโดยให้ความรู้ปรับเปลี่ยนกิจกรรม และถ้าเป็นไปได้ควรพุงด้วยกางเกงยืดหรือถุงเท้ารัดรูป
- 3.3 ถ้าการรักษาดังกล่าวไม่ได้ผล อาจมีข้อบ่งชี้ในการทำผ่าตัด โดยการตัดพังผืดเพื่อลดความดันภายในช่องกล้ามเนื้อ
- 3.4 ห้ามเย็บแผลปิดหลังผ่าตัด

จ. อัมพาตของเส้นประสาทส่วนปลาย (Peripheral neuropathy)

1. ลักษณะทางพยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)

- 1.1 เส้นประสาท superficial peroneal nerve เป็นแขนงของเส้นประสาท common peroneal nerve
- 1.2 เส้นประสาทถูกกดทับบริเวณทางออกที่เนื้อเยื่อชั้นลึก (deep fascia) ก่อนที่เส้นประสาทจะขึ้นมาอยู่ชั้นใต้ผิวหนัง พบได้บ่อยที่สุด ซึ่งอาจคลำได้จุดกดเจ็บ
- 1.3 นอกจากพบการเคลื่อนไหวนของกล้ามเนื้อ (muscle herniation) แล้ว เส้นประสาทยังสามารถถูกกดทับโดยขอบของแผ่น fascia หรือจากการถูกดึงด้วยการเกิดข้อเท้าพลิกหรือแพลงเข้าในอยู่เป็นประจำ (recurrent inversion ankle sprains) ผู้ป่วยร้อยละ 25 มีประวัติได้รับการบาดเจ็บ โดยเฉพาะการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ (recurrent ankle sprains)

2. การตรวจประเมินหรือการวินิจฉัยโรค (Evaluation)

- 2.1 ผู้ป่วยอาจมีอาการเจ็บปวดที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการทำกิจกรรม และมีอาการทางระบบประสาทบริเวณหนึ่งในสามของปลายขา หรือหลังเท้า และข้อเท้า
- 2.2 ตรวจไม่พบอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง เพราะเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ peroneals อยู่เหนือต่อตำแหน่งที่ถูกกดทับ

3. การรักษา (Treatment)

ถ้าลักษณะทางพยาธิสภาพของเส้นประสาทเกิดจาก muscle herniation หรือจากการกดทับบนขอบของ fascia ให้ทำการผ่าตัดลดการกดทับ (decompression)

III. การใช้งานเนื้อเยื่ออ่อนมากเกินไป (Soft-Tissue Overuse)

ก. ลักษณะทางพยาธิสรีรวิทยา (Pathophysiology)

1. ในทางคลินิกกลุ่มอาการเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบ (tendinosis) เป็นการบาดเจ็บจากการใช้งานมากเกินไป มีอาการเจ็บปวดทุกครั้งขณะออกกำลังกายหรือทำงาน
2. ในลักษณะทางฮิสโตวิทยา กลุ่มอาการเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบ (tendinosis) เป็นโรคที่มีการเสื่อมภายในเส้นเอ็นอย่างเรื้อรัง
3. นายแพทย์ Puddu เริ่มใช้คำว่า "tendinosis" ในปี พ.ศ. 2519 ในนักกีฬาที่มีอาการดังกล่าว
4. ภาวะเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบเกิดจากการตอบสนองในการซ่อมแซมรักษาเส้นเอ็นที่ล้มเหลว โดยไม่มีประวัติการบาดเจ็บอย่างเฉียบพลันที่ชัดเจน และไม่พบระยะการอักเสบ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีในกระบวนการซ่อมแซมการบาดเจ็บ (healing responses)

5. การศึกษาลักษณะทางฮิสโตวิทยา พบว่าในระยะเริ่มแรกมีการสร้างหลอดเลือดขึ้นใหม่ (neovascularization) ในการเกิดเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบ (tendinitis)
6. โดยปกติลักษณะทางสรีรวิทยาเส้นเอ็นทนต่อแรงเครียดได้ถึงร้อยละ 6 ถ้าแรงเครียดเพิ่มมากขึ้นระหว่างร้อยละ 6-8 ก็สามารถก่อให้เกิดการบาดเจ็บจากการใช้งานมากเกินไป (overuse injuries) และถ้าแรงเครียดมากขึ้นเกินร้อยละ 8 สามารถทำให้เส้นเอ็นฉีกขาดได้
7. เมื่อเกิดภาวะเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบแล้ว เส้นเอ็นไม่สามารถตอบสนองได้ตามปกติ ถ้าได้รับแรงเครียดซ้ำ ๆ กันตลอดเวลา แต่จะเริ่มสะสมการสร้างสารเนื้อพอง (matrix) ที่ผิดปกติและเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ การเสื่อมของเส้นเอ็นในลักษณะดังกล่าวเป็นเครื่องหมายของเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบ
8. ภาวะเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบพบบ่อยมากที่สุดที่เส้นเอ็น rotator cuff เส้นเอ็นสะบ้า เส้นเอ็นร้อยหวาย เส้นเอ็น posterior tibialis และเส้นเอ็นในกลุ่ม extensor ที่มีจุดเกาะต้นที่ข้อศอก

ข. การจำแนกประเภท ใช้วิธีการจัดแบ่งเกรด แบบ Blazina grading system ของเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบ

1. เกรด I: มีอาการเจ็บปวดเกิดขึ้นภายหลังการออกกำลังกายเท่านั้น
2. เกรด II: มีอาการเจ็บปวดเกิดขึ้นระหว่างการออกกำลังกาย แต่ไม่มีผลต่อการเล่นกีฬา
3. เกรด III: มีอาการเจ็บปวดเกิดขึ้นระหว่างการออกกำลังกาย และมีผลต่อการเล่นกีฬา โดยที่นักกีฬาไม่สามารถฝึกซ้อม และเล่นกีฬาได้ตามที่ต้องการ

ค. การรักษา (Treatment)

1. การรักษาโดยไม่ผ่าตัด (nonsurgical treatment)
 - 1.1 โดยปกติการรักษาขั้นต้น เริ่มด้วยการหยุดพัก และการทำกายภาพบำบัด รวมทั้งการทำ hyperbaric oxygen ไนตริกออกไซด์ sclerotherapy และการใช้คลื่น extracorporeal shockwave
 - 1.2 ข้อมูลการรักษาดังกล่าวโดยวิธีเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมมีน้อยมาก
 - 1.3 การออกกำลังกายชนิด eccentric exercise พบว่าได้ผลดีใกล้เคียงกับการรักษาโดยการผ่าตัด ในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของเส้นเอ็นสะบ้าเสื่อมสภาพ
2. การรักษาโดยการผ่าตัด (surgical treatment)
 - 2.1 ถ้าการรักษาโดยไม่ผ่าตัด อาการไม่ดีขึ้นในโรคเกรด III และตรวจพบโรคด้วย MRI ก็ควรพิจารณาการผ่าตัด
 - 2.2 การผ่าตัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท
 - 2.2.1 การตัดออกและกระตุ้น (excise and stimulate) ได้แก่ การเปิดเยื่อหุ้มเส้นเอ็น หรือตัดเลาะเยื่อหุ้มเส้นเอ็นออกให้กว้าง (open marginal or wide excision techniques)
 - 2.2.2 การรักษาโดยกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองในการซ่อมแซมการบาดเจ็บ (stimulate a healing response) โดยใช้เข็มแทงผ่านผิวหนัง (percutaneous needling) หรือทำการผ่าตัดเปิดเส้นเอ็นหลายแห่ง (open multiple longitudinal tenotomies)

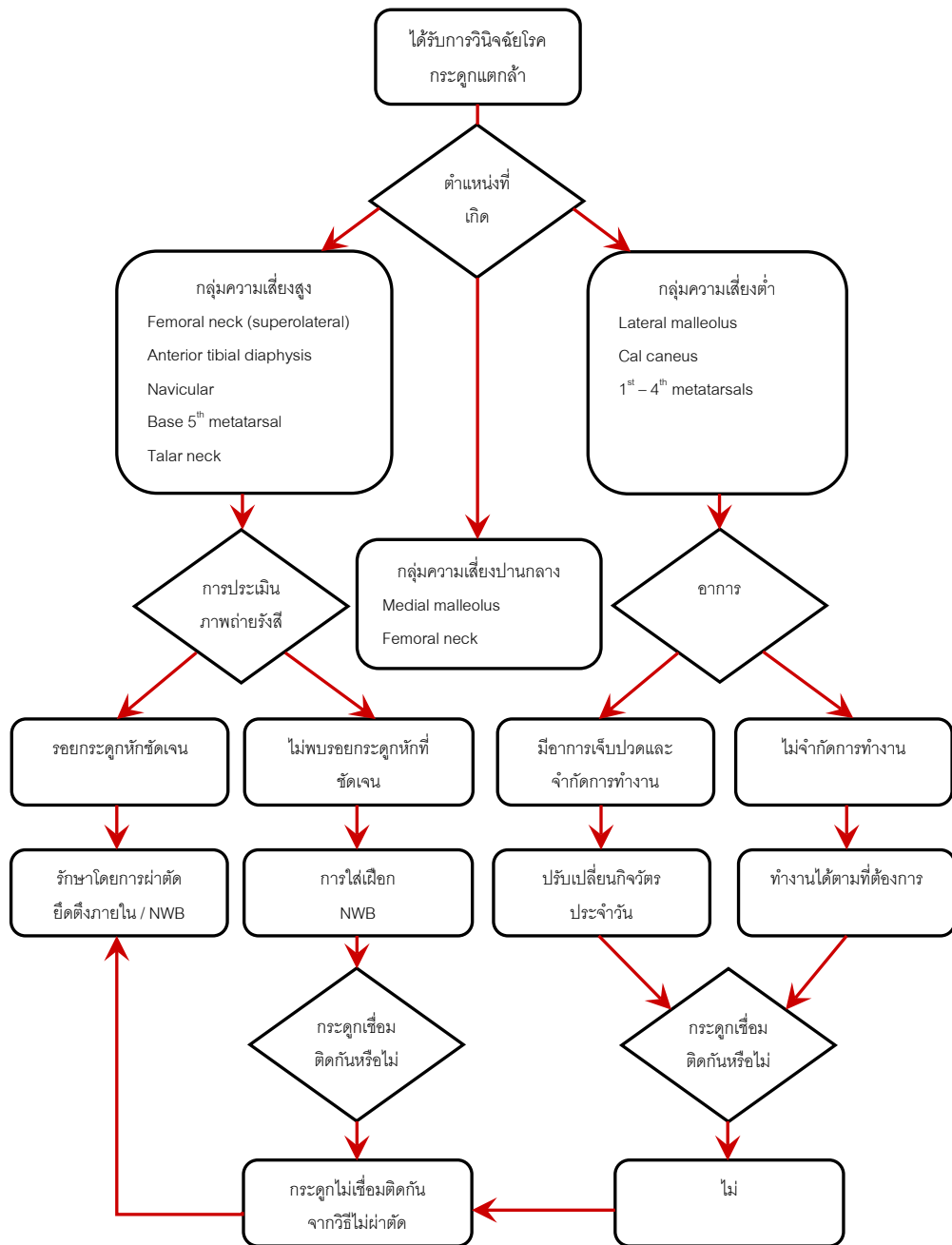
2.3 ทั้ง 2 วิธีก่อให้เกิดการตอบสนองในการซ่อมแซมรักษาภาวะเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบ โดยทำให้เส้นเอ็นบาดเจ็บเฉียบพลัน และกระตุ้นให้เกิดการซ่อมแซมรอยโรคที่มีการเสื่อมของเส้นเอ็นไปในตัว

ง. ผลการรักษา (Outcomes)

1. ส่วนใหญ่ผู้ป่วยสามารถกลับไปประกอบกิจวัตรประจำวันได้ดี
2. ข้อเสียก็คือการกลับเป็นซ้ำภายหลังนักกีฬากลับไปฝึกเล่นกีฬาลงน้ำหนักซึ่งพบได้บ่อย
3. การศึกษาวิธีสุ่มทดสอบโดยมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial) พบว่าการออกกำลังกายชนิด eccentric exercise ได้ผลใกล้เคียงกับการรักษาด้วยการผ่าตัด ในโรคที่มีพยาธิสภาพของเส้นเอ็นสะบ้าเสื่อมสภาพ (patella tendinopathy)

สรุปความรู้ที่สำคัญ

1. กระดูกทibia และ metatarsals สามารถเกิดการแตกล้าได้บ่อย
2. กระดูกแตกล้าเป็นผลมาจากรอยแตกกระจายตัวออกไป (crack propagation) ซึ่งมากกว่าที่กระดูกจะซ่อมแซมได้
3. โดยปกติกระดูกแตกล้าชนิดที่มีความเสี่ยงสูง เกิดขึ้นบริเวณกระดูกด้านที่ได้รับแรงตึง มีลักษณะการดำเนินโรคไม่ดี (ไม่เชื่อมติด) และควรต้องรีบให้การรักษาโดยการผ่าตัด
4. กลุ่มอาการปวดหน้าแข้ง (shin splints) หรือ medial tibial stress syndrome พบได้ร้อยละ 10–15 ของการบาดเจ็บจากการวิ่ง
5. ในบรรดากลุ่มอาการ compartment syndrome จากการออกกำลังกาย จะพบที่ anterior compartment ของขาได้บ่อยที่สุด
6. ถ้าผู้ป่วยมีอาการปวดขาที่เกิดขึ้นจากการออกกำลังกาย รวมทั้งความดันภายในช่องกล้ามเนื้อภายหลังจากการออกกำลังกายทันที (immediate postexercise intracompartment pressure) มากกว่าหรือเท่ากับ 30 มม.ปรอท สามารถให้การวินิจฉัยโรคได้ว่าเป็นกลุ่มอาการ compartment syndrome จากการออกกำลังกาย
7. การรักษานักกีฬาที่เป็นกลุ่มอาการ compartment syndrome จากการออกกำลังกาย ซึ่งตั้งใจจะกลับไปเล่นกีฬา ทำได้โดยการผ่าตัดลดความดันในช่องกล้ามเนื้อ (surgical release)
8. การบาดเจ็บของเนื้อเยื่ออ่อนจากการใช้งานมากเกินไป หรือภาวะเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบ (tendinosis) เกิดจากการไม่สามารถตอบสนองต่อการปรับตัวของเนื้อเยื่ออ่อน (failed adaptive response)
9. การจัดแบ่งเกรดโดยใช้ Blazina grading system ใช้ระดับความเจ็บปวดมาจัดแบ่งระยะของเส้นเอ็นเสื่อมอักเสบ และข้อจำกัดจากการทำงานออกเป็น 3 เกรด
10. การศึกษาโดยวิธีสุ่มทดสอบโดยมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial) พบว่าการรักษาด้วยวิธี eccentric exercise ใช้ได้ผลเช่นเดียวกับการผ่าตัดรักษาในโรคที่มีพยาธิสภาพของเส้นเอ็นสะบ้าเสื่อมสภาพ



รูปที่ 1 แผนการรักษากระดูกแตกหักบริเวณขาและเท้า (BS = bone scan, NWB = non-weight bearing)



รูปที่ 2 กระดูกแตกล้าบริเวณกระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 2 (Second metatarsal fatigue fracture หรือ March fracture)
(ดัดแปลงจาก Lee P, et al. Musculoskeletal colloquialisms: how did we come up with these names?
Radiographics. 2004;24:1009-1027.)

3

บาดแผลจากกระสุนปืนและ กระดูกหักชนิดแผลเปิด

Gunshot Wounds and Open Fractures

สิทธิศักดิ์ ธรรมชาติ
วินัย พากเพียร

- I. บาดแผลจากกระสุนปืน
(Gunshot Wounds)
- II. กระดูกหักชนิดแผลเปิด
(Open Fractures)

บาดแผลจากกระสุนปืนและกระดูกหักชนิดแผลเปิด

(Gunshot Wounds and Open Fractures)

1. บาดแผลจากกระสุนปืน (Gunshot Wounds)

ก. อุบัติการณ์ (Incidence)

1. ครอบครัวชาวอเมริกันมีกระสุนปืนและวัตถุระเบิดครอบครองอยู่ร้อยละ 35-50
2. อาวุธเหล่านี้อยู่ในที่ไม่ปลอดภัย และเด็กหยิบฉวยได้ง่ายถึงร้อยละ 67
3. ในปี พ.ศ. 2546 การตายที่เกิดจากกระสุนปืน รวมทั้งหมด 30,136 ราย และในปี พ.ศ. 2548 รวมทั้งหมด 69,825 ราย

ข. บาดแผลจากการถูกยิงด้วยกระสุนปืน (Ballistics)

1. กระสุนปืนความเร็วต่ำ หมายถึง ความเร็วน้อยกว่า 2,000 ฟุต/วินาที รวมถึงปืนพกทั้งหลาย
2. กระสุนปืนความเร็วสูง หมายถึง ความเร็วมากกว่า 2,000 ฟุต/วินาที รวมถึงปืนยาวทหารและปืนล่าสัตว์
3. ปืนสั้นสามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บชนิดพลังงานสูงหรือพลังงานต่ำก็ได้ ลักษณะการเกิดบาดแผลขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัย
 - 3.1 รูปแบบของการยิง (chote)
 - 3.2 ขนาดของลูกกระสุน (load)
 - 3.3 ระยะทางจากเป้าหมายปืน (distance)

ค. พลังงาน (Energy)

1. พลังงานจลน์ (Kinetic energy, KE) ของวัตถุเคลื่อนที่เป็นสัดส่วนกับมวลของวัตถุ (M) และความเร็วของวัตถุยกกำลังสอง (V^2) โดยอยู่ในรูปของสมการ $KE = \frac{1}{2} (MV^2)$
2. พลังงานที่ถูกปล่อยออกมาจากการยิงไปยังเป้าหมายขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ
 - 2.1 พลังงานของการยิงขณะกระทบเป้า (striking energy)
 - 2.2 พลังงานของการยิงขณะออกจากเนื้อเยื่อ (exit energy)
 - 2.3 วิธีของกระสุนขณะทะลุผ่านเป้าที่เป็นเนื้อเยื่อ (เช่น การกระจุยกระจาย (tumbling) การทำให้ผิดรูป (deformation) การแตกออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย (fragmentation))

ง. การประเมินการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ (Tissue parameters)

1. บาดแผลจากการถูกยิงด้วยกระสุนปืนขึ้นอยู่กับขนาดกระสุน มวลหรือน้ำหนักของกระสุน ความเร็ว ระยะทาง ส่วนประกอบและการออกแบบของกระสุนปืน รวมทั้งลักษณะของเนื้อเยื่อที่เป็นเป้าด้วย
2. ระดับหรือความรุนแรงของการบาดเจ็บที่เกิดจากกระสุนปืน ขึ้นอยู่กับความถ่วงจำเพาะของเนื้อเยื่อที่กระสุนทะลุผ่าน ความถ่วงจำเพาะของเนื้อเยื่อยิ่งสูงมากเท่าไร การทำลายเนื้อเยื่อก็ยิ่งสูงมากขึ้นเท่านั้น
3. หัวกระสุนปืนวิธีใดก็ตามทำให้เกิดพลังงานจลน์ขนาดสูงเนื่องจากความเร็วสูง
 - 3.1 บริเวณที่ถูกปืนกระทบมีพื้นที่ขนาดเล็ก จึงทำให้รอยกระสุนเข้ามีขนาดเล็ก
 - 3.2 แรงโมเมนตัมของสัญญาณที่เกิดขึ้นจาก soft-tissue shock wave สามารถดูดเอาวัสดุข้างเคียง เช่น เลือด ผ้า ผิวน้ำ เข้าไปในบาดแผลได้

4. วิธีของกระสุนที่วิ่งผ่านเนื้อเยื่อเป้าหมายทำให้เกิด รอยโพรงถาวรจากกระสุนปืน ถ้าวรอยโพรงถาวรมีขนาดเล็ก เนื้อเยื่อข้างเคียงจะถูกบดขยี้
 5. รอยโพรงชั่วคราว เกิดจากการบาดเจ็บชนิดตึงยึดจากการส่งผ่านของพลังงานจลน์ (เช่น shock wave) รอยโพรงชั่วคราวมีขนาดใหญ่กว่ารอยโพรงถาวร ขนาดของรอยโพรงช่วยในการแยกบาดแผลพลังงานสูงออกจากบาดแผลพลังงานต่ำ
 6. แก๊สสามารถถูกกักตักได้ ขณะที่ของเหลวถูกกักตักไม่ได้
 - 6.1 บาดแผลจากกระสุนปืนทะลุเข้าทรวงอก อาจทำให้เกิดการทำลายเฉพาะบริเวณแนวทางที่กระสุนวิ่งผ่านไป
 - 6.2 การบาดเจ็บจากการยิงทะลุไปยังอวัยวะหรือโครงสร้างที่มีน้ำหรือเลือดอยู่ (เช่น ตับ กล้ามเนื้อ) ก่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของของเหลวที่ไม่สามารถถูกกักตักได้ จึงทำให้เกิดรอยโพรงชั่วคราวขนาดใหญ่ ซึ่งอาจปรากฏให้เห็นการทำลายเนื้อเยื่อที่อยู่ห่างออกไป จากรอยวิถีกระสุนวิ่งผ่านซึ่งเป็นผลให้เนื้อเยื่อเกิดการเสียหายมาก
- จ. การตรวจประเมินทางคลินิก (Clinical evaluation)**
1. การประเมินบาดแผลจากการถูกยิงด้วยกระสุนปืน ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของการบาดเจ็บ และลักษณะอาการของผู้ป่วย ควรทำการตรวจร่างกายโดยละเอียดว่ามีการทำลายเส้นประสาทและหลอดเลือดหรือไม่
 2. ภาพถ่ายรังสีช่วยในการตรวจหาเศษชิ้นส่วนกระสุนปืนที่ตกค้างอยู่ กระดุกแตกหักเป็นชิ้นเล็กน้อยเพียงใด และตรวจสอบว่ามีวัสดุแปลกปลอม เช่น ก้อนกรวด ทราบ ฯลฯ หรือไม่
 3. เศษชิ้นส่วนกระสุนปืนบ่อยครั้งพบห่างไกลจากตำแหน่งรอยกระสุนเข้าหรือออก
- ฉ. การรักษา (Treatment)**
1. การรักษาบาดแผลกระสุนปืนความเร็วต่ำขึ้นอยู่กับชนิดของกระดุกหัก
 - 1.1 การรักษาโดยไม่ผ่าตัดในแผนผู้ป่วยนอก
 - 1.1.1 ยาปฏิชีวนะ (1st generation cephalosporin) ฉีด tetanus toxoid และ antitoxin
 - 1.1.2 การล้างบาดแผลและการตัดเนื้อเยื่อตายทิ้ง บริเวณขอบผิวหนังทางเข้าและออก
 - 1.2 ข้อบ่งชี้ของการผ่าตัดที่ต้องตัดเนื้อเยื่อเน่าตายทิ้ง
 - 1.2.1 เศษชิ้นส่วนกระสุนปืนตกค้างอยู่ในชั้น subarachnoid หรือในช่องข้อ
 - 1.2.2 หลอดเลือดถูกตัดขาด
 - 1.2.3 บาดแผลปนเปื้อนและสกปรกมาก
 - 1.2.4 คลำกระสุนปืนได้บนฝ่ามือ หรือฝ่าเท้า
 - 1.2.5 มีก้อนเลือดขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อบาดเจ็บอย่างรุนแรง เกิด compartment syndrome หรือการปนเปื้อนในระบบทางเดินอาหาร
 - 1.3 โดยทั่วไปถ้ามีกระดุกหักให้ทำการรักษาเหมือนกับกระดุกหักชนิดแผลปิดทั่วไป (closed fracture)

2. การรักษาบาดแผลกระดูกสันป็นความเร็วสูงและบาดแผลจากกระดูกสันป็นสั้น ควรให้การรักษเหมือนกันกับการรักษาการบาดเจ็บจากพลังงานสูง ที่มีการทำลายเนื้อเยื่ออ่อนอย่างมาก
 - 2.1 ให้ยาปฏิชีวนะ (1st generation cephalosporin) การฉีด tetanus toxoid และ antitoxin
 - 2.2 การตัดแต่งเนื้อเยื่อตายออกให้หมดหลายครั้ง ๆ
 - 2.3 การยึดตรึงกระดูกหัก
 - 2.4 การชะลอการเย็บปิดปากแผล ในกรณีสูญเสียผิวหนังหรือเนื้อเยื่อ (soft-tissue loss) อาจพิจารณาทำ skin grafts หรือ flaps
 3. บาดแผลจากการถูกยิงด้วยกระดูกสันป็นที่ทะลุช่องท้องแล้วผ่านลำไส้ทะลุออกไปยังเนื้อเยื่อข้างเคียง จำเป็นต้องให้ความสำคัญเนื่องจากมีการปนเปื้อนจากสิ่งที่อยู่ภายในลำไส้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการตัดเนื้อตายภายในช่องท้องและภายนอกช่องท้องตามเส้นทางของกระดูกสันป็นออก รวมทั้งจำเป็นต้องได้รับยาปฏิชีวนะที่ครอบคลุมแบคทีเรียแกรมลบและจุลชีพชนิด anaerobic ด้วย
- ข. ภาวะแทรกซ้อน (Complications)**
1. เศษชิ้นส่วนกระดูกสันป็นตกค้างอยู่
 - 1.1 โดยทั่วไป ไม่จำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดเอาเศษกระดูกสันป็นออก ถ้าผู้ป่วยไม่มีอาการ
 - 1.2 ถ้าผู้ป่วยมีอาการ (ปวดหรือสูญเสียการทำงานของร่างกาย) ควรทำการผ่าตัดเอาออก ถ้าบาดแผลอยู่ในชั้นตื้น (ฝ่ามือหรือฝ่าเท้า) หรืออยู่ในชั้นลึกภายในช่องข้อ หรืออยู่ในชั้น subarachnoid
 2. สิ่งแปลกปลอมในบาดแผล
 - 2.1 การบาดเจ็บจากการถูกยิงด้วยกระดูกสันป็น ไม่ใช่การบาดเจ็บที่ปราศจากเชื้อโรค (sterile injuries) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียที่ผิวหนัง เสื้อผ้า หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นซึ่งอาจเข้าไปอยู่ในบาดแผล
 - 2.2 การตัดเนื้อตายอย่างระมัดระวัง และการล้างด้วยน้ำจำนวนมาก ช่วยลดโอกาสการติดเชื้อที่บาดแผล การเกิดหนอง หรือฝีในกระดูก (osteomyelitis)
 3. การทำลายเส้นประสาทและหลอดเลือด
 - 3.1 อุบัติการณ์ของการทำลายเส้นประสาท และหลอดเลือดเกิดขึ้นบ่อยมากในการบาดเจ็บจากกระดูกสันป็นความเร็วสูง ซึ่งเป็นผลจากการส่งผ่านพลังงานของ shockwave
 - 3.2 การเกิดโพรงชั่วคราว อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บชนิด traction หรือ avulsion ต่อโครงสร้างเส้นประสาท และหลอดเลือดที่อยู่ห่างไกลจากเส้นทางของกระดูกสันป็น
 4. การปนเปื้อนสารตะกั่วจากกระดูกสันป็น
 - 4.1 น้ำไขสันหลังหรือน้ำไขข้อ ทำปฏิกิริยากับสารตะกั่วในกระดูกสันป็น ทำให้เกิดสารตะกั่วที่เป็นพิษละลายออกมา ซึ่งอาจทำให้เกิดเยื่อหุ้มข้ออักเสบรุนแรง และเกิดภาวะเป็นพิษจากสารตะกั่ว
 - 4.2 ถ้ามีเศษชิ้นส่วนกระดูกสันป็นอยู่ในช่องข้อ หรืออยู่ในช่อง subarachnoid เป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดเก็บเอาเศษชิ้นส่วนกระดูกสันป็นออกให้หมด

II. กระดูกหักชนิดแผลเปิด (Open Fractures)

ก. คำจำกัดความ (Definition) กระดูกหักชนิดแผลเปิด หมายถึง กระดูกหักชนิดที่มีบาดแผลบริเวณผิวหนัง ติดต่อกับรอยกระดูกหัก

ข. การตรวจประเมินทางคลินิก (Clinical evaluation)

1. การประเมินขั้นต้น มุ่งเน้นที่ ทางเดินหายใจ การหายใจ การไหลเวียนของโลหิต ความพิการที่เกิดขึ้น และ ขนาดของบาดแผลเปิด (Airway, Breathing, Circulation, Disability และ Exposure [ABCDE])

1.1 เนื่องจากหนึ่งในสามของผู้ป่วย open fracture มักมีการบาดเจ็บหลายแห่ง จึงจำเป็นต้องทำการ ประเมินการบาดเจ็บที่เป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตก่อนเป็นอันดับแรก หลังจากนั้นจึงค่อยตรวจดูการ บาดเจ็บที่ศีรษะ ทรวงอก ช่องท้อง อุ้งเชิงกราน และกระดูกสันหลัง

1.2 ต่อจากนั้นจึงทำการประเมินการบาดเจ็บของแขนและมือทั้งสองข้าง ขาและเท้าทั้งสองข้าง โดยเฉพาะ การตรวจเส้นประสาท หลอดเลือด และเนื้อเยื่ออ่อนโดยละเอียด

2. ถ้าได้วางแผนการผ่าตัดไว้แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องทำการผ่าตัดตรวจบาดแผลเปิดในห้องฉุกเฉิน ความเสี่ยง จากการผ่าตัดเพื่อตรวจบาดแผลในห้องฉุกเฉิน นอกจากจะไม่ได้ข้อมูลเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้เกิดการ ปนเปื้อนและอาจก่อให้เกิดเลือดออกเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ถ้าจำเป็นต้องเลื่อนการผ่าตัดออกไป ก็ควรทำ การล้างบาดแผลเปิดในห้องฉุกเฉินด้วยน้ำเกลือที่ปราศจากเชื้อ

3. ผู้ป่วยที่กระดูกแขนขาหักทุกรายควรคำนึงถึงโอกาสที่จะเกิดกลุ่มอาการ compartment syndrome

3.1 การเจ็บปวดที่ไม่สอดคล้องกับการบาดเจ็บ การเจ็บปวดเมื่อทำการเหยียดนิ้วมือ หรือนิ้วเท้า แขนขา บวมตึง และความรู้สึกสัมผัสลดลง เป็นอาการและอาการแสดงในการช่วยวินิจฉัยกลุ่มอาการ compartment syndrome

3.2 ถ้าผู้ป่วยไม่รู้สึกร้าวหรือในรายที่สงสัยว่าจะเกิดกลุ่มอาการ compartment syndrome จำเป็นต้องเฝ้า ตรวจความดันในช่องกล้ามเนื้อ (compartment)

3.3 ความดันภายในช่องกล้ามเนื้อ (compartment) อยู่ระหว่าง 30 มิลลิเมตรปรอทของความดันเลือด ขณะหัวใจคลายตัว (diastolic pressure) แสดงว่ามีกลุ่มอาการ compartment syndrome และ จำเป็นต้องทำ fasciotomy เพื่อลดความดันอย่างเร่งด่วน

ค. การประเมินภาพถ่ายรังสี (Imaging/Radiographic evaluation)

1. การสำรวจการบาดเจ็บด้วยการถ่ายภาพรังสี ควรถ่ายภาพทางด้านข้างกระดูกสันหลังส่วนคอ และทำ หน้า-หลังทรวงอก ช่องท้อง และเชิงกราน

2. ควรถ่ายภาพรังสีแขนขา ถ้าตรวจร่างกายแล้วสงสัยว่าอาจมีกระดูกหัก

3. ควรทำการตรวจเพิ่มเติม เช่น CT scan (ทั้งฉีดและไม่ฉีดสารทึบแสง) cystography, urethrography, intravenous pyelography และ angiography (การถ่ายภาพรังสีโดยฉีดสารทึบแสงเข้าไปในกระเพาะ ปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ กรวยไต และหลอดเลือดแดง) ในรายที่สงสัยหรือมีข้อบ่งชี้ทางคลินิก

4. การถ่ายภาพรังสีโดยฉีดสารทึบแสงเข้าไปในหลอดเลือดแดง (angiography) ควรทำในรายที่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บของหลอดเลือด และมีข้อบ่งชี้ต่อไปนี้
 - 4.1 ข้อเท้าเคลื่อนหลุด โดยมี ankle-brachial index (ABI) < 0.9
 - 4.2 เท้ามีลักษณะซีดเย็น เมื่อกดปลายเล็บเท้าแล้วมีเลือดกลับเข้ามาแทนที่เดิมได้ช้ามาก (poor distal capillary refill)
 - 4.3 การบาดเจ็บจากพลังงานสูง (high energy injury) ในบริเวณที่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหลอดเลือด (เช่น บริเวณ trifurcation ของหลอดเลือดแดง popliteal)
 - 4.4 ค่า ABI < 0.9 สัมพันธ์กับการบาดเจ็บของขาและเท้า
- ง. การจำแนกประเภทของกระดูกหักชนิดแผลเปิด (Classification of open fractures)
 1. วิธีของนายแพทย์ Gustilo และนายแพทย์ Anderson ใช้การจำแนกประเภทตามขนาดของบาดแผลเปิด ปริมาณการชอกช้ำของกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่ออ่อนถูกบดขยี้ รูปแบบของกระดูกหัก ปริมาณของเยื่อหุ้มกระดูกหลุดลอก (periosteal stripping) และภาวะหลอดเลือดของแขนและขาที่ได้รับอันตราย การจำแนกประเภทลักษณะนี้ยังมีความแตกต่างกันระหว่างแพทย์ที่ประเมินผู้ป่วยคนเดียวกัน
 - 1.1 เกรด I (Grade I): บาดแผลสะอาดที่ผิวหนังฉีกขาด < 1 ซม. โดยปกติบาดแผลเกิดจากภายในออกมาภายนอก และมีกล้ามเนื้อชอกช้ำเล็กน้อย รูปแบบของรอยกระดูกหักเป็นแนวขวาง (simple transverse) หรือแนวเฉียง (short oblique) ธรรมดา
 - 1.2 เกรด II (Grade II): บาดแผลผิวหนังฉีกขาด > 1 ซม. โดยมีการทำลายเนื้อเยื่ออ่อนเป็นบริเวณกว้าง และมีเนื้อเยื่อชอกช้ำในระดับน้อยถึงปานกลาง รูปแบบของรอยกระดูกหักเป็นแนวขวางหรือแนวเฉียง และมีชิ้นเศษกระดูกหัก (comminution) เพียงเล็กน้อย
 - 1.3 เกรด III (Grade III): มีการทำลายเนื้อเยื่ออ่อนอย่างมาก รวมทั้งกล้ามเนื้อ ผิวหนังและโครงสร้างหลอดเลือดและเส้นประสาทถูกทำลาย เป็นการบาดเจ็บจากพลังงานสูง โดยมีชิ้นส่วนกระดูกแตกและเนื้อเยื่ออ่อนถูกบดขยี้อย่างรุนแรง
 - 1.3.1 เกรด III A (Grade III A): มีการทำลายเนื้อเยื่ออ่อนอย่างมากแต่ยังคงเหลือเพียงพอที่จะคลุมกระดูกอยู่ ไม่จำเป็นต้องทำ rotational หรือ free flap รูปแบบของรอยกระดูกหักอาจเป็นหลายชิ้น (comminuted) และหักเป็นท่อน (segmental)
 - 1.3.2 เกรด III B (Grade III B): มีการทำลายเนื้อเยื่ออ่อนอย่างมาก ร่วมกับเยื่อหุ้มกระดูกหลุดลอก (periosteal stripping) ให้เห็นกระดูก ซึ่งจำเป็นต้องเอาเนื้อเยื่อ (soft-tissue flap) มาปิด ส่วนใหญ่การบาดเจ็บเหล่านี้มีการปนเปื้อนบาดแผลอย่างมาก
 - 1.3.3 เกรด III C (Grade III C): มีการบาดเจ็บของหลอดเลือด และจำเป็นต้องทำการผ่าตัดซ่อมแซมหลอดเลือด
 2. วิธีของนายแพทย์ Tscherne ให้ความสำคัญกับขนาดของบาดแผล ระดับของการปนเปื้อนบาดแผล และกลไกการเกิดกระดูกหัก

- 2.1 เกรด I (Grade I): กระดูกหักร่วมกับบาดแผลรูเปิดขนาดเล็ก (รูแทง) โดยไม่มีการชอกช้ำของกล้ามเนื้อ และไม่มีการปนเปื้อนแบคทีเรีย การบาดเจ็บชนิดนี้เกิดจากกลไกการบาดเจ็บจากพลังงานต่ำ
- 2.2 เกรด II (Grade II): กระดูกหักร่วมกับผิวหนังฉีกขาดขนาดเล็ก เนื้อเยื่ออ่อนชอกช้ำเพียงเล็กน้อย มีการปนเปื้อนแบคทีเรียปานกลาง การบาดเจ็บชนิดนี้เป็นผลมาจากกลไกการบาดเจ็บที่หลากหลายรูปแบบ
- 2.3 เกรด III (Grade III): กระดูกหักร่วมกับผิวหนังมีการฉีกขาดขนาดใหญ่ มีการปนเปื้อนแบคทีเรียอย่างรุนแรง และมีการทำลายเนื้อเยื่ออ่อนอย่างมาก ส่วนใหญ่การบาดเจ็บชนิดนี้มักเกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บของเส้นประสาทหรือหลอดเลือดแดง
- 2.4 เกรด IV (Grade IV): อวัยวะถูกตัดขาดอย่างสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ (incomplete or complete amputation) มีการพยากรณ์โรคแตกต่างกันตามตำแหน่งของการบาดเจ็บ และธรรมชาติของการบาดเจ็บ

จ. การรักษาโดยไม่ผ่าตัด (Nonsurgical treatment)

1. ห้างฉุกเฉินเริ่มทำการรักษาหลังจากตรวจการบาดเจ็บขั้นต้น และกู้ชีพในรายที่มีการบาดเจ็บที่คุกคามชีวิตได้แก่
 - 1.1 ควบคุมเลือดออกโดยการกดลงบนบาดแผลโดยตรง แทนการรัดแขนขาด้วย tourniquets หรือ blind clamping
 - 1.2 ทำการตรวจร่างกายอย่างละเอียดและถ่ายภาพรังสี
 - 1.3 เริ่มให้ยาปฏิชีวนะ และฉีดยาป้องกันบาดทะยัก
 - 1.4 ประเมินการบาดเจ็บของเนื้อเยื่ออ่อนและผิวหนัง รวมทั้งทำความสะอาด ปิดแผลด้วยผ้าชุบน้ำเกลือที่ปราศจากเชื้อ
 - 1.5 จัดกระดูกหักให้เข้าที่และใส่เฝือกชั่วคราว (reduce and splint)
 - 1.6 เตรียมผู้ป่วยสำหรับการผ่าตัดเพื่อการตกแต่งทำความสะอาดบาดแผล ในกรณีฉุกเฉิน รวมทั้งการยี้ดตรึงกระดูก การรักษาดังกล่าวควรทำภายใน 8 ชั่วโมงภายหลังได้รับบาดเจ็บ จะช่วยลดอุบัติการณ์ของการติดเชื้อในบาดแผล และการเกิด osteomyelitis อย่างไรก็ตาม สำหรับกระดูกหักที่มีบาดแผลเปิดที่เกิดจากพลังงานต่ำ (lower energy open fractures) ในตอนเที่ยงคืนสามารถรอการผ่าตัดได้ และควรรักษาการบาดเจ็บเป็นสิ่งแรกในตอนเช้า
2. การให้ยาปฏิชีวนะครอบคลุม
 - 2.1 กระดูกหักชนิดแผลเปิด Gustilo grade I และ II โดยปกติทำการรักษาด้วย 1st generation cephalosporin นาน 72 ชั่วโมงภายหลังการผ่าตัดตกแต่งทำความสะอาดบาดแผล (debridement)
 - 2.2 กระดูกหักชนิดแผลเปิด Gustilo grade III ให้การรักษาด้วย 1st generation cephalosporin และ aminoglycoside
 - 2.3 การบาดเจ็บจากฟาร์มเกษตร (farm injuries) ให้การรักษาเหมือนกันกับการบาดเจ็บ grade III รวมทั้งให้ยา penicillin เสริมด้วย

3. การฉีดป้องกันบาดทะยัก

3.1 ควรเริ่มตั้งแต่ในท้องลูกเงิน

3.2 ปัจจุบันขนาดของ tetanus toxoid ที่ให้ คือ 0.5 มิลลิตร ในผู้ป่วยทุกราย

3.3 ขนาดของ immune globulin คือ 75 U ในผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 5 ปี ขนาด 125 U ในผู้ป่วยอายุระหว่าง 5-10 ปี และขนาด 250 U ในผู้ป่วยอายุมากกว่า 10 ปี

3.4 การฉีด tetanus toxoid และ immune globulin ควรแยก syringe สำหรับฉีด และฉีดที่ตำแหน่งต่างกัน โดยฉีดเข้ากล้ามเนื้อ

3.5 การฉีดยาป้องกันบาดทะยักแสดงดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แนวทางการป้องกันโรคบาดทะยัก

ประวัติการสร้างภูมิคุ้มกัน	dT	TIG	dT	TIG
1. เคยได้รับภูมิคุ้มกันไม่ครบถ้วน (< 3 ครั้ง) หรือไม่ทราบมาก่อน	+	-	+	+
2. เคยได้รับภูมิคุ้มกันครบถ้วน แต่นานเกินกว่า 10 ปี หลังฉีดยาครั้งสุดท้าย	+	-	+	-
3. เคยได้รับภูมิคุ้มกันและน้อยกว่า 10 ปี หลังฉีดยาครั้งสุดท้าย	-	-	-*	-

dT = diptheria และ tetanus toxoid, TIG = tetanus immunoglobulin

+ = จำเป็นต้องให้ยาฉีดป้องกัน

- = ไม่จำเป็นต้องฉีดยาป้องกัน

* = จำเป็นต้องฉีดยาป้องกันถ้าได้รับยาครั้งสุดท้ายนานเกิน 5 ปี

ฉ. การรักษาโดยการผ่าตัด (Surgical treatment)

1. ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการรักษากระดูกหักชนิดแผลเปิด คือ การล้างทำความสะอาดและตกแต่งบาดแผล ให้เพียงพอ

1.1 ควรขยายบาดแผลทางยาวให้กว้างมากพอที่จะเข้าไปตรวจค้นบริเวณที่มีการบาดเจ็บ

1.2 การทำความสะอาดตกแต่งบาดแผลอย่างละเอียดรอบคอบ ควรเริ่มจากชั้นผิวหนัง และไขมันชั้นใต้ผิวหนังแล้วจึงขยายลึกลงไปถึงกระดูก

2. ควรขยายบาดแผลอย่างระมัดระวังให้เห็นรอยกระดูกหัก ตามรอยแผลที่เกิดการบาดเจ็บเดิม

2.1 ควรเก็บรักษาเส้นเอ็น tendon ไว้ นอกเสียจากว่าได้รับความเสียหายอย่างรุนแรงหรือบั่นป้อนมาก

2.2 ถ้าจะไม่เก็บรักษาชิ้นส่วนกระดูกแตก ก็ต่อเมื่อชิ้นส่วนกระดูกแตกนั้นไม่ได้เกาะยึดอยู่กับเนื้อเยื่ออ่อนใด ๆ

2.3 ถ้ารอยกระดูกหักเข้าไปในข้อ ควรทำการสำรวจล้างทำความสะอาด และตกแต่งบาดแผลถึงในข้อนั้นด้วย

3. ควรทำการชะล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเกลือ (normal saline) ในลักษณะใช้หัวฉีดเป็นช่วงสลับกัน (pulsatile lavage irrigation) ด้วยการผสมหรือไม่ผสมยาปฏิชีวนะก็ได้
4. ไม่มีความจำเป็นต้องทำการตรวจเพาะเชื้อระหว่างการผ่าตัด (intraoperative cultures)
5. ควรพิจารณาทำ fasciotomy โดยเฉพาะบริเวณแขนหรือขา
6. การเย็บปิดบาดแผล
 - 6.1 ตามประวัติศาสตร์สมัยก่อนไม่นิยมเย็บปิดบาดแผลที่เกิดจากการบาดเจ็บ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันโรงพยาบาลบางแห่งทำการเย็บปิดบาดแผล open wound ภายหลังจากการทำความสะอาดตกแต่งบาดแผล พร้อมกับการเฝ้าระวังอาการและอาการแสดงของการเกิด sepsis อย่างใกล้ชิด
 - 6.2 ถ้าเปิดบาดแผลไว้ ควรทำความสะอาดบาดแผลด้วยผ้าก๊อชชุบน้ำเกลือที่สะอาด หรือใช้ปิดด้วยวัสดุสังเคราะห์พิเศษ หรือใช้ vacuum assisted closure (VAC) sponge หรือใช้ antibiotic bead pouch
7. ควรทำความสะอาดตกแต่งบาดแผลทุก 24–48 ชั่วโมง จนกระทั่งไม่มีหลักฐานของการเกิดเนื้อเยื่อตาย

ข. การยึดตรึงกระดูกหัก (Fracture stabilization)

1. ช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับเนื้อเยื่ออ่อน ช่วยในการดูแลรักษาบาดแผลได้ง่าย และทำให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวได้ดี
2. ชนิดของการยึดตรึงกระดูกหัก (ภายในหรือภายนอก) ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของกระดูกหัก และระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่ออ่อน

ข. การใช้เนื้อเยื่ออ่อนมาปิดบาดแผล (Soft-tissue coverage) และการปลูกถ่ายกระดูก

1. สามารถปิดบาดแผลได้ ถ้าไม่พบว่ามีเนื้อเยื่อตาย
 - 1.1 การนำเนื้อเยื่ออ่อนมาปิดบาดแผล ประกอบด้วย การเย็บปิดบาดแผลปฐมภูมิ (primary closure), การนำผิวหนังบริเวณอื่นมาปิดแผล (split-thickness skin graft) และการโยกผิวหนังบริเวณใกล้เคียงมาปิด (rotational flap) หรือการย้ายกล้ามเนื้อที่ทั้งหลอดเลือด ผิวหนังมาปิดแผลโดยวิธีทางจุลศัลยกรรม (free muscle flap)
 - 1.2 ชนิดของเนื้อเยื่ออ่อนที่นำมาเย็บปิดบาดแผลขึ้นอยู่กับความรุนแรง และตำแหน่งของเนื้อเยื่ออ่อนที่เกิดการบาดเจ็บ
2. การปลูกถ่ายกระดูก (bone grafting) สามารถทำได้เมื่อบาดแผลสะอาดเย็บผิวหนังปิดและแผลแห้งดี
 - 2.1 ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปลูกถ่ายกระดูกภายหลังการทำ free flap จะกระทำเมื่อไรยังไม่มีข้อสรุป
 - 2.2 บางการศึกษาแนะนำให้ทำการปลูกถ่ายกระดูกในขณะที่ทำการเย็บปิดบาดแผล บางรายแนะนำให้รอจนกระทั่ง flap ติดกันหรือหายดีก่อน (โดยปกติใช้เวลา 6 สัปดาห์)

ณ. การเก็บรักษาแขนขา (Limb salvage) กับการตัดแขนขา (Amputation)

1. ในการบาดเจ็บกระดูกหักชนิดแผลเปิด Gustilo เกรด III การเลือกที่จะทำ limb salvage หรือ amputation ยังไม่มีข้อสรุป

2. ข้อบ่งชี้สำหรับการตัดแขนขาทันที (immediate หรือ early amputation)
 - 2.1 เนื้อเยื่อแขนขาทายจากการบาดเจ็บของหลอดเลือดที่ไม่สามารถเย็บซ่อมแซมได้ หรือระยะเวลาของการขาดเลือด (warm ischemia time) นานกว่า 8 ชั่วโมง หรือการบาดเจ็บจากการถูกบดขยี้หรือกระแทกอย่างรุนแรงโดยเนื้อเยื่อที่มีชีวิตอยู่เพียงเล็กน้อย
 - 2.2 ความพยายามที่จะเก็บแขนขาไว้ โดยที่อวัยวะนั้นได้รับบาดเจ็บรุนแรงจนไม่สามารถทำหน้าที่ได้อีกหรือใช้งานได้น้อยกว่าการใช้แขนหรือขาเทียม (prosthetic replacement)
 - 2.3 แขนขาที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงก่อให้เกิดภัยคุกคามต่อชีวิตของผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ร่างกายอ่อนแอหรือมีโรคเรื้อรังรุนแรง
 - 2.4 ความรุนแรงของการบาดเจ็บจำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดหลายครั้ง และต้องใช้เวลาตกแต่งฟื้นฟูนาน ซึ่งไม่เหมาะสมกับเศรษฐกิจทางสังคมของผู้ป่วย
 - 2.5 ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหลายอย่างและรุนแรงซึ่งถ้าทำการเก็บรักษาแขนขาไว้ อาจก่อให้เกิดการอักเสบมีเนื้อเยื่อตายอย่างมาก ก่อให้เกิดมีสารเมแทบอลิซึมปริมาณสูงหรือเกิดการอักเสบรุนแรง ซึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดภาวะการหายใจ หรืออวัยวะต่าง ๆ ล้มเหลว (multiple organ failure)

ญ. ภาวะแทรกซ้อน (Complications)

1. การติดเชื้อ (Infection)
 - 1.1 กระดูกหักชนิดแผลเปิด อาจทำให้เกิด cellulitis หรือ osteomyelitis ทั้งที่ได้ล้างทำความสะอาดตกแต่งบาดแผลอย่างมาก ให้ยาปฏิชีวนะ และให้การดูแลรักษาบาดแผลเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม
 - 1.2 กระดูกหักชนิดแผลเปิดเกรดสูง เพิ่มความเสี่ยงของการติดเชื้อ
 - 1.3 การปนเปื้อนขณะเกิดการบาดเจ็บเป็นสาเหตุที่สำคัญของการติดเชื้อ รวมทั้งการมีสิ่งแปลกปลอมตกค้างอยู่ และการบาดเจ็บหลายระบบถือเป็นปัจจัยเสี่ยง
2. กลุ่มอาการความดันในช่องกล้ามเนื้อสูง (Compartment syndrome)
 - 2.1 เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายสามารถทำให้สูญเสียหน้าที่ของอวัยวะอย่างรุนแรง
 - 2.2 การตรวจค้นจำเป็นต้องมีดัชนีสำหรับตรวจระบบประสาทและหลอดเลือดเป็นระยะ รวมทั้งเฝ้าระวังและทำการวัดความดัน compartment pressure ตามความจำเป็น
 - 2.3 ควรทำการตรวจวินิจฉัยให้ได้อย่างรวดเร็ว ถ้าสงสัยว่ามี compartment syndrome คุกคาม ก็ให้รีบทำ fascial release ลดความดันในช่องกล้ามเนื้อ เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดความพิการในระยะยาว

สรุปความรู้ที่สำคัญ

1. ข้อแตกต่างระหว่างบาดแผลกระสุนปืนความเร็วสูงและความเร็วต่ำ ขึ้นอยู่กับความเร็วของวิถีกระสุนปืน ถ้าความเร็วน้อยกว่า 2,000 ฟุต/วินาที จัดว่าเป็นความเร็วต่ำ ถ้ามากกว่า 2,000 ฟุต/วินาที จัดว่าเป็นความเร็วสูง
2. การบาดเจ็บจากการยิงด้วยกระสุนปืนสั้น (shotgun blasts) สามารถเป็นการบาดเจ็บพลังงานต่ำหรือสูง ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการยิง ขนาดของกระสุน และระยะทางจากปืนถึงเป้าหมาย
3. บาดแผลกระสุนปืนความเร็วต่ำ สามารถให้การรักษามือถือกับกระดุกหักชนิดแผลเปิด ด้วยการให้ยาปฏิชีวนะ และทำความสะอาดตกแต่งขอบแผลที่กระสุนปืนเข้าและออก
4. ข้อบ่งชี้ของการผ่าตัดตกแต่งบาดแผลกระสุนปืนความเร็วต่ำ ได้แก่ ชิ้นส่วนกระสุนปืนที่ตกค้างอยู่ในช่องข้อหรือช่องใต้เยื่อหุ้มสมองและใต้เยื่อหุ้มไขสันหลัง (subarachnoid space) ต้องเอาออก หลอดเลือดที่ฉีกขาด (vascular disruption) การปนเปื้อนบาดแผล ชิ้นส่วนกระสุนปืนที่คลำได้ที่ฝ่ามือหรือฝ่าเท้า ก้อนเลือดขนาดใหญ่ การทำลายเนื้อเยื่ออย่างรุนแรง compartment syndrome หรือมีการปนเปื้อนในระบบทางเดินอาหาร ต้องตัดออกตามความเหมาะสม
5. บาดแผลกระสุนปืนความเร็วสูง ควรได้รับการรักษาเช่นเดียวกับบาดแผลจากการบาดเจ็บพลังงานสูง
6. กระดุกหักชนิดแผลเปิด ควรได้รับการรักษาด้วยการล้างทำความสะอาดตกแต่งบาดแผลและยึดตรึงกระดุกหักอย่างเร่งด่วน
7. กระดุกหักชนิดแผลเปิดสำหรับ Gustilo grade I และ II สามารถรักษาด้วยการให้ 1st generation cephalosporin ส่วน grade III ควรให้ cephalosporin ร่วมกับ aminoglycoside ส่วนการบาดเจ็บจากการเกษตรกรรม (farm injury) ก็ควรให้การรักษาเช่นเดียวกับ grade III พร้อมกับให้ยา penicillin เพิ่มเติม
8. การส่งเพาะเชื้อระหว่างการผ่าตัด ไม่มีความจำเป็นสำหรับกระดุกหักชนิดแผลเปิด
9. สำหรับกระดุกหักชนิดแผลเปิด การยึดตรึงกระดุกหักช่วยปกป้องเนื้อเยื่ออ่อนมิให้เกิดการบาดเจ็บเพิ่มเติม
10. กระดุกหักชนิดแผลเปิด Gustilo grade III ข้อบ่งชี้สำหรับการเลือกทำ limb salvage หรือ amputation ยังไม่มีข้อสรุป



4

การดูแลรักษาผู้ป่วย ที่เข้ารับการผ่าตัด

Perioperative Medical Management

สิทธิศักดิ์ ธรรมชาติ
วินัย พากเพียร

- I. การประเมิน (Assessment)
- II. การตรวจประเมินก่อนผ่าตัด
(Preoperative Evaluation)
- III. การทดสอบก่อนการผ่าตัด
(Preoperative Testing)
- IV. การประเมินความเสี่ยงทาง
หัวใจก่อนผ่าตัด
(Assessment of Cardiac Risk)
- V. การประเมินความเสี่ยงทางระบบ
หายใจก่อนผ่าตัด
(Assessment of Pulmonary Risk)
- VI. โรคหรือภาวะที่พึงระวังเป็นพิเศษ
(Special Considerations)
- VII. การประเมินผู้ป่วยโรคเบาหวาน
(Assessment of Diabetes)
- VIII. อาการสับสนของผู้ป่วยหลังผ่าตัด
(Postoperative Delirium)
- IX. ผู้ป่วยโรคข้อที่พึงระวัง
(Rheumatologic Consideration)
- X. แนวทางการรักษาโดยใช้ยา
(Medication Management)

การดูแลรักษาผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด (Perioperative Medical Management)

I. การประเมิน (Assessment)

ก. เป้าหมายการประเมินผู้ป่วยก่อนผ่าตัด

1. ประเมินความเสี่ยงโอกาสที่จะเกิดการเสียชีวิตและทุพพลภาพก่อนผ่าตัด
2. ประเมินโรคหรือภาวะพื้นฐานเดิมของผู้ป่วยที่สามารถปรับแก้ไขก่อนการผ่าตัดทางเลือก ทั้งที่แก้ไขได้และไม่ได้

ข. การเตรียมความพร้อมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด

1. วิสัญญีแพทย์ต้องประเมินผู้ป่วยในวันผ่าตัด
2. ประเมินความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนระหว่างการผ่าตัดและระยะเฉียบพลันหลังผ่าตัด
3. ประเมินภาวะพื้นฐานโรคเดิมของผู้ป่วยทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัด

II. การตรวจประเมินก่อนผ่าตัด (Preoperative Evaluation)

ก. ชักประวัติการเจ็บป่วยหรือการบาดเจ็บ และตรวจร่างกายอย่างละเอียดโดยแพทย์ผู้รักษา

ข. มีแนวทางการตรวจร่างกายอย่างเป็นระบบทุกระบบทั้งร่างกาย

ค. เป้าหมายของการซักประวัติและการตรวจร่างกาย เพื่อตรวจค้นภาวะของผู้ป่วยที่ยังมีได้วินิจฉัยโรค หรือให้การรักษาไม่ดี หรือภาวะอื่น ๆ ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและทุพพลภาพจากการผ่าตัด

III. การทดสอบก่อนการผ่าตัด (Preoperative Testing)

ก. การทดสอบ Blanket testing เป็นการทดสอบที่ไม่คุ้มทุน (cost effective) ในการดูแลวางแผนผู้ป่วยทั่วไป

ข. ผู้ป่วยที่มีภาวะเจ็บป่วยเฉพาะโรคร่วมหลายโรค ควรได้รับการตรวจคัดกรองที่เหมาะสมกับโรคดังกล่าว

ค. ประวัติการมีเลือดออก (ตารางที่ 1) เป็นการประเมินที่เหมาะสม เพื่อหาความเสี่ยงการมีเลือดออกผิดปกติหลังผ่าตัดได้ดีกว่าการตรวจคัดกรองด้วยการนับเกล็ดเลือด การตรวจ bleeding time หรือ INR (International Normalized Ratio)

ตารางที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประวัติเลือดออกโดยตรง

1	ท่านเคยมีเลือดกำเดาหรือเลือดออกตามไรฟันที่เกิดขึ้นเองบ่อยแค่ไหน
2	ท่านเคยเป็นโรคขาดธาตุเหล็ก (โรคโลหิตจาง) เป็นระยะเวลานานบ้างหรือไม่
3	ท่านเคยมีรอยจ้ำเลือดหรือพรอย้ำขนาดใหญ่บริเวณสันหลัง ทรวงอก หรือหน้าท้องบ้างหรือไม่
4	ท่านเคยมีเลือดออกในข้อจากการบาดเจ็บเพียงเล็กน้อยบ้างหรือไม่
5	ท่านเคยเสียเลือดอย่างมากหลังผ่าตัดมาก่อนหรือไม่
6	ครอบครัวท่านมีประวัติปัญหาเลือดออกบ้างหรือไม่
7	ท่านมีโรคไตหรือโรคตับบ้างหรือไม่

IV. การประเมินความเสี่ยงทางหัวใจก่อนผ่าตัด (Assessment of Cardiac Risk)

ก. ขั้นตอนที่สำคัญในการประเมินก่อนการผ่าตัด

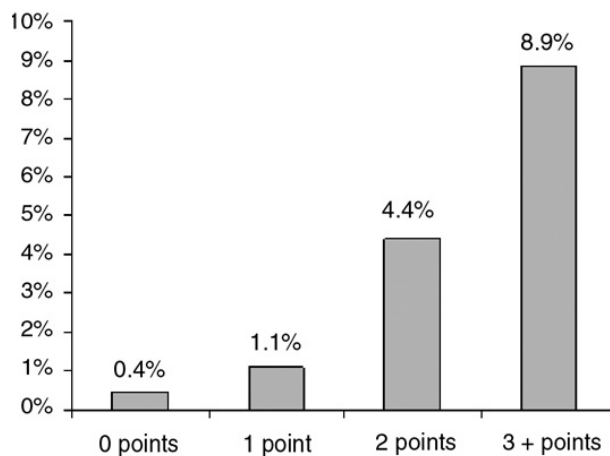
1. ตรวจค้นหาอาการใหม่หรือความไม่มั่นคงทางระบบหัวใจและปอด เพื่อเป็นการทดสอบเพิ่มเติมก่อนผ่าตัด เช่น noninvasive stress tests และ catheterization
2. เริ่มต้นให้การรักษาก่อนในรายที่จำเป็น ถึงแม้การทำ revascularization ก่อนการผ่าตัดไม่ได้เพิ่ม outcome หลังผ่าตัดทางออร์โทปิดิกส์ ยกเว้นในผู้ป่วยที่ได้ทำหัตถการขยายหลอดเลือดหัวใจ (angioplasty) หรือทำผ่าตัดทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (by pass) แล้ว
3. การวางแผนดูแลหลังการผ่าตัดในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง
4. ส่งตรวจคลื่นหัวใจ EKG ก่อนการผ่าตัดผู้ป่วยทุกรายที่มีประวัติโรคหลอดเลือดโคโรนารี โรคหลอดเลือดและโรคหลอดเลือดสมอง

ข. ปัจจัยเสี่ยงสำหรับโรคหลอดเลือดโคโรนารี

1. อายุมากกว่า 50 ปี
2. ประวัติครอบครัว
3. โรคเบาหวาน
4. โรคความดันโลหิตสูง
5. การสูบบุหรี่

ค. การใช้ β -blockers

1. ควรให้ในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง เช่น RCRI (Revised Cardiac Risk Index) ≥ 2 (ตารางที่ 2 และรูปที่ 1) มีประวัติเป็นโรคหลอดเลือดโคโรนารี หรือเพิ่งได้รับ β -blockers
2. ควรให้ β -blockers ก่อนผ่าตัด (อย่างน้อย 1 สัปดาห์หรือมากกว่าก่อนการผ่าตัด) โดยมีอัตราการเต้นหัวใจ 55–70 ครั้ง/นาที ให้ตลอดระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาล และให้ต่อเนื่องเป็นเวลา 7 วันหลังการผ่าตัด (หรือให้ไปตลอดถ้าผู้ป่วยเคยได้รับ β -blockers มาก่อน)



รูปที่ 1 อัตราการเกิดเหตุโดยอาศัย Revised Cardiac Risk Index score

ตารางที่ 2 ดัชนีวัดความเสี่ยงโรคหัวใจที่ปรับปรุงใหม่ (Revised Cardiac Risk Index) (RCRI)

1	ชนิดการผ่าตัด (1 คะแนน) ผ่าตัด abdominal aortic aneurysm repair
2	ประวัติโรคหลอดเลือดแดงหัวใจ (1 คะแนน) ประวัติของ angina ปรากฏ Q-waves บนภาพ EKG ประวัติการทำผ่าตัดทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (CABG) หรือการขยายหลอดเลือดหัวใจโดยใช้สายบอลลูนผ่านทางผิวหนัง (percutaneous coronary a. intervention) มี stress test ที่ผิดปกติ ประวัติการใช้ยา nitrates
3	ประวัติภาวะหัวใจล้มเหลว (1 คะแนน) ประวัติของการมี ejection fraction น้อยกว่าร้อยละ 30 ภาวะน้ำท่วมปอดจากโรคหัวใจ (cardiogenic pulmonary edema) อาการเหนื่อยหอบหรือหายใจลำบากในตอนกลางคืนเป็นระยะ ๆ (paroxysmal nocturnal dyspnea) ฟังปอดพบเสียง rales หรือการตรวจทางคลินิกเข้าได้กับภาวะหัวใจล้มเหลว (Congestive Heart Failure, CHF) ภาพถ่ายรังสีปอดเข้าได้กับภาวะ CHF
4	ประวัติหลอดเลือดสมองแตกหรืออุดตัน หรือ TIA (Transient Ischemic Attack) (1 คะแนน)
5	ประวัติค่า creatinine ในเลือดมากกว่า 2 มก./ดล. (1 คะแนน)
6	ประวัติโรคเบาหวานชนิดพึ่งพา insulin (1 คะแนน)

V. การประเมินความเสี่ยงทางระบบหายใจก่อนผ่าตัด (Assessment of Pulmonary Risk)

- ก. ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจ เช่น ปอดบวม (pneumonia) และระบบหายใจล้มเหลว (respiratory failure) อาจพบได้บ่อยมากกว่าภาวะแทรกซ้อนทางระบบหัวใจ
- ข. การตรวจวินิจฉัย
 1. การถ่ายภาพรังสีทรวงอกในกรณีที่มีผู้ป่วยมีอาการหรืออาการแสดงของโรคทางระบบหายใจ เช่น ต้องให้ O₂ ฟังเสียงปอดพบเสียง crackles, rhonchi, wheezing
 2. การตรวจวัด arterial blood gas และตรวจสมรรถภาพปอด (pulmonary function test) ควรทำในกรณีที่มีอาการทางระบบหายใจที่ยังหาสาเหตุไม่ได้ หรือเป็นรุนแรง หรือเป็นโรคทางเดินหายใจอุดกั้นเรื้อรัง (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) หรือโรคหัวใจล้มเหลว (congestive heart failure) ที่ยังไม่หาย หรือต้องการใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนสำหรับดูแลรักษาทางเดินหายใจภายหลังผ่าตัด เช่น หลังถอดท่อหายใจในห้องผ่าตัด ห้องพักฟื้นหลังผ่าตัด หรือต้องเข้ารักษาในห้อง ICU
- ค. การตรวจร่างกาย โดยเฉพาะการประเมิน functional status เช่น การเดินขึ้นบันไดเป็นการประเมินภาวะเสี่ยงทางระบบหายใจได้ดีกว่าการตรวจสอบการทำงานของปอดมาก่อนผ่าตัด
- ง. แนวทางการลดความเสี่ยงจากผลแทรกซ้อนทางระบบหายใจหลังผ่าตัด
 1. ให้การรักษาโรค COPD หรือหอบหืด (asthma) ที่กำเริบก่อนการผ่าตัด
 2. ให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวร่างกายเร็วที่สุด เช่น ลูกนั่งบนเตียง หรือนั่งบนเก้าอี้
 3. กระตุ้นให้ผู้ป่วยเป่าลมหรือเครื่องตรวจวัดการหายใจเพื่อให้ออกขยายตัว (incentive spirometry) ทุกชั่วโมง สำหรับผู้ป่วยที่ตื่นทุกคน
 4. บางรายอาจใช้เครื่องพ่นละอองน้ำ (nebulizers)