

นิพนธ์ต้นฉบับ

การรักษา Displaced supracondylar Fractures of The Humerus ในเด็ก ด้วยวิธี Delayed Closed Reduction and Percutaneous Pinning with Two Lateral and One Medial Crossed K-wires

สันติ มนัสมันคง พ.บ.*

Abstract Displaced supracondylar Fractures of The Humerus in Children : Delayed Closed Reduction and Percutaneous Pinning with Two Lateral and One Medial Crossed K-wires

Santi Manasmankong M.D.*

* Department of Orthopedics Surgery, Uthaithanee Hospital, Uthaithanee Province, Thailand.
J Prapokklao Hosp Clin Med Educat Center 2005;22:129-135.

- Objective** : To evaluate the results of a consecutive group of displaced supracondylar fractures of the humerus in children underwent delayed closed reduction with percutaneous pinning by using two lateral and one medial crossed K-wires.
- Methods** : Prospective study of 14 children who came to Uthaithanee hospital between January 2002 and April 2004 was performed. All patients arrived after the official hours. They were initially treated by immediate closed reduction with posterior plaster splint and underwent closed reduction with percutaneous pinning within the official hours in the following day by using two lateral pins first and adding one medial crossed pin without hyperflexion of the elbow.
- Results** : The average time from injury to operation was 29 hours and 16 minutes. The difference in Baumann angle measured in affected elbow comparing to normal site of the same patient were less than 5 degrees (range 0-4 degrees). There were 2 cases of complication, one pin tract infection and another iatrogenic ulnar nerve injury those were resolved in one week and 4.5 months respectively.
- Conclusions** : Delayed closed reduction with percutaneous pinning by using two lateral and one medial crossed K-wires may be the alternative treatment when the situation is not suitable for emergent surgery.

* กลุ่มงานศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี

บทนำ

การรักษา displaced supracondylar fractures of the humerus ในเด็กด้วยวิธี closed reduction with percutaneous pinning เป็นวิธีที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าให้ผลดีในการรักษา¹⁻⁴

งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการนำเสนอวิธีการรักษาเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อย ได้แก่ ภาวะดุกติดผิดรูป (malunion) การติดเขี้ยว การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดและเส้นประสาท โดยผู้เขียนหลายท่านแนะนำให้ทำการผ่าตัดอย่างเร่งด่วน (emergent treatment)⁵⁻⁷ เพื่อที่จะป้องกันการบวมของเนื้อเยื่อ ซึ่งจะทำให้มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อน รวมทั้งความจำเป็นในการทำ open reduction มากขึ้น

Mehlman และคณะ⁸ ทำการศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วย displaced supracondylar fractures of the humerus ในเด็ก จำนวน 220 รายที่ได้รับการผ่าตัด closed reduction with percutaneous pinning โดยเปรียบเทียบระยะเวลาที่รับการผ่าตัดภายในและหลังจาก 8 ชั่วโมงนับจากเกิดอุบัติเหตุ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในแง่ของความจำเป็นในการทำ open reduction การติดเขี้ยว การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดและเส้นประสาท รวมทั้งการเกิด compartment syndromes

รูปแบบของการยึดตรึงกระดูกหักด้วยลวด (K-wire configuration) ในแบบต่าง ๆ ยังคงเป็นที่ถกเถียงกันในระหว่างผู้รักษา⁹⁻¹² ทั้งนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นการเปรียบเทียบผลการรักษาด้านการคงไว้ซึ่งความมั่นคง (stability) และการเกิด iatrogenic ulnar nerve injury

Zionts และคณะ¹³ ทำการศึกษาระดุกข้อศอกในศพโดยทดสอบความทนทานต่อการบิดหมุน (torsional strength) ของรูปแบบการยึดตรึงกระดูกใน supracondylar fractures of the humerus พบว่า 2 crossed medial - lateral pins แข็งแรงกว่า 2 lateral parallel pins ร้อยละ 37 และแข็งแรงกว่า 2 lateral crossed pins ร้อยละ 80

Zaltz และคณะ¹⁴ ศึกษาความสัมพันธ์ของมุมในการงอข้อศอกและตำแหน่งของ ulnar nerve พบว่า

เมื่องอข้อศอกมากกว่า 90 องศา จะทำให้ ulnar nerve ดึงตัวและเคลื่อนมาทางด้านหน้าต่อ medial epicondyle คณะผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้ทำการใส่ lateral pin ก่อนแล้วจึงใส่ medial pin ในท่าที่ข้อศอกงอเล็กน้อยเพื่อลดความดึงตัวของ ulnar nerve ซึ่งจะเคลื่อนกลับมาทางด้านหลัง

Skaggs และคณะ¹⁵ ทำการศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วย 345 ราย พบว่าการใส่ medial pin ในขณะที่ข้อศอกงอมาก (hyperflexion) มีโอกาสเกิด ulnar nerve injury มากกว่าการใส่ pin ขณะข้อศอกงออย่างมีนัยสำคัญ

ด้วยสถานการณ์ของโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย ที่ยังมีจำนวนบุคลากรด้านรังสีวิทยา ซึ่งมีความชำนาญการใช้เครื่องฟลูออโรสโคปไม่เพียงพอทำให้ขาดความพร้อมในการผ่าตัดช่วงนอกเวลาราชการ ผู้เขียนจึงสนใจที่จะศึกษาผลการรักษาผู้ป่วย displaced supracondylar fractures of the humerus ในเด็ก ด้วยการทำ delayed closed reduction with percutaneous pinning โดยการใส่ K-wire ยึดตรึงในท่าที่ข้อศอกไม่งอมาก (hyperflexion) ด้วย two lateral และ one medial crossed K-wires

วัสดุและวิธีการ

ได้ทำการรักษาผู้ป่วยเด็กที่มาในโรงพยาบาล อุทัยธานีระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 จำนวน 14 ราย ด้วย supracondylar fractures of the humerus, Gartland type III ชนิด extension เฉพาะที่มารับการรักษานอกเวลาราชการ โดยจะไม่รวมผู้ป่วยซึ่งเป็น open fracture หรือมีบาดเจ็บของหลอดเลือดร่วมด้วยเนื่องจากจำเป็นต้องผ่าตัดฉุกเฉิน รวมทั้งผู้ป่วยกระดูกหักหลายแห่งในแขนข้างเดียวกันซึ่งอาจต้องผ่าตัด open reduction

ผู้ป่วยทุกรายได้รับการบันทึกข้อมูลทั่วไป (อายุ เพศ) ข้างที่หัก ระยะเวลาการบาดเจ็บตั้งแต่เกิดอุบัติเหตุจนได้รับการจัดตั้งกระดูกจนถึงเวลาที่ได้รับการผ่าตัด ภาวะการบาดเจ็บของหลอดเลือดหรือเส้นประสาท

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดหลังผ่าตัด (การติดเชื้อ การบาดเจ็บของหลอดเลือดหรือเส้นประสาท การเกิด compartment syndromes รวมทั้ง การที่จะต้องผ่าตัด open reduction and internal fixation)

การประเมินผลการรักษา โดยดูจากผลฉายภาพรังสีหลังจากกระดูกติด ทำการวัด Baumann angle ตามแนวทางของ ธนรัตน์ บุญเรือง และคณะ¹⁶ เปรียบเทียบข้างปกติกับข้างที่หัก และถือว่าความแตกต่างมากกว่า 5 องศา ไม่เป็นที่ยอมรับ¹⁰

วิธีการรักษา

ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการจัดตั้งกระดูกเข้าที่และใส่ฝือก (closed reduction with posterior long arm slab) ทันทีที่พร้อมโดยจัดมุมข้อศอกให้อ้ามากที่สุดเท่าที่จะสามารถคลำชีพจรเรเดียลที่ข้อมือได้ หลังจากนั้นทำการถ่ายภาพรังสี เมื่อพบว่าแนวกระดูกยังไม่เข้าที่ (มี rotation ทั้งในแนว coronal , horizontal และ sagital) ทำการอธิบายผลและแนวทางการรักษาแก่ญาติผู้ป่วย จนเป็นที่ยอมรับจึงทำการผ่าตัด closed reduction with percutaneous pinning ในวันรุ่งขึ้นที่ทีมงานและอุปกรณ์พร้อม

วิธีการผ่าตัด

ใช้วิธีการผ่าตัดที่มีการนำเสนอโดย Kasser JR¹⁷ และมีรายละเอียดแตกต่างเล็กน้อย คือ หลังจากทำ closed reduction แล้วประเมิน accepted alignment ที่จะต้องไม่มี rotation ทั้งใน coronal และ horizontal plain รวมทั้ง posterior displacement เมื่อจัดกระดูกเข้าที่แล้วให้เริ่มใส่ K-wire ขนาด 1.6 มิลลิเมตร ทาง lateral ก่อนจำนวน 2 อัน ใส่ parallel หรือ crossed pin ก็ได้ หลังจากนั้นเริ่มใส่ medial pin โดยการเหยียดข้อศอกออกจนสามารถมองเห็น distal humerus ได้ชัดเจนผ่านทาง จอฟลูออโรสโคป (ส่วนมากต้องเหยียดข้อศอกประมาณ 90 องศาหรือมากกว่า) ทำการกำหนดจุดเข้าที่ medial epicondyle ให้ medial มากที่สุด ใช้มีดเปิดผิวหนังยาว 0.5 เซนติเมตร แยก

เนื้อเยื่ออ่อนออก แล้วยืนยันตำแหน่งและทิศทางที่จะใส่ อีกครั้งด้วยฟลูออโรสโคป ทั้ง anteroposterior และ lateral view

หลังผ่าตัดใส่ posterior long arm slab ในท่าสมดุลง ข้อศอกงอ 90 องศา ทำการ remove K-wires และฝือกออกใน 3 สัปดาห์ ติดตามผลการรักษาด้วยการฉายภาพรังสี วัด Baumann angle เปรียบเทียบข้อศอกทั้ง 2 ข้างและบันทึกภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น

ผลการศึกษา

จำนวนผู้ป่วยทั้งสิ้น 14 ราย อายุเฉลี่ย 5.2 ปี (2 – 7 ปี), เพศชาย : หญิง = 8 : 6 ข้างที่หัก ขวา : ซ้าย = 8 : 6 ระยะเวลาเฉลี่ยที่เกิดอุบัติเหตุจนกระทั่งได้รับการจัดตั้งกระดูก 4 ชั่วโมง 30 นาที (2 ชั่วโมง 5 นาที – 7 ชั่วโมง 30 นาที) ระยะเวลาเฉลี่ยที่เกิดอุบัติเหตุจนกระทั่งรับการผ่าตัด closed reduction with percutaneous pinning 29 ชั่วโมง 16 นาที (26 ชั่วโมง 45 นาที – 56 ชั่วโมง) โดย 2 ราย (4 และ 5) ได้รับการผ่าตัดก่อนข้างซ้าย = 56 และ 42 ชั่วโมง ตามลำดับ เนื่องจากมีปัญหาของญาติที่ยังไม่ยินยอมอนุญาตให้ผ่าตัดและเครื่องฟลูออโรสโคปขัดข้องและต้องใช้เวลาแก้ไข

ผู้ป่วยทุกรายในการศึกษา ไม่พบว่ามีการบาดเจ็บของหลอดเลือดหรือเส้นประสาทในช่วงของการบาดเจ็บก่อนได้รับการรักษา

ไม่มีผู้ป่วยรายใดจำเป็นต้องทำการผ่าตัด open reduction

ผลการเปรียบเทียบ Baumann angle ข้างปกติ เฉลี่ย 76.07 องศา (73 – 79 องศา) และข้างผ่าตัด 74.86 องศา (69 – 78 องศา) โดยเมื่อเปรียบเทียบในผู้ป่วยคนเดียวกัน ได้ค่าแตกต่างเฉลี่ย 1.93 องศา (0 – 4 องศา) ไม่มีรายใดที่มีค่าแตกต่างเกิน 5 องศา ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้

ผลแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด พบ pintract infection 1 ราย ซึ่งสามารถหายได้ หลังจาก remove K-wires และให้ยาปฏิชีวนะ 1 สัปดาห์ อีก 1 ราย เป็น

ตารางที่ 1 ข้อมูลผู้ป่วยจำนวน 14 ราย

No	เพศ	อายุ (ปี)	ข้าง	ระยะเวลาหนีบจากเกิดอุบัติเหตุ (ชั่วโมง : นาที)		Baumann angle		ผลแตกต่าง (องศา)	ภาวะแทรกซ้อน
				ก่อน reduction	ก่อนผ่าตัด	ข้างปกติ	ข้างผ่าตัด		
1	ช	5	R	2 : 05	22 : 30	77	76	1	-
2	ช	7	L	2 : 59	24 : 30	74	70	4	-
3	ช	2	R	4 : 20	26 : 30	76	76	0	-
4	ช	7	L	7 : 30	56 : 00	76	74	2	-
5	ช	7	L	5 :00	42 : 00	75	76	1	-
6	ญ	4	R	4 : 30	35 : 00	79	77	2	pintract infection
7	ญ	7	R	3 : 00	25 :40	76	73	3	-
8	ญ	4	R	3 : 35	25 : 00	73	69	4	-
9	ญ	7	R	2 : 30	26 : 15	75	75	0	-
10	ญ	2	L	6 : 10	28 : 45	75	78	3	ulnar nerve injury
11	ช	3	R	4 : 40	26 : 05	76	74	2	-
12	ช	7	R	5 : 25	22 :35	77	78	1	-
13	ช	6	L	3 : 30	26 : 40	79	77	2	-
14	ญ	5	L	5 :00	20 : 45	79	75	2	-
ค่าเฉลี่ย				4 : 30	29 : 16	76.07	74.86	1.93	

iatrogenic ulnar nerve injury โดยที่ผู้ป่วยอายุค่อนข้างน้อย (2 ปี) และต้องพยายามใส่ medial pin ถึง 3 ครั้ง เนื่องจากเครื่องฟลูออโรสโคปขัดข้อง ไม่สามารถปรับความคมชัดและความสว่างได้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากผู้ป่วยอายุน้อยจึงทราบอาการผิดปกติภายหลังเกิด ulnar claw deformity แต่ผู้ป่วยก็ได้รับการ remove K - wires ตามปกติ และเส้นประสาทพื้นตัวอย่างสมบูรณ์ในเวลา 4 .5 เดือน

วิจารณ์

ปัจจุบันการรักษา displaced supracondylar fractures of the humerus ในเด็กด้วยวิธี closed reduction with percutaneous pinning เป็นที่ยอมรับกันทั่วไประหว่างแพทย์ผู้ทำการรักษา¹⁻⁴ โดยส่วนใหญ่เห็นว่าควรเป็นการรักษาแบบฉุกเฉิน (emergent

treatment)⁵⁻⁶ เนื่องจากการรักษาล่าช้า⁷ จะทำให้เนื้อเยื่อบวมมากขึ้น มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัด อันได้แก่ การติดเชื้อ การรบกวนการไหลเวียนเลือดเกิด compartment syndromes, การบาดเจ็บต่อเส้นประสาท รวมทั้งผู้ป่วยหลายรายถูกผ่าตัด open reduction โดยไม่จำเป็นเพราะไม่สามารถจัดตั้งกระดูกเข้าที่ และไม่สามารถ maintain alignment ในท่าข้อศอก มี hyperflexion ได้

อย่างไรก็ตาม การผ่าตัด closed reduction with percutaneous pinning นั้น จำเป็นต้องใช้เครื่องฟลูออโรสโคป และบุคลากรที่มีความชำนาญในการปรับแต่งภาพที่ดี ทำให้เกิดปัญหาความพร้อมของทีมงานในหลาย ๆ โรงพยาบาลที่ไม่มีบุคลากรเพียงพอ โดยเฉพาะช่วงนอกเวลาราชการ เช่นเดียวกับโรงพยาบาลอุทัยธานีที่มักจะต้องทำการผ่าตัด open reduction ผู้ป่วย

กลุ่มนี้เกือบทุกรายที่มารับการรักษาในช่วงเวลาดังกล่าว จากรายงานของ Mehlman และคณะ⁸ ศึกษาการรักษาผู้ป่วย displaced supracondylar fractures of the humerus ในเด็ก ด้วยวิธี closed reduction with percutaneous pinning เปรียบเทียบการผ่าตัด early และ delayed treatment โดยใช้เวลา 8 ชั่วโมงเป็นเกณฑ์ (ระยะเวลาจริงในรายงาน กลุ่ม early treatment เฉลี่ย 6 ชั่วโมง และกลุ่ม delayed treatment เฉลี่ย 23 ชั่วโมง) พบว่า ผลการรักษาของผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งในแง่ของผลการรักษา และการเกิดภาวะแทรกซ้อนอันได้แก่ การติดเชื้อ การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดและเส้นประสาท รวมทั้งความจำเป็นในการต้องทำ open reduction

การรักษาผู้ป่วยล่าช้า (delayed treatment)^{7,18} มักพบปัญหาเนื้อเยื่อบวม ทำให้การคลำตำแหน่งกระดูกที่จะใส่ K - wire ไม่ชัดเจนโดยเฉพาะทางด้าน medial ทำให้มีโอกาสยึดตรึงกระดูกไม่แข็งแรง และเกิด ulnar nerve injury ได้ ดังนั้นเทคนิคการใส่ K - wire จึงมีความสำคัญต่อผลการรักษาเป็นอย่างยิ่ง

ถึงแม้ว่ารูปแบบของการยึดตรึงกระดูก (pin configuration) แบบ 2 crossed medial- lateral pins จะแข็งแรงกว่า 2 lateral parallell และ 2 lateral crossed pins ตามลำดับ¹³ แต่รายงานการศึกษาจำนวนมากสนับสนุนการยึดตรึงแบบ 2 lateral pins^{15,19-21} ซึ่งให้ผลการรักษาที่ไม่แตกต่างจากการใช้ crossed pins และยังเกิดการบาดเจ็บต่อ ulnar nerve น้อยกว่า โดยผู้รายงานบางท่าน²² แนะนำวิธีการใส่ medial pin ในกรณีที่จำเป็น เช่น ผู้ป่วยอายุน้อยมากหรือมี medial comminution ด้วยการเปิด medial skin incision และใส่ pin ในท่าที่ไม่งอข้อศอกมากจนเกินไป (hyperflexion)¹⁴⁻¹⁵

เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ มีอาการบวมของเนื้อเยื่อ การคลำ medial epicondyle มักไม่ชัดเจน การใส่ pin ทาง ด้าน medial อาจจะต้องใส่มากกว่า 1 ครั้ง เพื่อให้ได้ตำแหน่งและทิศทางที่เหมาะสม ซึ่งผู้เขียนคิดว่ามีโอกาสเกิด ulnar nerve injury ได้มากขึ้น

ดังนั้นการใช้ฟลูออโรสโคปช่วยกำหนดตำแหน่งให้แม่นยำน่าจะเป็นวิธีที่ดี ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะต้องสามารถเห็นส่วน distal humerus อย่างชัดเจนทั้ง anteroposterior และ lateral view โดยจำเป็นต้องเหยียดข้อศอกออกมากกว่าหรือเท่ากับ 90 องศา รวมทั้งต้องทำการบิดหมุนข้อศอก (rotation) ไปมา ซึ่งการยึดตรึงกระดูกทาง ด้าน lateral ด้วย pin เพียง 1 ตัว ตามวิธีการเดิม¹⁷ อาจจะทำให้ fracture site เคลื่อนได้

การใส่ pin ทางด้าน lateral ตั้งแต่แรกจำนวน 2 ตัว (ไม่ว่า parallell หรือ crossed) จะทำให้ fracture site มีความมั่นคงเพียงพอที่จะสามารถเหยียดงอข้อศอกหรือบิดหมุนไปมา ทำให้การใส่ medial pin แม่นยำมากขึ้น นอกจากนั้นการใส่ medial pin ในท่าที่ข้อศอกไม่มี hyperflexion จะลดโอกาสเกิด ulnar nerve injury ได้ด้วย

จากผลการรักษาผู้ป่วยจำนวน 14 ราย เฉลี่ยระยะเวลาหลังจากอุบัติเหตุจนเริ่มทำการผ่าตัด 29 ชั่วโมง 16 นาที (26 ชั่วโมง 45 นาที - 56 ชั่วโมง) ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Mehlman และคณะ ที่ 23 ชั่วโมง ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยวัด Baumann angle เปรียบเทียบข้อศอกข้างที่หักกับข้างปกติใน ผู้ป่วยรายเดียวกัน ไม่มีรายใดให้ผลแตกต่างกัน 5 องศา (0-4 องศา)

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการศึกษา พบมีการติดเชื้อในตำแหน่งการใส่ pin 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.1 (พบอุบัติการณ์ ในรายงานระหว่างร้อยละ 2.6-6.6) 1-3 เพียงแต่ให้ยาปฏิชีวนะ ก็สามารถหายใน 1 สัปดาห์

การเกิด iatrogenic ulnar nerve injury 1 ราย ในผู้ป่วยอายุ 2 ปี คิดเป็นร้อยละ 7.1 (พบอุบัติการณ์ในรายงานระหว่างร้อยละ 0-6)^{2,15,22-23} โดยระหว่างการผ่าตัดเกิดปัญหาเครื่องฟลูออโรสโคปขัดข้อง ไม่สามารถปรับ ความคมชัด และความสว่างได้ชัดเจน ทำให้ต้องพยายามใส่ medial pin ถึง 3 ครั้ง แต่ท้ายที่สุด หลังจากการรักษาตามปกติ เส้นประสาทสามารถฟื้นตัวได้ใน 4 เดือนครึ่ง ถึงแม้ว่าเมื่อเทียบอุบัติการณ์แล้ว ถือว่ายังสูงกว่าปกติ แต่ความผิดปกติเกิดจากเครื่องฟลูออโรสโคปขัดข้อง ผู้เขียนเชื่อว่าการจัดระบบการบำรุงรักษา

และตรวจเช็คอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอรวมทั้งมีการผ่าตัดมากขึ้น จะทำให้อุปกรณ์ดังกล่าวลดลงจนยอมรับได้

สรุป

การรักษา displaced supracondylar fractures of the humerus in children ต้องถือว่าเป็นการรักษาแบบฉุกเฉินในทุกกราย แต่ในสถานการณ์ที่ขาดความพร้อมของทีมงานและอุปกรณ์ ก็ยังน่าที่จะสามารถทำ delayed treatment ได้ โดยที่ผลการรักษาไม่แตกต่างกัน ด้วยการทำ emergent closed reduction with posterior plaster splint และทำการผ่าตัด delayed closed reduction with percutaneous pinning ด้วยเทคนิคการผ่าตัด two lateral and one medial crossed pinning โดยใส่ pin ทาง lateral ก่อนจำนวน 2 ตัว แล้วใช้ฟลูออโรสโคปช่วยกำหนดจุดเข้าทางด้าน medial และใส่ medial pin ในท่าที่ข้อศอกไม่งอมาก จะสามารถลดอุบัติการณ์ของ ulnar nerve injury ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนายแพทย์อรุณ แต่งสิงห์ตรง ผู้อำนวยการโรงพยาบาลอุทัยธานี ที่อนุญาตให้ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่เวชระเบียน เจ้าหน้าที่ห้องรังสีวิทยา ที่กรุณาช่วยค้นหาข้อมูลประกอบการทำรายงาน

เอกสารอ้างอิง

- Boyd DW, Aronson DD. Supracondylar fractures of the humerus: a prospective study of percutaneous pinning. J Pediatr Orthop 1992;12:789-94.
- Cheng JC, Lam TP, Shen WY. Closed reduction and percutaneous pinning for type III displaced supracondylar fractures of the humerus in children. J Orthop Trauma 1995;9:511-5.
- Mehserle WL, Meehan PL. Treatment of the displaced supracondylar fractures of the humerus (type III) with closed reduction and percutaneous cross-pin fixation. J Pediatr Orthop 1991;11:705-11.
- Pirone AM, Graham HK, Krajchich JI. Management of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 1988;70:641-50.
- Green NE. Fractures and dislocation about the elbow. In : Green NE, Swiontkowski MF, editors. Skeletal trauma in children. 2nd ed, volume 3. Philadelphia : WB Saunders, 1998:259-318.
- Mikowitz B, Busch MT. Supracondylar humerus fractures. Current trends and controversies. Orthop Clin North Am 1994; 25:581-94.
- Harris IE. Supracondylar fractures of the humerus in children. Orthopedics 1992; 15:811-7.
- Mehlman CT, Strub WM, Roy DR. The effect of surgical timing on the perioperative complications of treatment of supracondylar humeral fractures in children. J Bone Joint Surg 2001;83:323-7.
- Beaty JH, Kasser JR. Fractures about the elbow. Instr Course Lect 1995;44:199-215.
- Wilkins KE. Supracondylar fractures of the distal humerus. In : Rockwood CA Jr, Wilkins KE, Beaty JH, editors. Fracture in children. Volume 3. Philadelphia: Lippicott-Raven; 1996:669-750.
- Wilkins KE. Supracondylar fractures : what's new ? J Pediatr Orthop 1997; 6:110-6.

12. Kallio PE, Foster BK, Paterson DC. Difficult supracondylar elbow fractures in children : analysis of percutaneous pinning technique. *J Pediatr Orthop* 1992;12:11–5.
13. Zions LE, McKellop HA, Hathaway R. Torsional strength of pin configurations used to fix supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76:253–6.
14. Zaltz I, Waters PM, Kasser JR. Ulnar nerve instability in children. *J Pediatr Orthop* 1996;16:567–9.
15. Skaggs DL, Hale JM, Bassett J. Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. The consequences of pin placement. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83:735–40.
16. ชนะรัตน์ บุญเรือง, นรินทร์ เกียรติศิริโรจน์, กัญญิกา ชำนิประสาท. Intraobserver and intraobserver variation in measurement of the Baumann angle. *วารสารสมาคมออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย* 2539;21:117–23.
17. Kasser JR. Percutaneous pinning of supracondylar fracture of the humerus. *Instr Course Lect* 1992;41:385–90.
18. Paradis G, Lavallee P, Gagnon N, Lemire L. Supracondylar fracture of the humerus in children. Technique and result of crossed percutaneous K–wire fixation. *Clin Orthop* 1993;297:231–7.
19. France J, Strong M. Deformity and function in supracondylar fractures of the humerus in children variously treated by closed reduction and splinting, traction, and percutaneous pinning. *J Pediatr Orthop* 1992;12:494–8.
20. Topping RE, Blanco JS, Davis TJ. Clinical evaluation of crossed– pin versus lateral– pin fixation in displaced supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop* 1995; 15:435–9.
21. Arino VL, Liuch EE, Ramirez AM, Ferrer J, Rodriguez L, Baixauli F. Percutaneous fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1977;59:914–6.
22. Brown IC, Zinar DM. Traumatic and iatrogenic neurological complications after supracondylar fractures of the humerus in children. *J Pediatr Orthop* 1995;15:440–3.
23. Lyons JP, Ashley E, Hoffer MM. Ulnar nerve palsies after percutaneous cross–pinning of supracondylar fractures in children’s elbows. *J Pediatr Orthop* 1998;18:43–5.