

การฉีดยา
สเตียรอยด์
เฉพาะจุด



Local Steroid Injection

รศ.นพ.เทอดชัย ชีวะเกตุ

การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุด

เทอดชัย ชีวะเกตุ

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2565

การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุด

ISBN 978-616-398-114-1

โดย รศ.นพ.เทอดชัย ชีวะเกตุ

พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2565

จำนวนพิมพ์ 1,000 เล่ม

ราคาเล่มละ 350 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2537

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

เทอดชัย ชีวะเกตุ

การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุด / เทอดชัย ชีวะเกตุ. --

เชียงใหม่ : ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2565

119 หน้า : ภาพประกอบ

ISBN 978-616-398-114-1

[DNLM 1. Polymyositis—therapy 2. Polymyositis--drug therapy
3. Steroids WE550]

1. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. คณะแพทยศาสตร์. ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

รูปเล่ม: ดร.ทิพาภรณ์ เยสุวรณ์

ปก: รศ.นพ.เทอดชัย ชีวะเกตุ และ ดร.ทิพาภรณ์ เยสุวรณ์

พิมพ์ที่: บริษัท สุเทพการพิมพ์แอนดมีเดีย จำกัด

50/9 ถ.หัดเสวี ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

โทรศัพท์ 0 5321 8976 โทรสาร 0 5340 4372

E-mail : suthepbestprint@gmail.com

คำนำ

การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุด เป็นหัตถการหนึ่งที่ใช้รักษาความเจ็บปวดจากการอักเสบของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อ โดยนายแพทย์ James Cyrax เมื่อ พ.ศ. 2495 ปัจจุบันหัตถการนี้ถูกนำมาใช้มากขึ้นโดยกลุ่มแพทย์ ผู้ให้การรักษาความเจ็บปวดของระบบกระดูกโครงสร้าง และกล้ามเนื้อที่ประสบปัญหาการรักษาที่ไม่ตอบสนองด้วยกายภาพบำบัด และการใช้ยากลุ่ม NSAIDs อีกทั้งการรับประทานยาเป็นเวลานานทำให้เกิดปัญหาต่อระบบทางเดินอาหารเช่น แผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ บางรายกระเพาะอาหารทะลุ บางรายการทำงานของไตลดลงทำให้ BUN Cr และของเสียในกระแสโลหิตถูกขับออกไปทางไตน้อยลง ดังนั้นการใช้ยากลุ่ม NSAIDs จึงมีข้อจำกัดโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีประวัติเป็นแผลในกระเพาะอาหาร ผู้ป่วยโรคไต ผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง การใช้ยา gabapentin ซึ่งเป็นยาระงับการหลั่งของ mono amine neurotransmitter ที่ลดการนำ impulse ของ axon และรบกวนการทำงานของ cortical neurons ทำให้ลดอาการชัก และลดความเจ็บปวดจากเส้นประสาท (neuralgic pain) นอกจากนี้ไม่ค่อยจะได้ผลแล้ว ยังมีผลข้างเคียงเช่น หน้าบวม ความดันโลหิตสูง กล้ามเนื้ออ่อนแรง เวียนศีรษะ วิดกกังวล ตาพร่ามัว การตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ลดลง การใช้ยา tramadol ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ morphine ทำให้ผู้ป่วยบางรายมีอาการท้องผูก คลื่นไส้อาเจียน เวียนศีรษะ ง่วงซึม ใจสั่น เนื่องจากยามีผลต่อสมอง ทำให้มีการเพิ่มของ neurotransmitter ได้แก่ norepinephrine และ serotonin การใช้ยาสเตียรอยด์เพื่อลดการอักเสบเจ็บปวดในการรักษาโรคข้อรูมาติซึมเป็นเวลานาน ทำให้เกิด steroid adverse effects เช่น ภูมิคุ้มกันร่างกายลดลง เกิดการอักเสบติดเชื้อได้ง่าย ความดันโลหิตสูง น้ำตาลในเลือดสูง กระดูกพรุน กล้ามเนื้ออ่อนกำลัง และ Cushing's syndrome ฯลฯ

การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะที่เป็นการนำยาสเตียรอยด์ปริมาณน้อยฉีดเข้าไปยังจุดที่มีการอักเสบ ทำให้ความเจ็บปวดลดลงหรือหายไปในเวลารวดเร็ว เนื่องจากสเตียรอยด์ระงับการสร้าง inflammatory substances ได้ทันที ช่วยประหยัดค่ารักษาพยาบาล ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการเช่น CBC blood chemistry X-ray Bone scan หรือ MRI เป็นการประหยัดงบประมาณของประเทศ ประหยัดค่าใช้จ่าย และเวลาในการเดินทางไปโรงพยาบาลของผู้ป่วย เพื่อขอรับการรักษาหรือผู้ป่วยต้องถูกส่งตัวจากโรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลทั่วไป ไปยังโรงพยาบาลศูนย์ หรือศูนย์การแพทย์ อีกทั้งยังเป็น therapeutic diagnosis ด้วย ยาสเตียรอยด์สามารถฉีดเข้าได้ทุกที่ ยกเว้นบริเวณที่อักเสบติดเชื้อ แพทย์ทั่วไปไม่กล้าฉีด ด้วยไม่มั่นใจในกายวิภาคของบริเวณที่เจ็บปวด กลัว

การอักเสบติดเชื้อ ด้วยเข้าใจว่ายาสเตียรอยด์ทำให้ติดเชื้อง่าย อีกทั้งกลัวว่าจะทำให้เอ็นขาดหรือเกิดอาการไม่พึงประสงค์ของยาสเตียรอยด์

ผู้นิพนธ์ใช้การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 ได้พัฒนาเทคนิคการฉีดให้มีอันตรายต่อเนื้อเยื่อน้อยและตรงจุดที่ต้องการ ให้เป็นหัตถการที่ไม่ยุ่งยากและได้ผลดีในผู้ป่วย musculoskeletal pain ที่ไม่ตอบสนองต่อการทำกายภาพบำบัด การใช้ยา NSAIDs และเมื่อตรวจร่างกายแล้วไม่พบว่ามีผลข้างเคียงของระบบประสาทไขสันหลัง

การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุดสามารถทำได้ในคลินิกทั่วไป ไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ เพียงเตรียมบริเวณที่ฉีดให้ปราศจากเชื้อ (aseptic technique) เหมือนการฉีดยาทั่วไป ดังนั้นแพทย์ที่ประกอบวิชาชีพเวชกรรมทุกคน ควรสามารถรักษาและลดความเจ็บปวดทรมานของผู้ป่วยได้ในเวลารวดเร็ว โดยไม่ต้องกังวลถึงอาการไม่พึงประสงค์ของสเตียรอยด์ เพราะขนาดที่ใช้ในการฉีดเฉพาะจุดประมาณ daily physiologic dose และฉีดเพียง 1-2 ครั้ง หากเทคนิคการฉีดถูกต้องแต่อาการปวดไม่บรรเทา ก็ต้องหาสาเหตุของความเจ็บปวดต่อไป

เทคนิคการฉีดยาที่นำเสนอนี้ เป็นวิธีการที่ผู้นิพนธ์ได้พัฒนาจากประสบการณ์ และนำเสนอเฉพาะการรักษาความเจ็บปวดที่พบได้บ่อยในเวชปฏิบัติ และเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาของแพทย์ผู้สนใจ จึงทบทวนสาเหตุของการอักเสบ ความเจ็บปวด ยา NSAIDs และยาสเตียรอยด์ด้วย

ผู้นิพนธ์หวังว่าหนังสือเล่มนี้จะมีส่วนทำให้แพทย์ผู้สนใจทุกท่าน สามารถให้การรักษารักษาบรรเทาความเจ็บปวดทรมานของผู้ป่วยได้รวดเร็ว มีความมั่นใจ เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ป่วย

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ

กันยายน 2559

คำนิยม

ตำราเรื่อง การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุด ซึ่งรองศาสตราจารย์ นพ.เทอดชัย ชีวะเกตุ ได้นิพนธ์ เป็นภาษาไทยเล่มแรกที่มีเนื้อหาครบถ้วนในการรักษาความเจ็บปวดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยวิธีการฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุดบริเวณที่เจ็บปวดในส่วนของร่างกาย ช่วยให้ผู้ป่วยหายจากความเจ็บปวดได้เป็นอย่างดี ในเวชปฏิบัติประจำของแพทย์ที่รักษาความเจ็บปวดส่วนใหญ่จะฉีดยาเฉพาะบริเวณ ข้อศอก ข้อมือ และส้นเท้าแต่ไม่เคยฉีดยาที่ส่วนอื่นของร่างกาย

รองศาสตราจารย์นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ เคยปฏิบัติงานเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านศัลยกรรมกระดูกและข้อมาก่อน ต่อมาได้ฝึกอบรมศึกษาทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู จนเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู จึงถือได้ว่าอาจารย์เทอดชัย มีประสบการณ์สูงในด้านการรักษาโรคกระดูกและข้อ และเวชศาสตร์ฟื้นฟูด้วย ประสบการณ์ของอาจารย์เทอดชัยทางการเรียนการสอนในฐานะครู อาจารย์ สอนทั้งนักศึกษาแพทย์ และบุคลากรด้านสาธารณสุขอื่น ๆ มาหลายสิบปี ย่อมมีประสบการณ์สูงเป็นอย่างมาก ตำราเล่มนี้จึงนิพนธ์โดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญสูงมากที่สำคัญคนหนึ่ง ในวิชาชีพดังกล่าวในประเทศไทย ตำราเล่มนี้มีเนื้อหาครอบคลุมครบถ้วน ตั้งแต่เรื่องกายวิภาคของระบบกระดูกและข้อในส่วนที่เจ็บปวด พยาธิสรีระวิทยาของโรคที่ก่อให้เกิดอาการ ยาที่ใช้รักษาการอักเสบของข้อ หรือบริเวณรอบ ๆ ข้อ ให้ความรู้เกี่ยวกับยาที่ใช้รักษาโรคข้อ ข้ออักเสบ การอักเสบของเส้นเอ็น กล้ามเนื้อเช่น กลุ่มยาประเภทต้านการอักเสบ ยาประเภทยาสเตียรอยด์ วิธีเตรียมยาสำหรับฉีดเฉพาะที่ในทุก ๆ ส่วนของร่างกาย มีภาพประกอบชัดเจน และให้คำแนะนำข้อดี ข้อเสียในการใช้ยาทั้งรับประทานและยาฉีดเฉพาะที่

ตำราเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ในเวชปฏิบัติสำหรับแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป ศัลยแพทย์กระดูกและข้อ แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู เป็นตำราที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งอีกเล่มหนึ่งที่ผู้สนใจควรมีไว้ใช้เป็นแนวทางในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บปวดของเส้นเอ็นในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นายแพทย์เจริญ โชติกวณิชย์

อดีตหัวหน้าภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

อดีตนายกสมาคมแพทย์ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย

อดีตประธานสมาคมโรคกระดูกและข้อในกลุ่มประเทศภาคพื้นเอเชียแปซิฟิก

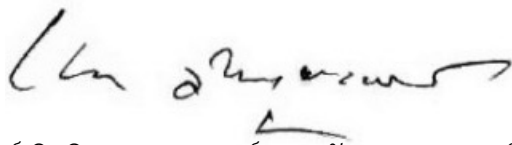
คำนิยม

การฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุด เป็นการรักษาโรคข้อ เอ็น และกล้ามเนื้ออักเสบ แต่เป็นวิธีการที่ผู้ฉีดยาจะต้องมีความรู้ และมีทักษะในการฉีดยามากจึงจะได้ผลและไม่เกิดผลร้ายภายหลัง ฉะนั้นแพทย์ทั่วไปจึงไม่กล้าฉีดยาให้ผู้ป่วย แพทย์ที่กล้าฉีดยาจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น

ตำราภาษาไทยที่เขียนเฉพาะโรคที่ควรได้รับการฉีดยาสเตียรอยด์ และเทคนิคการฉีดยา ให้ได้ผลดีโดยไม่มีผลเสียจากการฉีดยา ยังไม่เคยมีใครเขียนมาก่อน

การที่ รองศาสตราจารย์ น.พ.เทอดชัย ชีวะเกตุ เขียนตำราเรื่องนี้เป็นภาษาไทย เป็นเล่มแรก โดยเขียนจากความรู้และประสบการณ์ที่สะสมมานาน จึงนับเป็นคุณประโยชน์ต่อแพทย์ทั่วไปเป็นอย่างมาก เพื่อที่จะได้ใช้เป็นที่พักเมื่อมีผู้ป่วยที่ต้องการรับการฉีดยาสเตียรอยด์ แพทย์ผู้ให้การรักษาสสามารถฉีดยาให้ผู้ป่วยได้ด้วยความถูกต้อง มั่นใจ และได้ผลดี

หนังสือเล่มนี้จึงนับว่า เป็นตำราภาษาไทยเล่มแรก ที่ให้ทั้งความรู้และเทคนิคในการฉีดยาสเตียรอยด์ให้กับแพทย์ทั่วไป สามารถนำไปปฏิบัติได้ ไม่ใช่เฉพาะสำหรับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น จึงนับว่าเป็นหนังสือตำราที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง



ศาสตราจารย์ กิตติคุณ นายแพทย์เสก อักษรานุเคราะห์

ผู้อำนวยการศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย

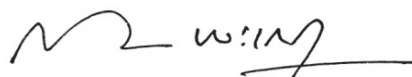
อดีตหัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟูคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

อดีตประธานราชวิทยาลัยแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้นิพนธ์ขอขอบคุณผู้ป่วยทุกท่านที่ผู้นิพนธ์ได้รวบรวมข้อมูล ศึกษา พัฒนาเทคนิคและวิธีการนวดยา ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ นายแพทย์สุธี สุทัศน์ ณ อยุธยา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์สยาม ทองประเสริฐ ที่ช่วยตรวจทานต้นฉบับ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์จักรกริช กล้าผจญ ที่อำนวยความสะดวกในการนิพนธ์ ดร.ทิพาภรณ์ เยสุวรรณ์ ที่ช่วยพิมพ์ต้นฉบับ ช่วยวาดรูปและออกแบบปก คุณสายสายสวาท ชีวะเกตุ ที่ช่วยให้การนิพนธ์หนังสือเล่มนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

กุศลผลบุญอันเกิดจากหนังสือเล่มนี้ขออุทิศให้บุรพคณาจารย์ บิดา มารดา และผู้ให้การสนับสนุนทุกท่าน



รองศาสตราจารย์ นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ!

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ความเจ็บปวด	1
บทที่ 2 การอักเสบ	11
บทที่ 3 ยาด้านอักเสบชนิดไม่ใช้สเตียรอยด์	13
บทที่ 4 ยาสเตียรอยด์	17
บทที่ 5 เทคนิคการฉีดยาสเตียรอยด์เฉพาะจุด	25
บทที่ 6 การฉีดยาบริเวณคอ และแผ่นหลัง	31
6.1 Semispinalis capitis syndrome	33
6.2 Splenius cervicis syndrome	35
6.3 Trapezius syndrome	37
6.4 Rhomboideus major syndrome	40
6.5 Sternocleidomastoid syndrome	42
6.6 Levator scapulae syndrome	44
6.7 Scapulocostal syndrome	46
บทที่ 7 การฉีดยาบริเวณไหล่	43
7.1 Supraspinatus syndrome	52
7.2 Supraspinatus tendinitis	54
7.3 Infraspinatus syndrome	57
7.4 Infraspinatus และ teres minor tendinitis	59
7.5 Bicipital tendinitis	61
7.6 Subscapularis tendinitis	63
บทที่ 8 การฉีดยาบริเวณข้อศอก ข้อมือ และมือ	
8.1 Golfer's elbow	66
8.2 Tennis elbow	68
8.3 Carpal Tunnel Syndrome (CTS)	70
8.4 De Quervain disease	73

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.5 Trigger finger	77
8.6 Trigger thumb	79
บทที่ 9 การฉีดยาบริเวณเอว และก้นกบ	73
9.1 Facet joint syndrome	83
9.2 Lumbar myofascial pain syndrome	85
9.3 Gluteus maximus syndrome	87
9.4 Gluteus medius and minimus syndrome	90
9.5 Tensor fascia latae syndrome	92
9.6 Hamstrings tendinitis	94
9.7 Coccygodynia	96
บทที่ 10 การฉีดยาบริเวณขา เข่า และเท้า	89
10.1 Iliotibial tract syndrome	100
10.2 Medial hamstrings bursitis และ pes anserinus bursitis	102
10.3 Popliteus syndrome	105
10.4 Achilles tendinitis	107
10.5 Retrocalcaneal bursitis	109
10.6 Subcutaneous calcaneal bursitis	111
10.7 Tarsal tunnel syndrome	112
10.8 Plantar fasciitis	114
บทที่ 11 การเจาะเข่า	117

บทที่ 1

ความเจ็บปวด

เป็นความรู้สึกไม่สบาย ที่มีสาเหตุจากเนื้อเยื่อได้รับอันตรายจากแรงที่กระทำต่อร่างกายเช่น การถูกกระแทก ถูกของมีคม ถูกสารเคมี หรือถูกความร้อน ฯลฯ บางรายอาจมีปฏิกิริยาตอบสนอง เช่น หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตสูงขึ้นหรือลดลง วิตกกังวล ฯลฯ ร่วมด้วย กระแสประสาทเจ็บปวดจากเนื้อเยื่อที่ได้รับอันตรายและอีกเส้นนี้ จะผ่านเส้นประสาทส่วนปลาย (peripheral nerve) ไปยังไขสันหลัง (spinal cord) เพื่อเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลางต่อไป

Peripheral nerve มีใยประสาทแบ่งตามขนาดเป็น 3 กลุ่ม คือ type A type B และ type C

Type A เป็นกลุ่ม ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-30 micrometer มี myelin หุ้ม แบ่งเป็น A alpha fiber ซึ่งเป็นทั้ง afferent และ efferent fiber A beta fiber เป็นทั้ง afferent และ efferent fiber A gamma fiber เป็น efferent fiber และ A delta fiber ซึ่งเป็น afferent fiber Type A นำกระแสประสาทได้เร็ว (high conduction velocity)

Type B เป็นกลุ่มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-12 micrometer มี myelin หุ้ม เป็น preganglionic fibers ของ autonomic nervous system นำกระแสประสาทได้ช้า (slow conduction velocity)

Type C เป็นกลุ่มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2-1.5 micrometer ไม่มี myelin หุ้ม เป็นกลุ่มที่นำกระแสประสาทเจ็บปวด (nociceptive impulse) และเป็น postganglionic fibers ของ autonomic nervous system และนำกระแสประสาทได้ช้าที่สุด

Motor fibers ใน peripheral nerve ของกลุ่ม A แต่ละกลุ่มจะไปควบคุมการหดตัวของใยกล้ามเนื้อต่างกัน

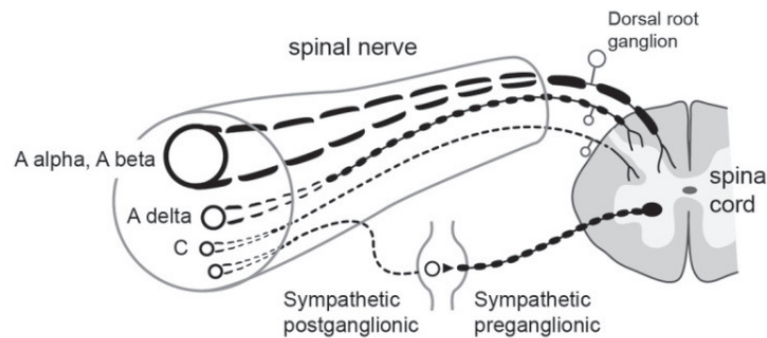
A alpha fibers ไปควบคุม extrafusal muscle fibers

A beta fibers ไปควบคุม intrafusal muscle fibers ของ muscle spindles (nuclear bag nuclear chain) และมีแขนงไปยัง extrafusal muscle fibers ด้วย

A gamma fibers ไปควบคุม intrafusal muscle fibers ของ muscle spindles เท่านั้น

Sensory fibers ใน peripheral nerve มี 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะรับความรู้สึกจาก receptor ของ sensory modalities ที่แตกต่างกัน

2 Local steroid injection



รูปที่ 1.1 ส่วนประกอบของเส้นประสาทผิวหนัง (cutaneous nerve)

ภาพจาก Harrison's Neurology in Clinical Medicine 2nd edition

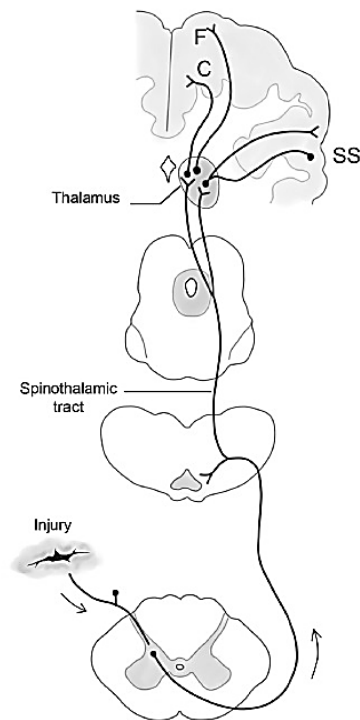
1. กลุ่ม A-alpha มีขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลาง 13-30 micrometer มีปลอกไมอีลิน (myelin sheath) หุ้มรับความรู้สึก position sense จาก mechanoreceptors ที่ muscle spindle และ golgi tendon
2. กลุ่ม A-beta มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-12 micrometer มีปลอกไมอีลินหุ้มรับความรู้สึก touch texture superficial and deep pressure จาก mechanoreceptors ที่ผิวหนัง และ vibration จาก pacinian corpuscles
3. กลุ่ม A-delta มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-5 micrometer มีปลอกไมอีลินหุ้มรับความรู้สึก ร้อนเย็นจาก thermoreceptors และความเจ็บปวดจาก free nerve ending ในผิวหนัง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชนิด sharp pain เป็นส่วนหนึ่งของ reflex arc ที่ดึงอวัยวะออกจาก noxious stimuli
4. กลุ่ม C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2-1.5 micrometer ไม่มีปลอกไมอีลินหุ้มรับความรู้สึก เจ็บปวดจาก free nerve ending เป็น slow longer lasting pain sensation

Noxious stimuli ที่ทำให้เกิดความเจ็บปวด ได้แก่

1. Mechanic คือจากแรงกระทำต่อเนื้อเยื่อเช่น การถูกของแข็งทิ่มแทง ของมีคมบาด ถูกบีบ กด ดึงรั้ง ฯลฯ
2. Chemical คือจากสารเคมีต่าง ๆ ทั้งจากภายนอกร่างกายได้แก่ กรด ด่าง หรือจากภายในร่างกายได้แก่ prostaglandin, bradykinin, nitric oxide, immune complex, metabolic products, cytokines (IL-1 IL-6) ฯลฯ
3. Thermal จากความร้อนเช่น ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ไฟฟ้าช็อต

Noxious stimuli เหล่านี้จะกระตุ้น free nerve ending กระแสประสาทจาก free nerve ending จะผ่านตาม A-delta และ C fiber ไปยัง neurons ใน dorsal horn มีการหลั่ง glutamate เพื่อกระตุ้น neurons แล้ว กระแสประสาทจาก neurons จะไปตาม axon ข้ามไปยัง ventral spinothalamic tract ด้านตรงกันข้ามใน anterolateral white matter ของ spinal cord ขึ้นไปยัง thalamus ที่จะแปลผล noxious stimuli ว่าเป็นความเจ็บปวดชนิดใด จาก thalamus จะมี axon ไปส่วนต่าง ๆ ของ cerebral cortex เช่น ไปที่ somatosensory cortex ซึ่งอยู่ที่ posterior central gyrus เพื่อจะแปลผลว่า noxious stimuli นั้นมาจากส่วนไหนของร่างกาย ส่วนที่ไปที่ frontal lobe cortex จะกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตอบสนอง เกิดความกลัว ความวิตกกังวล ซึมเศร้า หากไม่รีบให้การรักษา ความเจ็บปวด glutamate ที่หลั่งออกมาทำให้ neurons ใน dorsal horn ถูกกระตุ้นตลอดเวลา dorsal horn cell จึงไวต่อความรู้สึกเจ็บปวดมากขึ้น เรียกภาวะนี้ว่า central sensitization ผู้ป่วยจะมีอาการ hyperalgesia spontaneous pain หรือ allodynia (ความรู้สึกเจ็บปวดจากตัวกระตุ้นปกติเช่น การสัมผัสเบา ๆ) ภาวะ central sensitization ทำให้การรักษาความเจ็บปวดทำได้ยากขึ้น ดังนั้นจึงควรกำจัด noxious stimuli ให้เร็ว นอกจากจะทำให้ผู้ป่วยหายเจ็บปวด ทรมาน แล้วยังช่วยให้สุขภาพจิตและคุณภาพชีวิตดีขึ้น

Referred pain คือ ความรู้สึกเจ็บปวดบริเวณผิวหนังส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย ที่ไม่มีพยาธิสภาพ แต่เป็นความรู้สึกเจ็บปวดที่เกิดจากพยาธิสภาพส่วนอื่นของร่างกาย



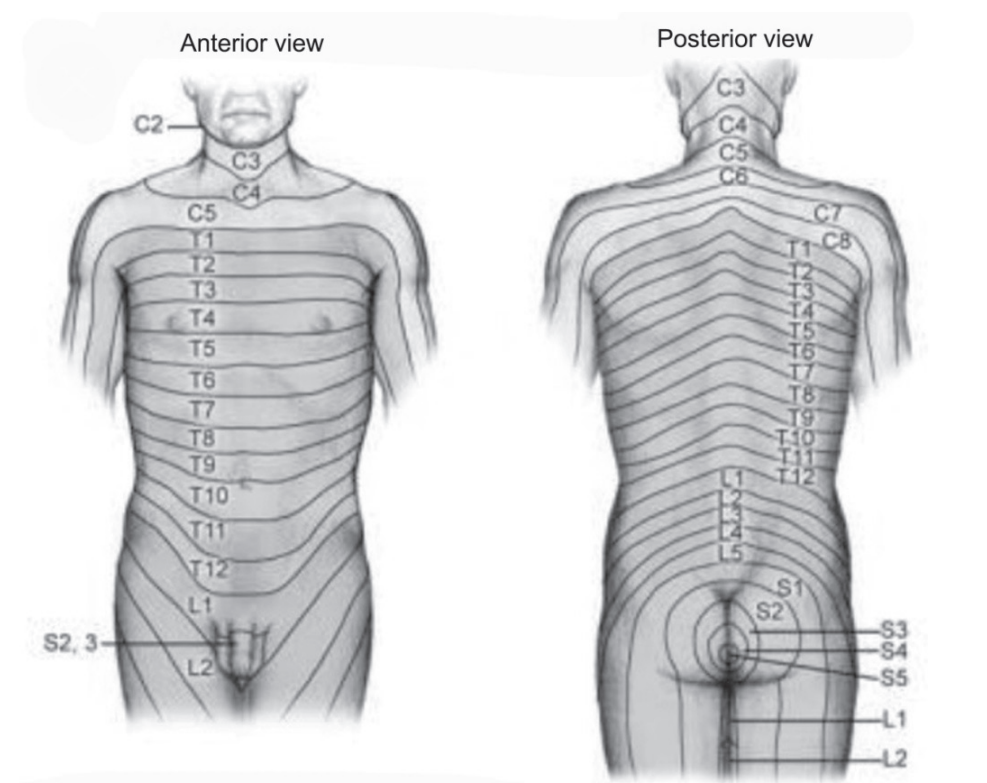
รูปที่ 1.2 การนำกระแสประสาทเจ็บปวดไปยังสมอง

ภาพจาก Harrison's : Neurology in Clinical Medicine 2nd edition

Referred pain แบ่งออกเป็นกลุ่มดังนี้

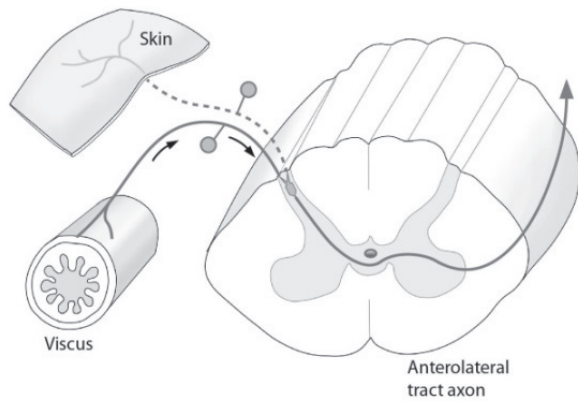
1. **Dermatome** คือ referred pain ที่เกิดจากพยาธิสภาพที่ spinal nerve root เช่น L5 nerve root ถูกระคาย หรือถูกกดจะมีความรู้สึกเจ็บปวด ชาผิวหนังที่บริเวณ anterolateral ของ หน้าแข้ง หรือ C6 nerve root ถูกระคาย จะมีความรู้สึกเจ็บปวดผิวหนังที่บริเวณ radial aspect ของ forearm นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ ตาม dermatome ความรู้สึกเจ็บปวด ชาที่ผิวหนังนี้จะมีขอบเขตที่ชัดเจน (well localized) (รูปที่ 1.3)

2. **Visceral lesion** คือ referred pain ที่เกิดจากพยาธิสภาพของ visceral organs เนื่องจาก neurons ใน dorsal root ganglion รับ primary afferent axon จาก receptor ที่ผิวหนังและรับ afferent axon จาก visceral organ ด้วย สัญญาณประสาทเหล่านี้จะถูกรวบรวมให้เป็น single input ที่ neurons แล้วให้กระแสประสาทไปตาม axons ไปยัง spinothalamic tract ด้านตรงกันข้ามขึ้นไปยัง thalamus ต่อไปเช่น neurons ใน dorsal root C3-4 ได้รับ afferent axons ทั้งจากผิวหนังบริเวณบ่า และจาก gall bladder common duct และ pancreas ดังนั้นเมื่อมีพยาธิสภาพที่ common duct หรือที่ pancreas ผู้ป่วยจะรู้สึกปวดบริเวณบ่าด้วย (รูปที่ 1.4)



รูปที่ 1.3 Dermatome

ภาพจาก emedicine.medscape.com



รูปที่ 1.4 กระแสประสาทจากอวัยวะภายในไปยังสมอง
ภาพจาก Harrison's : Neurology in Clinical
Medicine 2nd edition

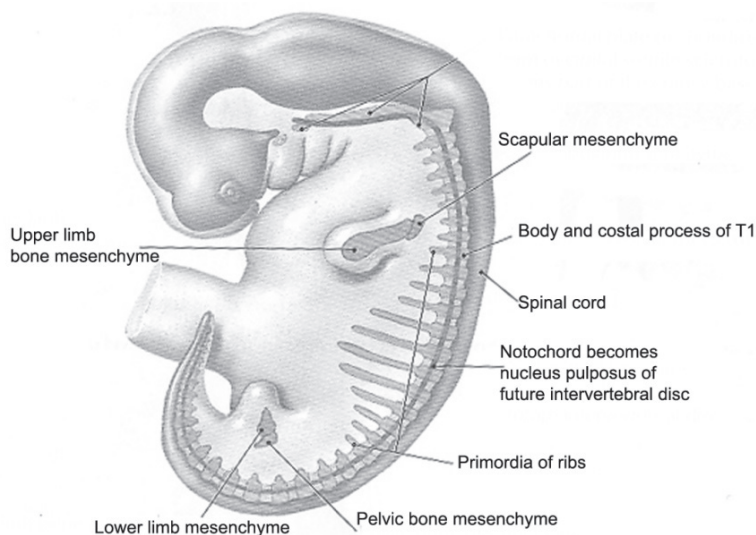
3. **Sclerotome** คือ referred pain ที่เกิดจากพยาธิสภาพเนื้อเยื่อที่พัฒนาจาก somite เดียวกันขณะเป็น embryo เมื่อมีการแบ่งเซลล์

3.1 Ectoderm จะพัฒนาไปเป็นผิวหนัง ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบประสาทส่วนปลาย ส่วนหูชั้นใน neural crest และ connective tissue

3.2 Endoderm จะพัฒนาไปเป็น epithelial lining ของทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร รวมทั้ง gland ที่เปิดสู่ gastro intestinal tract และ glandular cell ของ organ ที่สัมพันธ์กันเช่น ตับและตับอ่อน

3.3 Mesoderm จะพัฒนาไปเป็น skeletal muscle, smooth muscle ของ visceral organ serosal lining ของ body cavities ทั้งหมด ท่อของอวัยวะ reproductive tissue ทั้งหมด cartilage, bone, tendon, ligament, dermis และ stroma ของอวัยวะภายใน

การเจริญเติบโต mesoderm ซึ่งอยู่ติดกับ neural tube จะรวมตัวและแบ่งเป็นปล้อง ๆ เป็นคู่ เรียกว่า somite เรียงตัวจาก cephalic end ลงมาทาง caudal end ทั้งหมดมี 42-45 คู่



รูปที่ 1.5 Somites :
ภาพจาก Langman's Medical
Embryology 9th edition