

กายภาพบำบัดใน ภาวะหลังส่วนล่างหลวม Physical Therapy in Clinical Lumbar Instability



โดย ศาสตราจารย์รุ่งทิพย์ พันธุมธากุล

สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กายภาพบำบัดใน ภาวะหลังส่วนล่างหลวม Physical Therapy in Clinical Lumbar Instability



โดย ศาสตราจารย์รุ่งทิพย์ พันธุมธากุล
สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กายภาพบำบัดในภาวะหลังส่วนล่างหลวม

รุ่งทิพย์ พันธเมธากุล.

กายภาพบำบัดในภาวะหลังส่วนล่างหลวม.-- ขอนแก่น : คณะเทคนิคการแพทย์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2561.

212 หน้า

1. กายภาพบำบัด. I.ชื่อเรื่อง.

615.82

ISBN 978-616-438-245-9

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

พิมพ์ครั้งที่ 1 : พฤษภาคม 2561

จำนวน : 200 เล่ม

จัดทำโดย : รุ่งทิพย์ พันธเมธากุล คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น 123 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

โทรศัพท์ 0-4320-2100 โทรสาร 0-4320-2100

คำนำ

บทบาทของการเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยนั้น นอกจากงานทางด้านการเรียนการสอน งานทางด้านวิจัย และงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมแล้ว งานบริการวิชาการก็เป็นอีกหนึ่งพันธกิจของเรา จากประสบการณ์ที่ผ่านมา ในฐานะของนักกายภาพบำบัด ผู้เขียนมักได้พบกับผู้ป่วยที่มีปัญหาปวดหลังอยู่เสมอในขณะที่ปฏิบัติงานด้านบริการวิชาการ และปัญหาหนึ่งของผู้ป่วยปวดหลังที่มาพบผู้เขียนคือปัญหาการเคลื่อนของกระดูกสันหลัง (lumbar spondylolisthesis) โดยมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งผู้เขียนยอมรับว่าผู้เขียนนั้นไม่ชื่นชอบผู้ป่วยปวดหลังที่มีปัญหาการเคลื่อนของกระดูกสันหลัง เนื่องจากที่ผ่านมาผู้เขียนไม่มีใครประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาของผู้ป่วยกลุ่มนี้ให้สามารถฟื้นตัวกลับมาได้ถึงร้อยละร้อยเปอร์เซ็นต์เลย

ดังนั้นในช่วง 10+ ปีที่ผ่านมา ผู้เขียนได้ตั้งข้อสงสัยว่าทำไมกระดูกสันหลังของผู้ป่วยจึงเกิดการเคลื่อนได้ ทั้งที่ผู้ป่วยส่วนใหญ่ให้ประวัติว่าไม่เคยประสบอุบัติเหตุรุนแรงใดๆ มาก่อนเลย ผู้เขียนจึงทำการศึกษาค้นคว้างานในอดีตที่กล่าวถึงภาวะความไม่มั่นคงของกระดูกสันหลัง (lumbar instability) ซึ่งผู้เขียนมักเรียกเป็นคำง่ายๆ ว่า “ภาวะหลังส่วนล่างหลวม” หรือ “ภาวะหลังหลวม” เพื่อให้่ายต่อการเข้าใจ ผลจากการศึกษาค้นคว้าผู้เขียนพบว่า ความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (lumbar stability) นั้น เกิดจากการทำงานร่วมกันของ 3 ระบบย่อยในร่างกาย อันได้แก่ active subsystem, passive subsystem และ neural control subsystem ซึ่งหากระบบใดระบบหนึ่งสูญเสียความสามารถในการทำงานไป ย่อมส่งผลให้เกิดภาวะหลังหลวมตามมา

กล่าวกันว่าความเสื่อมซึ่งเป็นความบกพร่องที่เกิดจาก passive subsystem นั้น เป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการปวดหลังแบบเป็นๆ หายๆ และหากมีอาการเป็นเวลานานจนเข้าสู่ระยะเรื้อรัง อาจส่งผลให้เกิดภาวะหลังหลวมได้ ซึ่งหากอาการหลังหลวมนี้เกิดขึ้นเป็นระยะเวลานานอาจทำให้เกิดการเคลื่อนของลำกระดูกสันหลังได้ในผู้ป่วยบางรายเมื่อเป็นเช่นนี้ การให้โปรแกรม ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงแก่กล้ามเนื้อรอบลำตัว น่าจะเป็นคำตอบที่สำคัญสำหรับเรื่องนี้ แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวมนั้นยังมีค่อนข้างจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหมู่นักกายภาพบำบัด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเรามีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ค่อนข้างน้อย แม้กระทั่งตัวผู้เขียนเองเคยเรียนเรื่องนี้มาก่อนเมื่อศึกษาในระดับปริญญาโท ณ School of Physiotherapy, University of South Australia ในประเทศ Australia จำได้ว่าได้เรียนการตรวจร่างกายเพื่อหาภาวะ

ความไม่มั่นคง (instability) ของหลังอยู่เพียงประมาณ 20 นาทีเท่านั้น โดยตอนนั้นถูกสอนให้ใช้เพียงการตรวจด้วยวิธี Passive Physiological Intervertebral Movements (PPIVMs) ในท่างอตัว และในท่าเหยียดตัวเท่านั้น

ดังนั้นเนื้อหาในหนังสือ “กายภาพบำบัดในภาวะหลังส่วนล่างหลวม” เล่มนี้ ในบทที่ 1 และบทที่ 2 จะเป็นการกล่าวนำให้ผู้อ่านทราบถึงความมั่นคง (stability) และความไม่มั่นคง (instability) ของลำสันหลัง บทที่ 3 เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการซักประวัติ (subjective examination) โดยจะกล่าวถึงข้อคำถามต่างๆ เพื่อคัดกรองภาวะหลังหลวม และบทที่ 4 เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจร่างกาย (objective examination) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ป่วยมีภาวะหลังหลวม ส่วนบทที่ 5 เป็นความรู้เกี่ยวกับการถ่ายภาพเอ็กซเรย์เพื่อให้ทราบว่าผู้ป่วยมีการเลื่อนที่ (translation) และมีมุมการหมุน (rotation) ในปริมาณเท่าใด สำหรับนำมาประกอบการพิจารณาความรุนแรงของความผิดปกติ บทที่ 6 เป็นสาระเกี่ยวกับการดูแลทางกายภาพบำบัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการออกกำลังกาย ในผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวม โดยผู้เขียนจะกล่าวถึงเฉพาะการดูแลด้วยวิธีการออกกำลังกายโดยอ้างอิงจากหลักฐานเชิงประจักษ์เท่านั้น และบทที่ 7 กล่าวถึงสาระต่างๆ ที่ผู้เขียนพิจารณาแล้วว่าหากผู้อ่านได้ปฏิบัติตามน่าจะช่วยให้ผู้อ่าน “ห่างไกลจากภาวะหลังหลวม” ได้

ผู้เขียนต้องขอออกตัวว่า “ภาวะหลังส่วนล่างหลวม หรือ ภาวะหลังหลวม” ในหนังสือเล่มนี้หมายถึงการที่ผู้ป่วยมีความไม่มั่นคงของลำสันหลังตั้งแต่ระดับ L1 ถึง S1 และคำที่ผู้เขียนใช้เรียกประเภทต่างๆ ของภาวะหลังหลวมที่เป็นคำภาษาไทย ในหนังสือเล่มนี้ เป็นคำที่ผู้เขียนคิดขึ้นมาโดยอาศัยหลักคิดดังนี้ คือ 1) พิจารณาจากการที่มี/ไม่มีอาการแสดงของผู้ป่วย 2) พิจารณาจากปริมาณการเลื่อนที่ (translation) และการหมุน (rotation) ของกระดูกสันหลัง และ 3) พิจารณาจากความสะดวกในการออกเสียงเรียก ส่วนคำที่ใช้เรียกประเภทต่างๆ ของภาวะหลังหลวมที่เป็นคำภาษาอังกฤษ นั้น ได้จากการปรึกษาหารือและเห็นพ้องต้องกันจากแพทย์ทางออร์โธปิดิกส์หลายๆ ท่าน

แม้การแปลคำศัพท์ต่างๆ ของหนังสือเล่มนี้จะยึดหลักจากพจนานุกรมศัพท์แพทยศาสตร์ อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2547 และหนังสือพจนานุกรมศัพท์แพทย์ พ.ศ. 2552 แล้วก็ตาม แต่ผู้เขียนยังเจออุปสรรคในการแปล และสร้างคำศัพท์ เนื่องจากความรู้ในเรื่องนี้ยังมีผู้เขียนไว้ค่อนข้างจำกัด ตัวอย่างเช่นคำว่า “non-clinical lumbar instability”, “non-radiological lumbar instability” และอื่นๆ อีกบางคำ ดังนั้นผู้เขียนจึงขออภัยมา ณ โอกาสนี้

อนึ่ง ข้อมูลของตารางในหนังสือเล่มนี้ได้จากการที่ผู้เขียนรวบรวมและศึกษาข้อมูลของการศึกษาในอดีต รวมทั้งข้อมูลจากงานวิจัยในอดีตของผู้เขียนเอง จากนั้นจัดทำออกมาเป็นตาราง ส่วนภาพวาดในหนังสือเล่มนี้ออกแบบโดยผู้เขียนและรองศาสตราจารย์ พญ.จตุรรัตน์ กันต์พิทยา ซึ่งเป็นผู้ร่วมนิพนธ์ในบทที่ 5 ของหนังสือเล่มนี้ และวาดโดยนางสาวทิวพร จาดเปรม นายพงศธร ช้ายกลาง หรือผู้เขียน ส่วนภาพถ่ายได้จากคลังภาพงานวิจัยของผู้เขียน โดยภาพถ่ายในบทที่ 4 และบทที่ 5 นั้นมาจากคลังภาพถ่ายของโครงการวิจัยชื่อ “The diagnostic accuracy of subjective and objective examination in patients with lumbar instability (HE602379)” และภาพถ่ายในบทที่ 6 มาจากคลังภาพถ่ายของโครงการวิจัยชื่อ “Effects of core stabilization exercise on balance in low back pain patient with clinical lumbar instability (HE572089)” ส่วนภาพถ่ายในบทที่ 7 มาจากคลังภาพถ่ายของโครงการวิจัยชื่อ “The effect of hyperextension exercises on vertical spinal creep response for sedentary sitting (HE542260)”

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรทางด้านสาธารณสุข โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักกายภาพบำบัดในการนำความรู้จากหนังสือเล่มนี้ไปใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยภาวะหลังหลวม ในพื้นที่ที่ยังไม่มีเครื่องเอ็กซเรย์ รวมทั้งการให้โปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีสุขภาพของหลังที่มั่นคงขึ้น ส่งผลให้มีคุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้น และสามารถประกอบอาชีพได้ตามปกติ เพื่อความมั่นคงของครอบครัว สังคม และประเทศชาติต่อไป



ศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิพย์ พันธเมธากุล

19 เมษายน 2561

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 คำจำกัดความและบริเวณของอาการปวดหลัง	3
1.2 ประเภทของอาการปวดหลังเมื่อแบ่งตามระยะเวลาการเกิด	4
1.3 ประเภทของอาการปวดหลังเมื่อแบ่งตามสาเหตุของการเกิด	5
1.4 กระบวนการเสื่อมของลำกระดูกสันหลัง	6
1.5 สรุป	10
บทที่ 2 ความมั่นคงและไม่มั่นคงของลำกระดูกสันหลัง	13
2.1 ระบบความมั่นคงของลำกระดูกสันหลัง (lumbar stability system)	16
2.2 ภาวะไม่มั่นคงของลำกระดูกสันหลังหรือภาวะหลังหลวม (lumbar instability)	27
2.3 สรุป	32
บทที่ 3 การซักประวัติในผู้ป่วยหลังหลวมที่มีอาการทางคลินิก	37
3.1 อาการแสดงที่ได้จากการซักประวัติในผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวมจากการศึกษาในอดีต	41
3.2 ข้อคำถามของการซักประวัติที่จำเพาะต่อภาวะหลังหลวม	44
3.3 สรุป	46
บทที่ 4 การตรวจร่างกายในผู้ป่วยหลังหลวมที่มีอาการทางคลินิก	51
4.1 การศึกษาถึงความตรงในการวินิจฉัย (diagnostic accuracy) ของการทดสอบทางคลินิก (clinical test) ที่ถูกนำมาใช้ในการวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวม (lumbar instability) ด้วยการใช้ภาพถ่ายเอ็กซเรย์เป็นมาตรฐาน (gold standard)	53
4.2 การศึกษาถึงความตรงในการวินิจฉัย (diagnostic accuracy) ของการทดสอบทางคลินิก (clinical test) ที่ถูกนำมาใช้ในการวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวม (lumbar instability) ด้วยการศึกษาแบบการจัดกลุ่มพื้นฐานจากการรักษา (treatment base classification)	82
4.3 สรุป	85
บทที่ 5 การถ่ายภาพเอ็กซเรย์ในผู้ป่วยหลังหลวมที่มีอาการทางคลินิก	89
5.1 การเอ็กซเรย์โดยทั่วไป ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลัง	91
5.2 การเอ็กซเรย์ในผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวม	93
5.3 ทำทางการถ่ายภาพเอ็กซเรย์ในผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวม	96

สารบัญ (ต่อ)

เนื้อหา	หน้า
5.4 การวัดการเลื่อนที่ (translation) และมุมการหมุน (rotation angle) ของกระดูกสันหลัง จากภาพถ่ายเอ็กซเรย์ในผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวม	99
5.5 ค่าระยะทางการเลื่อนที่ (translation) และมุมการหมุน (rotation angle) ของกระดูกสันหลังเพื่อวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวม	102
5.6 สรุป	102
บทที่ 6 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัวในผู้ป่วยหลังหลวมที่มีอาการทางคลินิก	109
6.1 ประวัติความเป็นมาของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัว	114
6.2 หลักการของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัว	116
6.3 บทบาทของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัว	118
6.4 หลักฐานเชิงประจักษ์ในการศึกษาโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัวในผู้ป่วยปวดหลังที่มีภาวะหลังหลวมที่มีอาการทางคลินิก	121
6.5 โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัว	126
6.6 สรุป	150
บทที่ 7 รู้ไว้ ... ห่างไกลภาวะหลังหลวม	157
7.1 ความชุก (prevalence) ของการเกิดอาการปวดหลังในอาชีพต่างๆ	160
7.2 ปัจจัยเสี่ยง (risk factor) จากการทำงานของอาชีพต่างๆ ที่ก่อให้เกิดอาการปวดหลัง	162
7.3 ความสูงที่หายไป (height loss)	164
7.4 การฟื้นคืนความสูงที่หายไป (height recovery)	176
7.5 สรุป	182
ภาคผนวก	191
บรรณานุกรม	205

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 บริเวณของอาการปวดหลังตามนิยามของ Hoy และคณะ (2012) คือบริเวณระหว่างขอบล่างของกระดูกซี่โครงชั้นที่ 12 จนถึงรอยทับใต้กัน	4
2.1 ความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวภายใต้สรีรวิทยาที่ปกติ ซึ่งจะประกอบไปด้วยช่วงการเคลื่อนไหวภายใน neutral zone และ elastic zone	17
2.2 ระบบความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (spinal stability system) ซึ่งจะประกอบไปด้วยระบบย่อย 3 ระบบ ได้แก่ passive subsystem, active subsystem และ neural control subsystem	18
2.3 โครงสร้างต่างๆ ของ passive subsystem ที่ช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหว และความมั่นคงแก่ลำกระดูก สันหลัง	24
2.4 ตัวรับและตัวส่งสัญญาณประสาทของ neural control subsystem ประกอบด้วย muscle spindle, golgi tendon organ สมอ และไขสันหลัง	26
2.5 ความบกพร่องของระบบความมั่นคงของลำกระดูกสันหลังทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ที่ผิดปกติ ส่งผลทำให้เกิดความเสื่อมของกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้น และกล้ามเนื้อ เกิดการตอบสนองที่ผิดปกติต่อแรงที่มากกระทำจนนำไปสู่ภาวะหลังหลวม	28
2.6 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับชนิดของภาวะหลังหลวม (lumbar instability)	30
3.1 แบบคัดกรองภาวะหลังส่วนล่างหลวม	45
4.1 การทดสอบ sit to stand โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง ของอาการปวดหลัง เมื่ออยู่ในท่านั่งเป็นเวลา 2 นาที กับอาการปวดหลังเมื่ออยู่ในท่านยืน	55
4.2 การทดสอบการเคลื่อนไหวแบบผู้อื่นทำให้ในทิศทางที่ผู้ป่วยไม่สามารถเคลื่อนไหวเองได้ (Passive Accessory Intervertebral Movements; PAIVMs) โดยใช้เทคนิค การให้แรงกดตรงกลางปุ่มกระดูกค้ำจะยอยในทิศทางด้านหลังไปด้านหน้า ในระดับที่สงสัยว่ามีภาวะหลังหลวม โดยเปรียบเทียบอาการปวดและการเคลื่อนไหว ของกระดูกสันหลังกับระดับใกล้เคียง	56
4.3 การทดสอบการเคลื่อนไหวแบบผู้อื่นทำให้ในทิศทางที่ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวเองได้ (Passive Physiological Intervertebral Movements; PPIVMs) ในทิศทางของการงอตัว (flexion) โดยทำการคลำช่องว่างระหว่างปุ่มกระดูกค้ำจะยอยในระดับที่สงสัยว่ามี ภาวะหลังหลวมว่ามีการเคลื่อนออกจากกันมากกว่าระดับใกล้เคียงหรือไม่	59
4.4 การทดสอบการเคลื่อนไหวแบบผู้อื่นทำให้ในทิศทางที่ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวเองได้ (Passive Physiological Intervertebral Movements; PPIVMs) ในทิศทางของการเหยียดตัว (extension) โดยทำการคลำช่องว่างระหว่างปุ่มกระดูกค้ำจะยอยในระดับที่สงสัยว่า มีภาวะหลังหลวมว่ามีการเคลื่อนเข้าหากันมากกว่าระดับใกล้เคียงหรือไม่	61

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.5 การทดสอบภาวะการหย่อนของข้อต่อโดยการงอนิ้วหัวแม่มือได้ติดกับปลายแขน	65
4.6 การทดสอบภาวะการหย่อนของข้อต่อในลักษณะการงอลำตัว และวางฝ่ามือติดกับพื้น และเข้าเหยียดตรง โดยไม่มีอาการผิดปกติใดๆ	65
4.7 การทดสอบ Passive Lumbar Extension (PLE) ยกขาทั้ง 2 ข้างให้สูงจากพื้น ประมาณ 30 เซนติเมตร โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอาการปวดหลัง ระหว่างท่าที่นอนคว่ำปกติ กับท่าที่นอนคว่ำและยกขา	66
4.8 การทดสอบ prone instability โดยใช้เทคนิคการให้แรงกดตรงกลางปุ่มกระดูก คล้ายจะงอยในทิศทางด้านหลังไปด้านหน้าในระดับที่สงสัยว่ามีภาวะหลังหลวม โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอาการปวดหลังในขณะที่ทำอยู่บนพื้น กับในขณะที่ทำลอยพ้นพื้น	72
4.9 การทดสอบ posterior shear วางมือข้างซ้ายไว้ที่บริเวณด้านหน้าลำตัวและวางมือ ข้างขวาตรงบริเวณกระดูกเชิงกราน จากนั้นออกแรงให้เกิดแรงเฉือน โดยเปรียบเทียบ การเปลี่ยนแปลงของอาการปวดหลังระหว่างก่อนออกแรงเฉือนกับในระหว่างออกแรงเฉือน	74
4.10 การทดสอบ interspinous gap change ในขณะงอตัว คลำช่องว่างระหว่างปุ่มกระดูก คล้ายจะงอยของระดับที่สงสัยว่ามีภาวะหลังหลวม ว่ามีช่องกว้างมากกว่าบริเวณใกล้เคียงหรือไม่	76
4.11 การทดสอบ interspinous gap change ในขณะเหยียดตัว คลำช่องว่างระหว่าง ปุ่มกระดูกคล้ายจะงอยของระดับที่สงสัยว่ามีภาวะหลังหลวม ว่ามีช่องแคบลงมากกว่า บริเวณใกล้เคียงหรือไม่	76
4.12 การทดสอบ painful catch sign ยกขาทั้ง 2 ข้างขึ้นพ้นพื้นในลักษณะที่หัวเข่า อยู่ในท่าเหยียดตรง จากนั้นค่อยๆ ปล่อยขาลงอย่างช้าๆ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง ของอาการปวดหลังระหว่างปล่อยขาลง กับในขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในท่านอนหงายปกติ	78
5.1 ภาพถ่ายเอ็กซเรย์ในท่าหน้าหลัง (antero-posterior view) ในกระดูกสันหลังปกติ	92
5.2 ภาพถ่ายเอ็กซเรย์ในท่าด้านข้าง (lateral view) ในกระดูกสันหลังปกติ	92
5.3 Instantaneous Axial of Rotation (IAR) หรือจุดศูนย์กลางของการเคลื่อนไหว จากท่าเหยียดตัว (จุดที่ 1) ไปสู่ท่างอตัว (จุดที่ 2) ในกระดูกสันหลังปกติ (normal spine)	94
5.4 Instantaneous Axial of Rotation (IAR) หรือจุดศูนย์กลางของการเคลื่อนไหว จากท่าเหยียดตัว (จุดที่ 1) ไปสู่ท่างอตัว (จุดที่ 2) ในกระดูกสันหลังที่มีความผิดปกติ (pathologic spine)	94
5.5 ท่าทางการเอ็กซเรย์ในท่านอนตะแคง และงอตัวเต็มที่ (fully flexion)	98
5.6 ท่าทางการเอ็กซเรย์ในท่านอนตะแคง และเหยียดเต็มที่ (fully extension)	98

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.7 จุดอ้างอิงและการคำนวณ เพื่อการวัดการหมุนของกระดูกสันหลัง เมื่ออ้างอิงขอบทางด้านหลัง ขณะงอตัวเต็มที่ (a) และเหยียดตัวเต็มที่ (b)	101
5.8 จุดอ้างอิงและการคำนวณ เพื่อวัดการเคลื่อนที่ของกระดูกสันหลัง เมื่ออ้างอิงขอบทางด้านหลัง ขณะงอตัวเต็มที่ (a) และเหยียดตัวเต็มที่ (b)	101
6.1 ทำเริ่มต้นในการทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis วาง pressure biofeedback unit ไว้ตรงบริเวณท้องน้อย และคงแรงดัน (pressure) ให้อยู่ในระดับประมาณ 70 มิลลิเมตรปรอท	130
6.2 ในขณะที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis การเปลี่ยนแปลง ระดับแรงดันของ pressure biofeedback unit ลดลงประมาณ 6 มิลลิเมตรปรอท แสดงให้เห็นถึงความสามารถของการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีผลกระทบจากการทำงานของกล้ามเนื้ออื่น	131
6.3 การคลำเพื่อดูการทำงานของกล้ามเนื้อ lumbar multifidus ทั้งสองข้าง ซึ่งเกาะอยู่ทางด้านข้างของ spinous process ในแต่ละข้าง	133
6.4 การคลำเพื่อดูการทำงานของกล้ามเนื้อ lumbar multifidus ทางด้านขวา ซึ่งเกาะอยู่ทางด้านข้างของ spinous process	133
6.5 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 1 ท่าที่ 1 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่านอนคว่ำ	135
6.6 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 1 ท่าที่ 2 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่านั่งร่วมกับยกแขนซ้ายขึ้นขนานกับพื้น	136
6.7 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 2 ท่าที่ 1 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่านั่ง	137
6.8 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 2 ท่าที่ 2 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่านั่งแล้วโน้มตัวไปด้านหน้า	138
6.9 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 3 ท่าที่ 1 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่านอนหงาย งอเข่า งอสะโพก	139

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.10 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 3 ท่าที่ 2 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่านอนหงายร่วมกับการเหยียดขาข้างซ้าย	140
6.11 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 4 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กันโดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในขณะที่นั่งบนกระดานทรงตัวแล้วโน้มตัวไปด้านหน้าและด้านหลัง	141
6.12 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 5 ท่าที่ 1 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่านอนหงาย งอเข่า งอสะโพกแล้วยกกันขึ้น	142
6.13 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 5 ท่าที่ 2 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่านอนหงาย งอเข่า งอสะโพก ยกขาข้างขวา วางไขว้ที่ระดับเข่าของขาข้างซ้ายแล้วยกกันขึ้น	143
6.14 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 ท่าที่ 1 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่าตั้งคลานยกขาข้างหนึ่งขึ้น	144
6.15 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 ท่าที่ 2 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่าตั้งคลานแล้วเหยียดขาไปด้านหลังร่วมกับเหยียดแขนด้านตรงข้ามไปด้านหน้า	145
6.16 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 7 ท่าที่ 1 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่ายืนพิงส้นผัดลูกบอล ยกขาข้างหนึ่งขึ้นจนข้อสะโพกและข้อเข่าอยู่ในมุม 90 องศา	146
6.17 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 7 ท่าที่ 2 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในท่ายืนพร้อมกับมีการโน้มตัวไปทางด้านหน้า	147
6.18 การออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 8-10 เป็นการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และกล้ามเนื้อ lumbar multifidus อย่างประสานสัมพันธ์กัน โดยการแขม่วท้องน้อย ขมิบก้นในขณะเดิน	149

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
7.1 ลักษณะของ stress-strain curve แสดงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเส้นใยคอลลาเจน เมื่ออยู่ภายใต้ผลกระทบของความเครียด โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะได้แก่ Toe region, Elastic region, Yield point และ Plastic region	168
7.2 ท่านั่งแอ่นหลังแบบพลวัต (dynamic lumbar extension sitting posture) แอ่นหลังเพิ่มขึ้นจนสุดในระยะเวลา 5 วินาที แล้วจึงกลับคืนสู่ท่านั่งตั้งตรงในระยะเวลา 5 วินาที นับเป็น 1 รอบ ทำต่อเนื่อง 6 รอบ	179
7.3 ท่านั่งแอ่นหลังแบบพลวัต (dynamic lumbar extension sitting posture) แอ่นหลังเพิ่มขึ้นจนสุดในระยะเวลา 5 วินาที แล้วจึงกลับคืนสู่ท่านั่งตั้งตรงในระยะเวลา 5 วินาที นับเป็น 1 รอบ ทำต่อเนื่อง 6 รอบ	180
7.4 ท่านั่งแอ่นหลังโดยมีแขนช่วยพยุง (supported dynamic lumbar extension sitting posture) ขั้นตอนที่ 1 นั่งในท่าตัวตรงมีอวัยวะที่หน้าตักทั้ง 2 ข้าง เป็นเวลา 28 วินาที ขั้นตอนที่ 2 เลื่อนแขนทั้ง 2 ข้างไว้ทางด้านหลังของลำตัว แอ่นหลัง เก็บกางร่วมกับถ่ายน้ำหนักมาที่แขน 5 วินาที และกลับมานั่งตัวตรงใหม่ 3 วินาที โดยทำขั้นตอนที่ 2 ต่อเนื่อง 4 รอบ	181

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 การเกิดพยาธิสภาพที่เปลี่ยนแปลงไปของหมอนกระดูกสันหลัง (disc) และข้อต่อ หน้าประกบ (facet joints) ในภาวะลำกระดูกสันหลังเสื่อม (lumbar spondylosis)	9
2.1 กลุ่มกล้ามเนื้อใน active subsystem ที่บริเวณลำกระดูกสันหลัง	19
3.1 สรุปอาการแสดงของผู้ป่วยหลังหลวมจากการศึกษาในอดีต	42
4.1 เกณฑ์การให้คะแนนการทดสอบด้วย Beighton's scale	64
4.2 สรุปผลการศึกษาถึงความตรงของการวินิจฉัย (diagnosis accuracy) ของการทดสอบทางคลินิก (clinical test) เมื่อเทียบกับภาพเอ็กซเรย์	80
4.3 สรุปผลการศึกษาความตรงของการวินิจฉัย (diagnosis accuracy) ของการทดสอบ ทางคลินิกที่ใช้ในการวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวม (lumbar instability) เมื่อดูผลของการจัดกลุ่มพื้นฐานการรักษา (treatment base classification)	84
5.1 จุดอ้างอิงในการวัดการเคลื่อนที่ของกระดูกสันหลัง จากการศึกษาในอดีต	99
6.1 การศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหลังหลวมที่มีอาการทางคลินิก (clinical lumbar instability)	114
7.1 ค่าความชุก (prevalence) ของการเกิดอาการปวดหลังในอาชีพต่างๆ	161
7.2 ปัจจัยเสี่ยงจากการทำงานของอาชีพต่างๆ ที่ก่อให้เกิดอาการปวดหลัง	163
7.3 ปัจจัยภายในที่มีผลกระทบต่อความสูงที่หายไป	170
7.4 ปัจจัยภายนอกที่มีผลกระทบต่อความสูงที่หายไป	173
7.5 ทำต่างๆ ที่นักวิจัยนำมาใช้ศึกษาเกี่ยวกับการฟื้นคืนความสูงที่หายไป (height recovery)	177

บทที่ 1

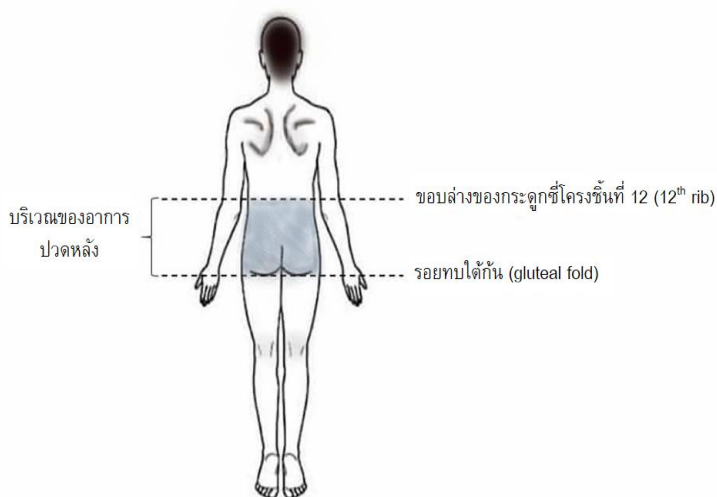
บทนำ

ศาสตราจารย์ ดร.รุ้งทิพย์ พันธุ์เมธากุล

อาการปวดหลัง (low back pain) เป็นกลุ่มอาการที่ซับซ้อนซึ่งอาจเกิดจากอวัยวะอื่นหรือเกิดจากโครงสร้างภายในบริเวณหลังแล้วทำให้มีอาการปวดที่บริเวณหลัง และอาจมีหรือไม่มีอาการร้าวไปยังบริเวณอื่นตามเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงก็ได้ ซึ่งอาการปวดหลังสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกเพศทุกวัย นอกจากนี้ยังมีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลให้เกิดอาการปวดหลังเพิ่มขึ้นได้ อาทิ อายุ น้ำหนัก หรือกิจกรรมต่างๆ แม้ว่าอาการปวดหลังจะไม่ได้มีอันตรายถึงชีวิตต่อผู้ที่มีอาการ แต่ก็ยังเป็นปัญหาหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อประชากรวัยแรงงานในหลายประเทศ ทั้งในเรื่องของคุณภาพชีวิต ภาวะทุพพลภาพ และการหยุดงาน ฯลฯ (Keawduangdee et al. 2012, Olafsson et al. 2017, Puntumetakul et al. 2015, Spyropoulos et al. 2007)

1.1 คำจำกัดความและบริเวณของอาการปวดหลัง

อาการปวดหลังคือ อาการปวด หรืออาการตึงตัวของกล้ามเนื้อ หรืออาการหลังยึดติดขัด (stiffness) เฉพาะที่บริเวณหลัง (บั้นเอว) ซึ่งอาจเกิดจากพยาธิสภาพที่โครงสร้างใดก็ได้ในบริเวณลำกระดูกสันหลังจนถึงบริเวณกระดูกใต้กระเบนเหน็บ (lumbosacral) อาการจะเกิดขึ้นระหว่างกระดูกซี่โครงล่างสุด (lower rib cage) และกระดูกใต้กระเบนเหน็บ (sacrum) ในการศึกษาที่ผ่านมา มีการกำหนดคำนิยามของอาการปวดหลังแตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ของ แต่ละการศึกษา Hoy et al. (2012) รายงานจากการศึกษาเชิงระบาดวิทยาว่า จำนวนร้อยละ 30.8 ของการศึกษาที่ให้คำจำกัดความถึงบริเวณของอาการปวดหลังอย่างชัดเจนคือ มีอาการปวดที่บริเวณขอบล่างของกระดูกซี่โครงชั้นที่ 12 (12th rib) จนถึงรอยพับไตกัน (gluteal fold) ดังรูปที่ 1.1 และอีกร้อยละ 69.2 ให้คำจำกัดความถึงบริเวณอาการปวดหลังอย่างกว้างๆ ว่าอาการปวดอยู่บริเวณหลัง โดยไม่ได้ระบุบริเวณอย่างชัดเจน



รูปที่ 1.1 บริเวณของอาการปวดหลังตามนิยามของ Hoy และคณะ (2012) คือบริเวณระหว่างขอบล่างของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 12 จนถึงรอยพับใต้ก้น (ออกแบบโดยรองศาสตราจารย์ ดร.รุ้งทิพย์ พันธุมธากุล วาดภาพโดยนายพงศธร ช้ายกลาง)

1.2 ประเภทของอาการปวดหลังเมื่อแบ่งตามระยะเวลาการเกิด

อาการปวดหลัง (low back pain) สามารถแบ่งตามระยะเวลาการเกิดได้เป็น 3 ระยะเวลาใหญ่ๆ ได้แก่

- อาการปวดหลังแบบเฉียบพลัน (acute low back pain) หมายถึง อาการปวดหลังที่มีระยะเวลาอาการปวดน้อยกว่า 4 สัปดาห์
- อาการปวดหลังแบบกึ่งเฉียบพลัน (subacute low back pain) หมายถึง อาการปวดหลังที่มีอาการปวดระหว่าง 4 ถึง 12 สัปดาห์
- อาการปวดหลังแบบเรื้อรัง (chronic low back pain) หมายถึง อาการปวดหลังที่มีอาการต่อเนื่องกันนานเกิน 12 สัปดาห์ขึ้นไป (Gellhorn et al. 2012) ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด

อาการปวดหลังแบบเรื้อรัง (chronic low back pain) สามารถพบได้ในประชากรถึง ร้อยละ 15 ถึง 45 (Andersson et al. 1993, 1997) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยต้องเสียค่าใช้จ่ายที่สูง นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้มีคุณภาพชีวิตลดลงได้มากที่สุด (Dueñas et al. 2016, Lewis et al. 2012)

1.3 ประเภทของอาการปวดหลังเมื่อแบ่งตามสาเหตุของการเกิด

การแบ่งประเภทของอาการปวดหลังสามารถแบ่งออกตามสาเหตุการเกิดได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คืออาการปวดหลังที่ไม่ใช่สาเหตุทางกลไก (non-mechanical low back pain) และ อาการปวดหลังที่เกิดจากสาเหตุทางกลไก (mechanical low back pain)

1.3.1 อาการปวดหลังที่ไม่ใช่สาเหตุทางกลไก (non-mechanical low back pain)

อาการปวดหลังที่ไม่ใช่สาเหตุทางกลไก เกิดได้จาก 2 สาเหตุหลัก คือ 1) อาการปวดหลังที่มีอาการมาจากอวัยวะภายใน (internal organ) ซึ่งเกิดจากอาการปวดที่อวัยวะภายในที่เลี้ยงด้วยเส้นประสาทแขนงเดียวกันกับโครงสร้างของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในบริเวณหลัง เมื่อมีพยาธิสภาพเกิดขึ้นจึงทำให้มีอาการปวดที่บริเวณหลังได้ เช่น อวัยวะภายในช่องอก (thoracic cavity) ช่องท้อง (abdominal cavity) หรืออุ้งเชิงกราน (pelvic cavity) และ 2) อาการปวดหลังที่ไม่ใช่สาเหตุทางกลไกที่มีสาเหตุมาจากโรคอื่นๆ แล้วทำให้เกิดอาการปวดร้าวมายังหลัง ได้แก่ เนื้องอกหรือมะเร็ง เช่น เนื้องอกในไขสันหลัง (spinal cord tumors) มะเร็งกระดูก (bone cancer) มะเร็งต่อมน้ำเหลือง (lymphoma) มะเร็งเม็ดเลือดขาว (leukemia) เป็นต้น

1.3.2 อาการปวดหลังที่เกิดจากสาเหตุทางกลไก (mechanical low back pain)

อาการปวดหลังที่เกิดจากสาเหตุทางกลไกเป็นสาเหตุของการปวดที่พบได้บ่อยที่สุดถึงประมาณร้อยละ 90 ของผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลัง (Deyo and Weinstein 2001) อาการปวดหลังจากสาเหตุนี้เกิดได้จากหลายโครงสร้าง เช่น กล้ามเนื้อ (muscle) เอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) ข้อต่อ (joint) เอ็นข้อต่อ (ligament) หมอนกระดูกสันหลัง (intervertebral disc) และกระดูก (bone) (Deyo and Weinstein 2001) อาการและอาการแสดงของอาการปวดหลังสามารถถูกกระตุ้นด้วยสาเหตุทางกลไก ได้แก่ การมีการเคลื่อนไหวของหลัง ซึ่งอาจจะมีอาการปวดจากการกดทับของกล้ามเนื้อหรือจากการมีการจำกัดการเคลื่อนไหว

แม้ว่าอาการปวดหลังจะมีความชุกที่สูงในประชากรทั่วไปดังที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้น แต่การวินิจฉัยและการให้การรักษายังมีหลากหลาย และบางครั้งอาจไม่สอดคล้องกับอาการของผู้ป่วย ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของค่ารักษาพยาบาลในหลายประเทศทั่วโลก (Deyo et al. 1991) ปัญหาต่างๆ นี้ อาจเกิดเนื่องจากการที่ไม่สามารถบอกสาเหตุการเกิดโรคที่ชัดเจนได้

ทำให้อาการปวดหลังพัฒนาไปเป็นอาการปวดหลังแบบเรื้อรังได้ในที่สุด ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดอาการปวดหลังแบบเรื้อรังได้คือกระบวนการของการเสื่อม (Middleton and Fish 2009)

โรคล้ากระดูกสันหลังเสื่อม (lumbar spondylosis) เป็นคำที่มีหลากหลายคำจำกัดความ และมีหลายคำพ้องความหมาย เช่น โรคข้อ (arthrosis) กระดูกสันหลังอักเสบ (spondylitis) การอักเสบที่ทำให้มีขนาดใหญ่กว่าปกติ (hypertrophic arthritis) และโรคความเสื่อมของข้อ (osteoarthritis) โดยสรุปแล้วโรคล้ากระดูกสันหลังเสื่อม จะถูกใช้เมื่อไม่ต้องการที่จะชี้เฉพาะถึงการเสื่อมของหมอนกระดูกสันหลัง (disc) หรือล้ากระดูกสันหลัง (vertebral body) หรือข้อต่อหน้าประกบ (facet joint) (Schneck 1985, Gibson and Waddell 2000) ดังนั้นโรคล้ากระดูกสันหลังเสื่อมอาจเกิดความเสื่อมของโครงสร้างดังต่อไปนี้

- ข้อต่อหน้าประกบ (facet joints) ระหว่างชั้นกระดูกสันหลัง (intervertebral body)
- กระดูกสันหลัง (vertebral bodies)
- หมอนกระดูกสันหลัง (intervertebral disc)

ความเสื่อมที่เกิดขึ้นอาจเกิดกับโครงสร้างใดโครงสร้างหนึ่ง หรือเกิดร่วมกันในระดับที่เกี่ยวข้องกันก็ได้ ซึ่งเป็นผลเนื่องจากกลศาสตร์การเคลื่อนไหว และส่งผลทำให้เกิดการแคบลงของช่องหมอนกระดูกสันหลัง (disc space narrowing) (Schneck 1985) โดยภาวะเสื่อมของหมอนกระดูกสันหลัง (intervertebral disc degeneration) และข้อต่อหน้าประกบ (facet joints) ซึ่งส่วนประกอบกันทั้ง 3 ข้อต่อ (three joints complex) นี้ เป็นขบวนการหลักในการก่อให้เกิดภาวะหลังหลวม (lumbar instability) ได้ในที่สุด (Kirkaldy-Willis and Bernard 1983)

1.4 กระบวนการเสื่อมของล้ากระดูกสันหลัง

กระบวนการเสื่อมของล้ากระดูกสันหลัง ประกอบด้วยขบวนการเสื่อมของหมอนกระดูกสันหลัง (intervertebral disc) และขบวนการเสื่อมของข้อต่อหน้าประกบ (facet joints) อธิบายไว้ในการศึกษาของ Kirkaldy-Willis and Bernard (1983) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 หรืออาจเรียกว่าระยะความผิดปกติของการทำหน้าที่ (dysfunction phase) เกิดจากการบาดเจ็บขนาดเล็กๆ (microtrauma) ที่เกิดขึ้นอย่างซ้ำๆ ส่งผลให้ 1) เกิดการฉีกขาดของหมอนกระดูกสันหลังส่วน annulus ทำให้ความสามารถในการรักษาระดับน้ำของหมอนกระดูกสันหลังสูญเสียไป จนเกิดการแคบลงของหมอนกระดูกสันหลัง (disc space narrowing) ตามมาในที่สุด และ 2) มีรอยแยกของ vertebral end plate ซึ่งจะไปขัดขวางการขนส่งสารอาหารเข้าสู่

หมอนกระดูกสันหลัง และขัดขวางการขับของเสียออกจากหมอนกระดูกสันหลังด้วย ซึ่งรอยแยกที่เกิดขึ้นนี้จะไปขัดขวางการเจริญเติบโตของหลอดเลือดและเส้นประสาท ทำให้การรับรู้เกี่ยวกับอาการปวดของหมอนกระดูกสันหลังมากขึ้น (Boswell et al. 2007)

ระยะที่ 2 หรืออาจเรียกว่าระยะความไม่มั่นคง (instability phase) เป็นระยะที่หมอนกระดูกสันหลังสูญเสียคุณสมบัติทางกลศาสตร์ ต่อเนื่องมาจากความผิดปกติในระยะที่ 1 กล่าวคือ หมอนกระดูกสันหลังฉีกขาด และมีความสูงที่ลดลงมากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการเสื่อมของข้อต่อหน้าประกบ (facet degeneration) และส่งผลให้เกิดความไม่มั่นคงหรือหลวม (instability) ของลำกระดูกสันหลังได้

Schneck (1985) ได้แสดงให้เห็นถึงกลศาสตร์การเสื่อมของลำกระดูกสันหลังอันเนื่องมาจากการเสื่อมของหมอนกระดูกสันหลัง (disc) เมื่อเกิดการแคบลงของหมอนกระดูกสันหลัง (disc space narrowing) จะทำให้เกิดการหย่อน (laxity) ของเอ็นข้อต่อ (longitudinal ligament) จึงทำให้ ligamentum flavum เกิดโป่งยื่น (bulging) สามารถทำให้เกิดความไม่มั่นคงหรือหลวม (instability) ได้ ซึ่งการหลวมที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้ปุ่มกระดูกทางด้านบน (Superior Articular Process; SAP) เคลื่อนออกจากตำแหน่งเดิม (subluxation) เป็นสาเหตุให้ช่องว่างระหว่างกระดูก (intervertebral canals) แคบลง ปรากฏการณ์ต่างๆ เหล่านี้ จะไปเปลี่ยนแปลงกลศาสตร์การเคลื่อนไหวของลำกระดูกสันหลัง ซึ่งเชื่อว่าเป็นสาเหตุของการเกิดปุ่มกระดูกงอก (osteophyte) และเกิดการเพิ่มขนาดของกระดูกหน้าประกบ (facet hypertrophy) เสี่ยงต่อการกดทับเส้นประสาทในช่องว่างระหว่างกระดูก (intervertebral canal) และช่องบรรจุไขสันหลัง (spinal canal) ตามลำดับ

ระยะที่ 3 ระยะกลับสู่ความมั่นคง (re-stabilization phase) ระยะนี้ลำกระดูกสันหลังจะกลับมามีความมั่นคง หรืออาจเรียกได้ว่าเกิดยึดติดขัด เนื่องจากการแคบลงของหมอนกระดูกสันหลัง การเกิดเนื้อเยื่อเส้นใย (fibrosis) และการเกิดปุ่มกระดูกงอก (osteophytes) ส่งผลทำให้ลำกระดูกสันหลังเชื่อมต่อกัน (Kirkaldy-Willis et al. 1978)

จากงานวิจัยทางชีวเคมีพบว่า การเกิดปุ่มกระดูกงอกมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการของการเสื่อมที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ ขอบด้านนอกของปุ่มกระดูกงอก เชื่อว่าเกิดขึ้นจากกระดูกชั้นเยื่อหุ้มกระดูก (periosteum) (Menkes and Lane 2004) ของกระดูกอ่อนข้อต่อส่วนปลาย (peripheral articular cartilage) (Peng et al. 2000) โดยการเปลี่ยนแปลงกลศาสตร์ของการรับน้ำหนักและแรงกด อีกทั้งปริมาณของออกซิเจนและแรงดันของของเหลว ล้วนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปุ่มกระดูกงอก (van der Kraan and van den Berg 2007) ผู้เขียนได้สรุปกระบวนการเสื่อม