

การผ่าตัดเนื้องอกกระดูกสันหลัง แบบแผลเล็ก (minimally invasive spinal tumor surgery)

กฤษณ์ เจริญลาภ

บทนำ

ความก้าวหน้าทางด้านเทคนิคการผ่าตัดและอุปกรณ์การรักษาเนื้องอกที่กระดูกสันหลัง สามารถทำได้ทั้งโดยทั้งศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ และรังสีแพทย์ร่วมรักษา (intervention radiologist) ซึ่งสามารถทำได้ทั้งมะเร็งกระจายลุกลาม และ เนื้องอกชนิดไม่ร้ายแรง แต่ยังมีข้อจำกัดในการทำการรักษาในเนื้องอกมะเร็งกระดูกปฐมภูมิ ในบทนี้จะช้อกล่าวถึงเฉพาะการรักษาโดยการผ่าตัดแบบแผลเล็ก (minimal invasive) โดยไม่รวมถึงประเภท non-invasive และ minimal approach สำหรับเนื้องอกเส้นประสาท

การวินิจฉัยเนื้องอกกระดูกสันหลัง

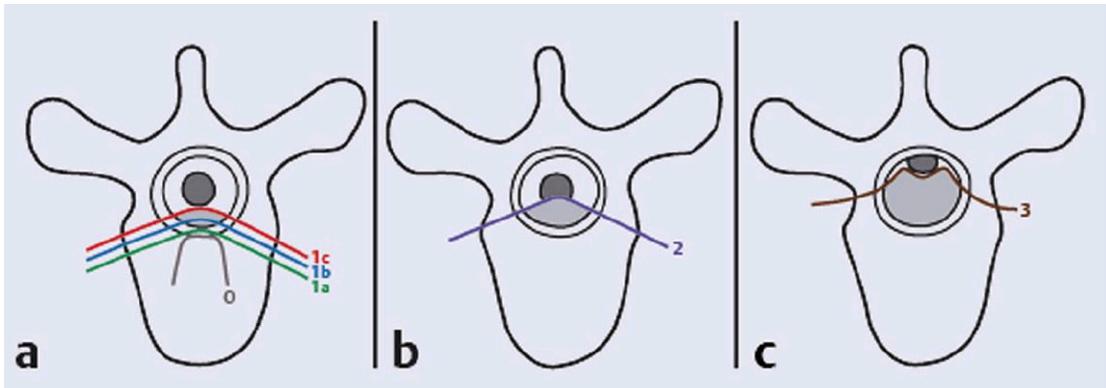
การส่งตรวจ MRI ที่มี T2-STIR images เพื่อตรวจสอบว่ามี bone marrow edema และ fat-suppressed SE T1 with contrast-enhanced scans ถือเป็นมาตรฐานเพื่อใช้ในการส่งตรวจวินิจฉัยเมื่อสงสัยว่ามีเนื้องอกที่กระดูกสันหลัง⁽¹⁾ การส่ง computed tomogram (CT) เพิ่มเติมจะช่วยในการวางแผนรักษาในกรณีที่จะต้องทำการรักษาโดยการผ่าตัดทางเข็ม การตรวจผลทางพยาธิวิทยาเพื่อวินิจฉัยโรค เพราะการแนวทางการรักษาและพยากรณ์โรคจะขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้องอกสามารถกระทำโดยการแทงเข็ม core needle biopsy ซึ่งมีความแม่นยำในการวินิจฉัย ร้อยละ 71-100 และถ้าใช้ CT scan จะช่วยเพื่อความแม่นยำในการตรวจมากขึ้น โอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนน้อย ร้อยละ 0-2 เช่น เนื้องอกกระจาย ติดเชื้อ ก้อนเลือด ปอดร้าวบาดเจ็บต่อเส้นประสาท^(2, 3)

แนวทางการดูแลรักษา เนื้องอกกระดูกสันหลัง⁽⁴⁾

ผลการรักษาและแนวทางในการรักษามะเร็งกระจายลุกลามมาที่กระดูกสันหลังขึ้นอยู่กับชนิดของมะเร็ง ดังนั้นการเจาะชิ้นเนื้อเพื่อมาตรวจทางพยาธิวิทยาจึงเป็นสิ่งสำคัญ การรักษาจำเป็นต้องใช้



multidisciplinary team ในการรักษาและใช้หลาย ๆ แนวทางทั้งการให้ steroid, bisphosphonate, hormonal therapy, chemotherapy และ radiotherapy รวมถึง stereotactic radiosurgery การใช้ NOMS framework⁽⁵⁾ เพื่อช่วยในการตัดสินใจรักษา โดยประเมินใน 4 ส่วน คือ neurologic assessment ซึ่งใช้ epidural spinal cord compression (ESCC) grading ในการประเมิน (รูปที่ 1) oncologic assessment ซึ่งพิจารณาจากการตอบสนองต่อรังสีรักษาของมะเร็ง (ตารางที่ 1), mechanical assessment ประเมินโดยใช้ spinal instability neoplasty score (SINS) (ตารางที่ 2) และ systemic assessment ประเมินว่าสามารถทนต่อการผ่าตัดได้หรือไม่ รวมทั้ง survival ของผู้ป่วย (ตารางที่ 3) หลังจากรวบรวมข้อมูลข้อมูลทั้ง 4 ด้าน จึงตัดสินใจตามแนวทาง neurologic oncologic mechanical systemic (NOMS) decision framework (ตารางที่ 4)



รูปที่ 1. 6-point epidural spinal cord compression (ESCC) grading scale

Grade 0 มะเร็งอยู่เฉพาะในกระดูก Grade 1a มีการกดที่ epidural แต่ไม่ทำให้ thecal sac เสี่ยงรูป Grade 1b มะเร็งกดให้ thecal sac เสี่ยงรูป ไม่ชิดกับ spinal cord, Grade 1c มะเร็งกดให้ thecal sac เสี่ยงรูป ชิดกับ spinal cord แต่ไม่กด spinal cord, Grade 2 กด spinal cord แต่ยังเห็น CSF รอบ ๆ Grade 3 กด spinal cord ไม่เห็น CSF รอบ ๆ

ตารางที่ 1. แสดงการตอบสนองต่อรังสีรักษาของมะเร็งชนิดต่าง ๆ

radiosensitive tumor	Radioresistant tumor
Lymphoma	Sarcoma
Seminoma	Melanoma
Myeloma	Gastrointestinal tumor
Breast	Non small cell lung carcinoma
Prostate	Renal cell carcinoma
Small cell lung carcinoma	

ตารางที่ 2. Spinal instability neoplasty score⁽⁶⁾

Location	
Junctional (occiput-C2, C7-T2, T11-L1, L5-S1)	3
Mobile spine (C3-C6, L2-L4)	2
Semirigid (T3-T10)	1
Rigid (S2-S5)	0
Pain	
Yes	3
Occasional pain but not mechanical	1
Pain-free lesion	0
Bone lesion	
Lytic	2
Mixed	1
Blastic	0
Radiographic spinal alignment	
Subluxation/translation present	4
De novo deformity (kyphosis/scoliosis)	2
Normal alignment	0
Vertebral body collapse	
>50% collapse	3
<50% collapse	2
No collapse with >50% body involved	1
None of above	0
Posterolateral involvement of spinal elements	
Bilateral	3
Unilateral	1
None of above	0
Total score	
Stable	0-6
Indeterminate	7-12
Unstable	13-18

ตารางที่ 3. แสดง median survival หลังการผ่าตัดมะเร็งลุกลามมาที่กระดูกสันหลังของมะเร็งชนิดต่าง ๆ จาก cohort study (เดือน)⁽⁴⁾

ชนิดมะเร็ง	จำนวนเดือน
Lung	4-10
Prostate	10.2
Breast	26.8-40
Renal	17
Melanoma	1.5
Multiple myeloma	79

ตารางที่ 4. Neurologic oncologic mechanical systemic (NOMS) decision framework

Neurologic	Oncologic	Mechanical	Systemic	Decision
Low-grade ESCC + no myelopathy	Radiosensitive	Stable		cEBRT
	Radiosensitive	Unstable		Stabilization + cEBRT
	Radioresistant	Stable		SRS
	Radioresistant	Unstable		Stabilization + SRS
High-grade ESCC±myelopathy	Radiosensitive	Stable		cEBRT
	Radiosensitive	Unstable		Stabilization +cEBRT
	Radioresistant	Stable	Able to tolerate surgery	Decompression/stabilization +SRS
	Radioresistant	Stable	Unable to tolerate surgery	cEBRT
	Radioresistant	Unstable	Able to tolerate surgery	Decompression/stabilization +SRS
	Radioresistant	Unstable	Unable to tolerate surgery	Stabilization + cEBRT

cEBRT conventional external beam radiotherapy, SRS stereotactic surgery (เป็นการฉายรังสีรูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถจำกัดขอบเขตของการฉายแสงโดยไม่รบกวนอวัยวะข้างเคียง จึงสามารถให้ปริมาณรังสีได้มากกว่า)⁽⁷⁾

จากผลการศึกษา meta analysis พบว่า การทำ decompression หรือ vertebral resection ร่วมกับการใส่ instrument ในผู้ป่วยมะเร็งกระจายลุกลามมาที่กระดูกให้ผลดีที่สุดในการกลับคืนของเส้นประสาทลดความเจ็บปวด เมื่อเทียบกับการทำ decompression หรือ ฉายรังสีเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตอีกด้วย (ตารางที่ 5)⁽⁴⁾

ตารางที่ 5. แสดงผลการรักษาแบบต่าง ๆ⁽⁴⁾

Modalities	Patients (N)	พื้นที่ตัวของ motor (ร้อยละ)	motor แย่ลง (ร้อยละ)	การเสียชีวิต (ร้อยละ)
Radiotherapy alone	2251	40	13	-
Laminectomy with or without radiotherapy	2098	46	14	4
Laminectomy and stabilization	1164	62	84	7
Vertebral resection and stabilization	832	68	86	6

การผ่าตัดมะเร็งกระจายลุกลามกระดูกสันหลังแบบแผลเล็ก

การพิจารณาผ่าตัดเนื้องอกกระจายลุกลามที่กระดูก (bone metastasis) แต่ละชนิดจำเป็นต้องทราบข้อบ่งชี้ของแต่ละการรักษา ซึ่งหลักการคือไม่ทำการผ่าตัดในคนไข้ที่ไม่มีอาการปวด หรืออาการปวดนั้นสามารถควบคุมได้ด้วยการรักษาแบบอื่น เนื่องจากเป็นการรักษาแบบประคับประคอง (palliative care) รวมทั้งไม่ทำในกรณีที่เป็น single metastasis lesion เนื่องจากต้องเอาเนื้องอกออกทั้งหมด radical surgery เพราะผู้ป่วยมีโอกาสหายจากโรคได้

Vertebroplasty

ใช้ในมะเร็งกระจายลุกลามแบบ osteolytic หรือ mixed (ตารางที่ 6) ที่มีอาการปวด หรือมีภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ opioid และ เพื่อเสริมความแข็งแรงหลังจากการทำ decompression และใส่ screw⁽⁸⁾ ต้องทำ MRI sagittal T2W1-STIR or fat suppression ก่อนนี้เสมอเพื่อวางแผนว่าต้องทำกี่ระดับ

ข้อห้ามใช้สัมบูรณ์ (absolute contraindication) ของ vertebroplasty คือ มีภาวะติดเชื้อทั้งแบบ local หรือ systemic, painless vertebral fracture และ แพ้ bone cement (PMMA) ผู้ป่วยไม่มีอาการปวดจากการหักหรือการไม่มั่นคงของกระดูกสันหลัง มีภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ ปวดทั่ว ๆ หลังระบุตำแหน่งไม่ได้ ข้อห้ามใช้สัมพัทธ์ คือ การที่มี posterior wall erosion แต่ถ้าจะทำอาจจำเป็นต้องใช้ high

viscosity cement เพื่อกันไม่ให้ซีเมนต์รั่วเข้าไปในโพรงเส้นประสาท, radiculopathy, เนื่องจากกระจายไปในโพรงกระดูกสันหลัง, vertebra plana, ภาวะปอดและหัวใจไม่ดี และไม่มีการระบบติดตามคนไข้หลังการผ่าตัดพื้นที่ที่ รวมทั้งความพร้อมในการผ่าตัดแบบเปิดฉุกเฉิน^(1, 8)

สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างการทำ vertebroplasty ในคนไข้ osteoporotic vertebral fracture กับ metastasis คือ ผู้ป่วยมะเร็งกระจายลุกลามจะอยู่ในท่าคว่ำได้ยากกว่าต้องใช้ปริมาณยาแก้ปวด หรือ ยาดมสลบมากกว่า มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องจาก เคมีบำบัด หรือการได้รับ steroid ซึ่งอาจเกิดการติดเชื้อได้ง่ายกว่า ดังนั้นควรฉีด prophylaxis antibiotic ร่วมกับ การใช้ cement ผสม antibiotic⁽⁹⁾

ตารางที่ 6. แสดงชนิดของเนื้องอกที่กระจายมาที่กระดูกตามลักษณะการทำลายกระดูก lytic, mixed และ blastic

Lytic	Mixed	Blastic or sclerotic
Thyroid cancer	Breast carcinoma	Prostate carcinoma
Renal cell cancer	Lung carcinoma	Breast carcinoma
Adrenal gland carcinoma	Prostate carcinoma	Transitional cell carcinoma
Pheochromocytoma	Carcinoma of the cervix	Carcinoid
Uterine carcinoma	Testicular tumor	Medulloblastoma
Gastrointestinal carcinomas		Neuroblastoma
Wilms tumor		Colon carcinoma
Ewing sarcoma		Lymphoma
Melanoma		
Hepatocellular carcinoma		
Squamous cell carcinoma of skin		

วิธีการทำจัดผู้ป่วยอยู่ในท่านอนคว่ำ หลังจากดมยาสลบ ถ้าใช้ oblique approach transpedicular technique ต้องจัดทำให้สามารถ fluoroscope เห็น scottie dog แต่ถ้าเป็น C2 หรือ C1 อาจต้องใช้ transoral approach ฉีดยาชา จากนั้นหาจุดเข้าบนผิวหนังห่างจากขอบ pedicle ในท่า AP ประมาณ 1 เซนติเมตร แขนงเข็มในแนวเฉียงผ่านไปจนถึงขอบนอก pedicle บริเวณ 9 หรือ 3 นาฬิกา จากนั้นแทงต่อจนถึง posteriori wall ต้องระวังให้ปลายเข็มอยู่ lateral ต่อด้าน medial ของ pedicle ตลอด จากนั้นดูตำแหน่งในท่า lateral ปรับแนวเข็มในแนว superior-inferior แล้วแทงต่อจนถึง anterior 1/3 ของ vertebral body ฉีด cement 2-4 มล. เข้าไปโดยดู fluoroscope ตลอดเพื่อไม่ให้ cement รั่วเข้าไปใน spinal canal

Kyphoplasty

เทคนิคการทำคล้ายกับ vertebroplasty แต่การทำ balloon kyphoplasty จะช่วยทำให้เพิ่มพื้นที่ใน vertebral body ทำให้สามารถฉีด cement ได้ปริมาณมากขึ้น และลดการรั่วของซีเมนต์กระดูกเข้าไป

ใน spinal canal อย่างไรก็ตามการใช้ balloon อาจทำให้มะเร็งถูกดันเข้าไปใน spinal canal⁽¹⁰⁾ จากการศึกษา RCT เปรียบเทียบ balloon kyphoplasty กับวิธีการรักษาแบบไม่ผ่าตัดพบว่า kyphoplasty ดีกว่าชัดเจนในแง่การลดความเจ็บปวด และการฟื้นตัวของระบบประสาท⁽¹¹⁾ ส่วนการทำ vertebroplasty หรือ kyphoplasty ให้ผลการรักษาที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 7) ภาวะแทรกซ้อนที่พบ คือ cement leakage และ cement hematogenous embolization⁽⁴⁾

ตารางที่ 7. แสดงผลการรักษา ระหว่าง vertebroplasty และ kyphoplasty

Modalities	Patients (n)	ฟื้นตัวของกร เคลื่อนไหว (ร้อยละ)	ความปวดดีขึ้น (ร้อยละ)	ความปวดแยลง (ร้อยละ)
Vertebroplasty	864	62	89	1
Kyphoplasty	277	69	93	0

Vertebroplasty ร่วมกับ radiofrequency ablation⁽¹⁾

เป็นการใช้ radiofrequency probe เพื่อทำลายเนื้องอก และอุดเส้นเลือด paravertebral และ intravertebral venous plexus จากนั้นใช้ vertebroplasty เพื่อเพิ่มความมั่นคงให้กับกระดูกสันหลัง

มีข้อบ่งใช้ใน osteolytic metastasis ที่ไม่สามารถผ่าตัดออกได้ และผู้ที่ไม่ตอบสนองต่อ chemo-radiotherapy หรือใช้ในมะเร็งชนิดที่ตอบสนองต่อรังสีรักษาเป็นบางส่วน เช่น มะเร็งเต้านม และมะเร็งต่อมลูกหมาก ผู้ป่วยมะเร็งกระจายลุกลามมาที่กระดูกสันหลังที่มีอาการปวดโดยไม่มีการกดเส้นประสาท แต่ไม่ตอบสนองต่อ chemotherapy radiotherapy การผ่าตัด หรือ การให้ยาแก้ปวด ข้อห้ามใช้ คือ ผู้ป่วยมี pacemaker หรือ อุปกรณ์ฝังอื่น ๆ และมะเร็งในกระดูก C1-C2

ข้อห้ามใช้ของการทำ vertebroplasty ร่วมกับ radiofrequency ablation คือ เนื้องอกชนิด osteoblastic, การหักของกระดูกสันหลังเข้าไปใน neural foramen, เนื้องอกกระจายไปใน epidural space, มีการติดเชื่อบริเวณหลัง มีปัญหาการแข็งตัวของเลือด การปวดที่ไม่สัมพันธ์กับกระดูกหลังแตก มีการแตกหักของกระดูกสันหลังแต่ไม่ปวด เนื้องอกลุกลามไปที่ pedicle และ facet joint ในรายที่มีเนื้องอกชนิด osteoblastic อาจเลือกใช้เป็น cryoablation แทนโดยการใช้ -20°ซ โดยใช้ 17-G-gas driven cryoprobes ทำภายใต้ CT แล MRI

วิธีการแทงเข็มคล้ายกับ vertebroplasty แต่ตัว probe จำเป็นต้องมี NSS หล่อเลี้ยง เริ่มใช้พลังงานขนาด 15 W และขึ้น 5W ทุก 2 นาทีได้ถึง 25 W หลังจากนั้น จึงฉีด cement มีอัตราการเสียชีวิตจากการทำร้อยละ 0.3 และ ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้ คือ การติดเชื้อ และการบาดเจ็บต่อเส้นประสาทร้อยละ 2.2



รูปที่ 2. แสดงการแทงเข็มโดยวิธี transpedicular technique และการใช้ normal saline solution (NSS) เพื่อควบคุมอุณหภูมิของ probe

Percutaneous screw fixation ร่วมกับ mini open decompression

ผลการศึกษาแบบ case series, retrospective และ prospective cohort เปรียบเทียบระหว่าง percutaneous screw fixation + mini open decompression กับ open surgery ใน thoracic spinal metastases⁽¹³⁻¹⁵⁾ พบว่า ไม่มีความแตกต่างในแง่การฟื้นตัวของเส้นประสาท และภาวะแทรกซ้อน และยังได้ผลดีกว่าในด้าน การเสียเลือด ระยะเวลาผ่าตัดที่สั้นลง การฟื้นตัวของผู้ป่วย ระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาลลดลง ความเจ็บปวดหลังผ่าตัดน้อยกว่า และมี functional score ที่ดีกว่า

Percutaneous screw fixation ร่วมกับ vertebroplasty

ใช้ในกลุ่มที่ต้องการ stabilize กระดูกสันหลังเพื่อลดความปวด แต่ไม่เหมาะกับ การผ่าตัดแบบเปิด หรือการทำ vertebroplasty/kyphoplasty เพียงอย่างเดียว เช่น กรณีที่มี posterior wall ถูกทำลาย แต่ การเปิด open surgery เพิ่มความเสี่ยงต่อการเลือดออก⁽¹⁶⁾

ทางเลือกอื่นในการรักษามะเร็งกระจายลุกลามบริเวณ thoracic spine คือ endoscopic video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) และ mini-open minimal access spine surgery (MASS) เป็นการผ่าตัดแผลเล็กที่มีประสิทธิภาพในการลดความเจ็บปวด และรักษาการกดเส้นประสาท นอกจากนี้ยังสามารถลดภาวะแทรกซ้อน ระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาล และการเสียเลือดได้อีกด้วย⁽¹⁷⁾ วิธีการทำ MASS⁽¹⁸⁾ คือการใช้ fluoroscope ช่วยในการหาตำแหน่งโดยใช้ K-wire มางอให้เข้ากับ lateral thoracic cage แล้ว fluoroscope ในท่า anteroposterior (AP) เพื่อหาจุดตัดกับ posterior axillary line แนวการเปิดขนาด 5-6 ซม. หน้าและหลังต่อจุดตัด 1 นิ้ว ตัดกระดูกซี่โครงที่อยู่ด้านล่างจุดตัด ใช้ head lamp และ c-arm fluoroscope ช่วยในการทำ หลังจากนั้นใส่ cage, cement หรือ instrument

อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างมีระบบของ European palliative care research network เพื่อออก recommendation ของการรักษาการปวดจากมะเร็งกระจายลุกลามที่กระดูกสันหลัง

โดยใช้ minimal invasive technique พบว่า แนะนำให้ใช้ kyphoplasty ในการรักษากระดูกสันหลังที่กระดูกสันหลัง “weak for using the intervention” สำหรับการใช้ radiofrequency ablation หรือ “weak against using the intervention” สำหรับ vertebroplasty และ cryoablation ซึ่งยังต้องการการศึกษา randomized controlled trial มากขึ้น⁽¹⁹⁾

การผ่าตัดเนื้องอกชนิดไม่ร้ายแรงของกระดูกสันหลังแบบแผลเล็ก

ชนิดเนื้องอกไม่ร้ายแรง (benign bone tumor) ที่ใช้วิธีผ่าตัดแผลเล็กแบบแทงเข็มที่มีรายงาน มีอยู่ 4 ชนิด คือ osteoid osteoma, osteoblastoma, aneurysmal bone cyst และ spinal hemangioma ซึ่งจำเป็นต้องใช้ CT scan การตรวจสอบว่าปลาย probe อยู่ในตำแหน่งใด

ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำลายเนื้องอก⁽²⁰⁾

Radiofrequency ablation

คือการใช้คลื่นความถี่สูง 375-600 kHz ผ่าน radiofrequency probe เข้าไปทำให้เกิดความร้อน 60-100°C ทำให้เกิดการสลายตัวของโปรตีนและเกิดการตายของเนื้อเยื่อแบบ coagulation necrosis ซึ่งมี probe หลายรูปแบบโดยปัจจุบันใช้เป็นแบบ bipolar ซึ่งไม่จำเป็นต้องติด skin pad ซึ่งอาจเกิดแผลไหม้บริเวณที่ติดได้ และยังสามารถตรวจสอบอุณหภูมิได้อีกด้วย ส่วนใหญ่จะใช้ใน osteolytic lesion แต่ใช้ใน sclerotic lesion อาจจะไม่สามารถสร้างความร้อนที่สูงพอสำหรับทำลายเนื้องอกได้ ความเจ็บปวดอาจเพิ่มขึ้นชั่วคราวหลังผ่าตัด

Cryoablation

ใช้ argon gas ในการทำให้ probe มีความเย็น ทำให้เกิดก้อนน้ำแข็งรอบ ๆ ตัวเซลล์เนื้องอก เกิดความไม่สมดุลของสารน้ำระหว่างด้านในและนอกเซลล์ซึ่งจะดึงน้ำจากในเซลล์ออกโดยกระบวนการ osmosis ซึ่งจะทำให้เซลล์นั้นขาดน้ำ นอกจากนี้ยังทำให้กระบวนการของ enzyme ในเซลล์ทำงานผิดปกติ จากก้อนน้ำแข็งในเซลล์เอง การละลายน้ำแข็งทั้งในและนอกเซลล์ยังทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อเยื่อหุ้มเซลล์ โดยมากจะใช้ในเนื้องอกชนิดไม่ร้ายแรงที่มีเนื้อเยื่ออ่อนรอบ ๆ เยอะ หรือรอยโรคขนาดใหญ่ที่อยู่บริเวณด้านหลังตั้งแต่ pedicle ถึง spinous process รวมทั้งเนื้องอกที่เป็นชนิด osteoblastic อาจใช้ probe หลาย ๆ อันร่วมกัน โดยระยะห่างกัน 1.5 ซม. ระยะการทำลายอยู่ประมาณ 3 มม. จากขอบนอกของหัว probe

Laser ablation

เป็นการใช้ fiber optic ส่งแสง infrared เพื่อให้เกิดความร้อนขึ้นในตัวเนื้องอก และเกิดการทำลายเนื้องอก แบบ coagulative necrosis ปริมาณพลังงานที่ใช้คำนวณจาก Nisdus size (nm)x100 Joules + 200 Joules ระยะเวลา 200-600 วินาที โดยจะใช้กับ osteoid osteoma และ osteoblastoma ขนาด 1,200 Joules ก็เพียงพอ ข้อดีของวิธีการนี้คือ สามารถกำหนดขนาดของการทำลายได้จากปริมาณพลังงาน ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า สามารถใช้กับคนไข้ที่มี pacemaker ได้ และยังมีราคาไม่แพง ข้อเสียคือไม่สามารถเห็นขอบเขตการทำลายจาก CT ได้

Alcohol ablation

เป็นการรักษาแบบแทงเข็มผ่านผิวหนังที่ไม่แพงโดยใช้กลไกการทำให้เซลล์ขาดน้ำทำให้เส้นเลือดอุดตันและเนื้อเยื่อขาดเลือดการใช้ iodinated contrast หรือ ทำ venography จะช่วยลดการไหลออก แอลกอฮอล์ได้ โดยปริมาณการใส่ 3-30 มล. ข้อเสีย คือ ไม่สามารถกำหนดขนาดการและรูปร่างทำลายได้ ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ซึมผ่านเนื้ออกไม่เท่ากันโดยเฉพาะ cortical bone

ตารางที่ 8. แสดงวิธีการรักษากับชนิดเนื้องอกไม่ร้ายแรง

ชนิดเนื้องอก	วิธีการที่แนะนำ
Osteoid osteoma	Radiofrequency ablation, laser ablation
Osteoblastoma	Radiofrequency ablation, laser ablation, cryoablation
Aneurysmal bone cyst	Preablation embolization Cryoablation Cementation
Hemangioma	Vertebroplasty, alcohol ablation

บทสรุป

การรักษาแบบ minimal invasive เป็นทางเลือกในการรักษาเนื้องอกกระดูกโดยเฉพาะอาการปวดจากเนื้องอกมะเร็งทุติยภูมิ ที่กระจายมาจากส่วนอื่น โดยเฉพาะการทำ kyphoplasty อย่างไรก็ตาม ยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติม และหลักฐานที่มีน้ำหนักมาสนับสนุนประโยชน์ของการผ่าตัดแบบแผลเล็กนี้ การเลือกใช้ ยังต้องคำนึงถึงข้อบ่งชี้และข้อห้ามเพื่อให้ผลการรักษาที่ดีที่สุดโดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน

เอกสารอ้างอิง

- Guarnieri G, Izzo R, Muto M. Current trends in mini-invasive management of spine metastases. *Interventional neuroradiology : journal of peritherapeutic neuroradiology, surgical procedures and related neurosciences* 2015;21(2):263-72.
- Dalbayrak S, Yaman O, Ozer AF. Minimally invasive approaches in metastatic spinal tumor surgery. *Turkish neurosurgery* 2015;25(3):357-61.
- Kaltsikis I, Chourmouzi D, Drevelegas K, Potsi S, Moumtzouoglou A, Drevelegas A. Core needle biopsy of spinal lesions under CT guidance: review of 79 cases. *Journal of neurological surgery Part A, Central European neurosurgery* 2012;73(4):199-203.
- Kaloostian PE, Yurter A, Zadnik PL, Sciubba DM, Gokaslan ZL. Current paradigms for metastatic spinal disease: an evidence-based review. *Annals of surgical oncology* 2014;21(1):248-62.

5. Laufer I, Rubin DG, Lis E, Cox BW, Stubblefield MD, Yamada Y, et al. The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. *The oncologist* 2013;18(6):744-51.
6. Fisher CG, DiPaola CP, Ryken TC, Bilsky MH, Shaffrey CI, Berven SH, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group. *Spine* 2010;35(22):E1221-9.
7. Sharan AD, Szulc A, Krystal J, Yassari R, Laufer I, Bilsky MH. The integration of radiosurgery for the treatment of patients with metastatic spine diseases. *J Am Acad Orthop Surg* 2014;22(7):447-54.
8. Jakobs TF, Trumm C, Reiser M, Hoffmann RT. Percutaneous vertebroplasty in tumoral osteolysis. *European radiology* 2007;17(8):2166-75.
9. Jensen ME, Kallmes DE. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of malignant spine disease. *Cancer J* 2002;8(2):194-206.
10. Chi JH, Gokaslan ZL. Vertebroplasty and kyphoplasty for spinal metastases. *Curr Opin Support Palliat Care* 2008;2(1):9-13.
11. Berenson J, Pflugmacher R, Jarzem P, Zonder J, Schechtman K, Tillman JB, et al. Balloon kyphoplasty versus non-surgical fracture management for treatment of painful vertebral body compression fractures in patients with cancer: a multicentre, randomised controlled trial. *The Lancet Oncology* 2011;12(3):225-35.
12. Kushchayeva YS, Kushchayev SV, Wexler JA, Carroll NM, Preul MC, Teytelboym OM, et al. Current treatment modalities for spinal metastases secondary to thyroid carcinoma. *Thyroid : official journal of the American Thyroid Association* 2014;24(10):1443-55.
13. Hansen-Algenstaedt N, Kwan MK, Algenstaedt P, Chiu CK, Viezens L, Chan TS, et al. Comparison between Minimally Invasive Surgery and Conventional Open Surgery for Patients with Spinal Metastasis: A Prospective Propensity Score-Matched Study. *Spine* 2016.
14. Miscusi M, Polli FM, Forcato S, Ricciardi L, Frati A, Cimatti M, et al. Comparison of minimally invasive surgery with standard open surgery for vertebral thoracic metastases causing acute myelopathy in patients with short- or mid-term life expectancy: surgical technique and early clinical results. *Journal of neurosurgery Spine* 2015;22(5):518-25.
15. Rao PJ, Thayaparan GK, Fairhall JM, Mobbs RJ. Minimally invasive percutaneous fixation techniques for metastatic spinal disease. *Orthopaedic surgery* 2014;6(3):187-95.
16. Kim CH, Chung CK, Sohn S, Lee S, Park SB. Less invasive palliative surgery for spinal metastases. *Journal of surgical oncology* 2013;108(7):499-503.
17. Molina CA, Gokaslan ZL, Sciubba DM. A systematic review of the current role of minimally invasive spine surgery in the management of metastatic spine disease. *Int J Surg Oncol* 2011;2011:598148.

18. Huang TJ, Hsu RW, Li YY, Cheng CC. Minimal access spinal surgery (MASS) in treating thoracic spine metastasis. *Spine* 2006;31(16):1860-3.
19. Mercadante S, Klepstad P, Paula Kurita G, Sjogren P, Pigni A, Caraceni A. Minimally invasive procedures for the management of vertebral bone pain due to cancer: The EAPC recommendations. *Acta oncologica* 2016;55(2):129-33.
20. Tomasian A, Wallace AN, Jennings JW. Benign Spine Lesions: Advances in Techniques for Minimally Invasive Percutaneous Treatment. *AJNR American journal of neuroradiology* 2017; volume:page.