วารสารแพทย์เขต ๔ ปีที่ ๒๑ ฉบับที่ ๑ ม.ค.-มี.ค. ๒๕๔๕ Reg 4 Med J Vol.21 No.1 Jan.-Mar. 2002

นิพนธ์ต้นฉบับ Original Article

การใช้สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สาย ในการผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหัก

Use of Cordless Power Tools In Internal Fixation of Bony Fracture

วิเชียร ตันสุวรรณนนท์ พ.บ.
โรงพยาบาลดำเนินสะดวก

Wichian Tansuwannon, M.D.
Damnoensaduak Hospital

บทคัดย่อ

สว่านในทางการแพทย์เพื่อใช้ในการผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหักมีราคาแพงมาก ผู้รายงานได้นำสว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของงานช่างทั่วไป มาใช้ในการผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหักในผู้ป่วย จำนวน 40 ราย พบว่าสามารถใช้งานในการเจาะรูกระดูก การทำเกลียวกระดูก และการขันตะปูเกลียวในกระดูกได้ผลดีเช่นเดียวกัน และมีความปลอดภัยจากไฟฟ้าลัดวงจร เพราะใช้กระแสไฟฟ้าซึ่งมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าต่ำ และราคาถูกกว่าสว่านในทางการแพทย์มาก

คำสำคัญ สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สาย

ABSTRACT

Medical power system for bone surgery is very expensive. Cordless power tools for common users was applied for fixation of fractures in 40 patients. We found that both instruments had the same quality for drilling, tapping the bone and screw driving. The advantage of cordless power tools is the safety from short circuit because of low voltage electricity and is more cost effective than medical power system.

บทนำ

วิวัฒนาการในการรักษากระดูกหักโดยวิธีผ่าตัดเริ่มจากการใช้เครื่องมือที่ใช้แรงคน มาจนถึงปัจจุบันได้มีการใช้เครื่องมือที่ใช้แรงกลต่าง ๆ ได้แก่ ลมหรือก๊าซแรงดันสูง กระแสไฟฟ้า[1] โดยมีหลักในการรักษากระดูกหักโดยวิธีผ่าตัดยึดตรึงกระดูกของ Association for the Study of Internal Fixation (ASIF) ซึ่งในปัจจุบันมีหลักอยู่ 4 ประการ[2,3] คือ

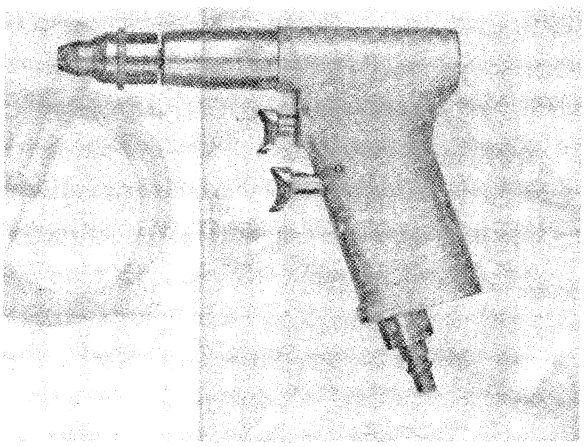
1. การดัดดึงกระดูกหักให้เข้าที่ตามกายวิภาค โดยเฉพาะกรณีที่กระดูกมีการแตกผ่านผิวข้อ

2. การผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหักให้มั่นคง ตามหลักชีวกล (biomechanics)

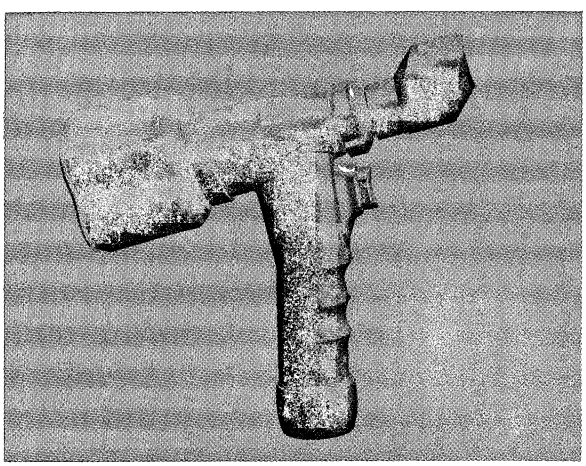
3. การระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายซอกช้ำต่อเส้นเลือดที่หล่อเลี้ยงกระดูกที่หักและเนื้อเยื่อโดยรอบ

4. การขยับเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อและข้อต่อที่อยู่ข้างเคียงกระดูกที่หักโดยเร็ว เพื่อป้องกันโรคหรือภาวะที่เกิดตามมาหลังจากกระดูกหัก

ปัจจุบันในการทำผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหักด้วยวิธีภายนอก (external fixation) หรือวิธีภายใน (internal fixation)[3,4] จำเป็นต้องใช้สว่านในทางการแพทย์ที่ใช้กำลังขับเคลื่อนด้วยแรงกลต่าง ๆ (medical power system) ซึ่งมีหลายชนิด และมีราคาแพง ได้แก่ ชนิดที่ใช้ลม (air) หรือก๊าซไนโตรเจน (nitrogen) (รูปที่ 1) และชนิดที่ใช้ไฟฟ้า (รูปที่ 2) (ส่วนใหญ่ปัจจุบันนิยมใช้สว่านชนิดที่ใช้ลมหรือก๊าซ)[5,6] เพื่อใช้ในการยึดตรึงกระดูกด้วยโลหะต่าง ๆ เช่น wire, Kirschner wire, Steinman pin, ตะปูเกลียว (screw), plate and screw, intramedullary nail เป็นต้น



รูปที่ 1 สว่านในทางการแพทย์ ชนิดใช้ลม

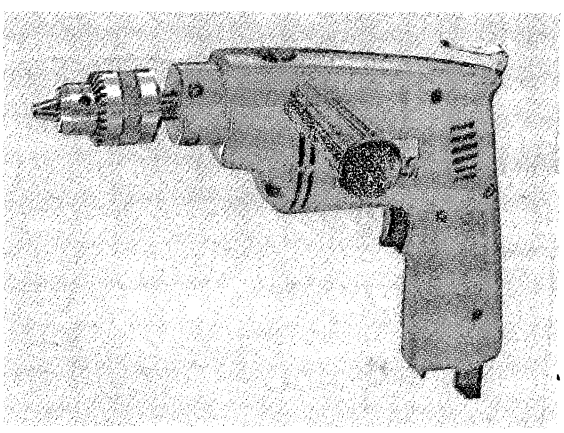


รูปที่ 2 สว่านทางการแพทย์ ชนิดใช้ไฟฟ้า

การใช้สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายในทางการแพทย์ เช่น ยี่ห้อ Stryker, Sodem เป็นต้น มีความสะดวกในการใช้งานผ่าตัดผู้ป่วย เพราะไม่มีสายมารบกวนการทำงานของศัลยแพทย์ และกระแสไฟฟ้าที่ใช้มีความต่างศักย์ไฟฟ้าต่ำ (10 - 12 โวลท์) ทำให้มีความปลอดภัยต่อผู้ป่วย แต่มีข้อเสียคือมีราคาแพง

มีการนำสว่านไฟฟ้าชนิดมีสายของช่างทั่วไป (รูปที่ 3) ซึ่งมีราคาถูกมาใช้ในการผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหัก[7] เพื่อช่วยแก้ปัญหาความไม่เพียงพอของสว่านในห้องผ่าตัด แต่อาจมีปัญหาเรื่องไฟฟ้าลัดวงจรจากไฟฟ้ากระแสสลับที่มีค่าความต่างศักย์สูง

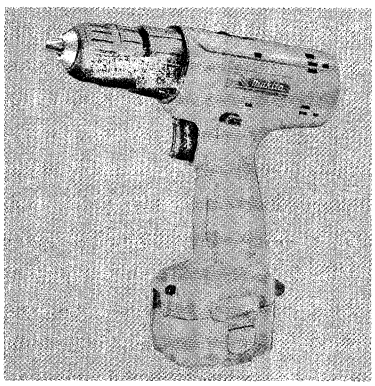
ผู้รายงานได้ประยุกต์ใช้สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของช่างทั่วไป (cordless power tools) ซึ่งมีหลายยี่ห้อ เช่น Makita, Hitashi, National, Compto, PAQS, Bosch, Clinton, Dewalt เป็นต้น และมีราคาถูกเช่นกัน แต่สามารถใช้งานได้ผล เช่นเดียวกับสว่านทางการแพทย์



รูปที่ 3 สว่านไฟฟ้าชนิดมีสายของงานช่างทั่วไป

และมีความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร เพราะใช้ไฟฟ้ากระแสตรงมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าต่ำ (4.8 - 14.4 โวลท์) เพื่อช่วยแก้ปัญหาความไม่เพียงพอของสว่านในกรณีที่มีความจำเป็นต้องผ่าตัดผู้ป่วยติดต่อกัน หรือพร้อมกันหลายราย อีกทั้งยังเป็นการลดการขาดดุลการค้ากับต่างประเทศ ในยุคที่ประเทศชาติยังไม่ผ่านพ้นวิกฤตทางเศรษฐกิจอีกด้วย

วัสดุและวิธีการศึกษา



รูปที่ 4 สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของงานช่างทั่วไป

ใช้สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของช่างทั่วไป ยี่ห้อ Makita รุ่น 6226 DW (รูปที่ 4) พร้อมแบตเตอรี่ชนิดชาร์จได้ (rechargeable batteries) ชนิดนิเกิล -แคดเมียม (Ni - Cd) รุ่น 9120 และแท่นชาร์จแบตเตอรี่รุ่น DC 9710 (รูปที่ 4) ราคาชุดละ 3,600 บาท ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1. ความเร็วรอบมี 2 ระบบ (2 speed) โดยความเร็วรอบแปรผันตามแรงกดสวิตช์ (variable speed control) คือ 0 - 350 และ 0 - 1,100 รอบต่อนาที

2. มีระบบยึดจับดอกสว่าน โดยไม่ต้องใช้ประแจขัน (keyless drill chuck)

3. มีปุ่มปรับเดินหน้าและถอยหลังได้ (reversible)

4. มีระบบหยุดด้วยระบบไฟฟ้า (electric brake)

5. มีระบบปรับแรงบิดหมุน (torque) 17 ค่า ตั้งแต่น้อยไปหามาก

6. ใช้สำหรับดอกสว่าน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

7. ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง ค่าความต่างศักย์ 9.6 โวลท์ น้ำหนักโดยรวม 1.4 กิโลกรัม

8. การชาร์จแบตเตอรี่ (charge) ใช้เวลาประมาณ 60 นาที เมื่อชาร์จเต็มแล้ว จะชาร์จต่อได้ด้วยระบบ maintenance charge mode เพื่อคงสภาพให้แบตเตอรี่เต็มตลอดเวลา

การทำให้ปลอดเชื้อ (sterilization) โดยการอบก๊าซ

การใช้งาน

เริ่มจากการประกอบแบตเตอรี่เข้ากับฐานของด้ามสว่าน ยึดดอกสว่าน (drill หรือ tap) หรือดอกสำหรับขันตะปูเกลียว (screw driver) ให้แน่นด้วยระบบยึดจับโดยไม่ต้องใช้ประแจขัน ปรับสวิตช์ควบคุมความเร็วรอบตามความเหมาะสมของงาน ปรับสวิตช์ควบคุมการหมุนให้เดินหน้าหรือถอยหลัง ควบคุมความเร็วรอบโดยปรับแรงกดสวิทช์ของนิ้วมือศัลยแพทย์

ผลการศึกษา

จากการทดลองใช้งานนาน 1 ปี (เดือนตุลาคม 2543 - กันยายน 2544) ในผู้ป่วย 40 ราย (47 fracture sites) เพื่อทำการผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหัก ผู้รายงานพบว่าสว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของช่างทั่วไปสามารถใช้งานได้ดี

ตารางที่ 1 เปรียบการใช้สว่านชนิดต่าง ๆ ในการผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหัก

คุณสมบัติเฉพาะ	สว่านใช้ลม ชนิด small air drill	สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สาย ทางการแพทย์	สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สาย ของช่างทั่วไป
รอบต่อนาที	0 - 800	0 - 800 ถึง 900	450 - 1,100
น้ำหนัก	600 กรัม	1,500 - 1,750 กรัม	1,100 - 1,500 กรัม
reversible	มี	มี	มี
สายต่อกับตัว drill	มี	ไม่มี	ไม่มี
ความเอนกประสงค์			
- ใช้เจาะรู	ได้	ได้	ได้
- ขันตะปูเกลียว	ได้	ได้	ได้
- ต่อกับหัวขัดต่าง ๆ	ได้	ได้	ได้
การทำให้ปราศจากเชื้อ	ความร้อน / อบก๊าซ	ความร้อน / อบก๊าซ	อบก๊าซ
ราคา	หลายหมื่น - แสน	หลายแสนบาท	ถูก (1,000 - 4,000)
แหล่งพลังงาน	ลมหรือก๊าซ (แพงกว่า มีภาระจัดหา)	แบตเตอรี่ชาร์จได้	แบตเตอรี่ชาร์จได้
การซ่อมแซม			
- ช่างสามารถซ่อมได้	บริษัทตัวแทนจำหน่าย	บริษัทตัวแทนจำหน่าย	ช่างซ่อมมอเตอร์ทั่วไป
- อะไหล่	"	"	หาง่ายตามร้านค้า ตัวแทนจำหน่ายทั่วไป
การต่ออุปกรณ์ก่อนใช้	ยุ่งยาก (ต้องต่อสายกับถังก๊าซ	ง่าย (ไม่ต้องต่อสาย)	ง่าย (ไม่ต้องต่อสาย)

เช่นเดียวกับสว่านในทางการแพทย์ โดยสว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของช่างทั่วไปมีน้ำหนักมากกว่าสว่านที่ใช้ลมชนิด small air drill แต่มีน้ำหนักใกล้เคียงกับสว่านในทางการแพทย์ชนิดที่ใช้ไฟฟ้า

วิจารณ์

สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของช่างทั่วไปไม่มีรูเปิดด้านท้ายเครื่อง การใช้งานจึงสามารถใช้ยึดตรึงกระดูกด้วยโลหะชนิด wire, Kirschner wire, Steinman pin, ตะปูเกลียว (screw), plate and screw แต่ไม่สามารถใช้ทำการยึดตรึงกระดูกด้วยวิธี intramedullary nail ได้ ดังนั้นความสามารถในการใช้งานจึงเทียบได้กับสว่านที่ใช้ลมชนิด small air drill

ข้อดีข้อเสียของสว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของช่างทั่วไปจึงเปรียบเทียบกับสว่านลมชนิด small air drill ดังตารางที่ 1

สว่านไฟฟ้าหรือเครื่องมือกลที่มีจำหน่ายทั่วไปตามร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องมือกล มีอยู่มากมายหลายยี่ห้อดังได้กล่าวแล้วในบทนำ แต่ยี่ห้อที่รู้จากกันดีใน

หมู่ช่างหรือผู้จำหน่ายว่ามีความคงทน และอะไหล่หาง่าย คือยี่ห้อ Makita ซึ่งเป็นยี่ห้อที่ได้นำมาใช้ศึกษาในรายงานนี้

ความเร็วรอบของสว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายรุ่นที่นำมาศึกษานี้มี 2 ระบบ คือ ความเร็วรอบสูง 0 - 1,100 รอบต่อนาที เหมาะสำหรับการเจาะรูกระดูก (drilling) หรือการยึดตรึงกระดูกด้วย Kirschner wire และความเร็วรอบต่ำ 0 - 350 รอบต่อนาที เหมาะสำหรับการทำเกลียวกระดูก (tapping) และการขันตะปูเกลียว (screw driving) ซึ่งไม่ต้องใช้ความเร็วรอบสูง

มีสว่านไฟฟ้าไร้สายบางรุ่นที่ไม่สามารถปรับความเร็วรอบให้แปรผันตามแรงกดสวิตช์ได้ เช่น Makita รุ่น 6010 หรือ 6012 ทำให้ไม่เหมาะที่จะใช้งานกรณีที่ไม่มี guide ช่วยขณะเจาะ เช่น Kirschner wire fixation เพราะขณะเริ่มต้นเจาะต้องใช้ความเร็วรอบต่ำ เพื่อไม่ให้ปลายของ Kirschner wire แฉลบออกไปจากจุดเป้าหมายโดยง่าย

สว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายมีจุดเด่นของการใช้งาน คือ ไม่มีสายมารบกวนการทำงานของศัลยแพทย์ขณะทำการเจาะรูกระดูก ซึ่งหากไม่ระมัดระวังพออาจจะทำให้สายร่วงหล่นออกจากพื้นที่ปฏิบัติการผ่าตัด เกิดการปนเปื้อนเชื้อโรคได้ (contamination)

แบตเตอรี่ที่ใช้กับสว่านไฟฟ้าชนิดไร้สาย เป็นแบตเตอรี่ชนิดชาร์จได้ที่นิยมใช้คือ นิเกิล - แคดเมียม ใช้เวลาในการชาร์จประจุแบตเตอรี่สั้น คือ 60 - 90 นาที ตามขนาดความจุของแบตเตอรี่นั้น ๆ และแบตเตอรี่จะมีอายุการใช้งานสั้นลงเรื่อย ๆ ตามการใช้งาน ซึ่งเมื่อแบตเตอรี่เสื่อมมากอาจจะถอดเซลล์แบตเตอรี่ออก และต่อโดยตรงกับไฟฟ้ากระแสตรงได้ (ช่างไฟฟ้าทั่วไป หรือช่างของโรงพยาบาลสามารถทำได้ไม่ยาก) โดยใช้ adaptor แปลงไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลท์ เป็นไฟฟ้ากระแสตรงให้มีค่าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าของเครื่องสว่านไฟฟ้านั้น ๆ ซึ่งมีค่าไม่มาก (4.8 - 14.4 โวลท์) จึงมีความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร เมื่อเทียบกับสว่านไฟฟ้าชนิดมีสายของช่างทั่วไป ซึ่งใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ[7] มีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง 220 โวลท์ และประกอบกับช่องว่างที่มีอยู่บริเวณตัวด้ามโลหะของสว่านไฟฟ้าชนิดมีสายมีค่อนข้างมาก จึงมีโอกาสที่ของเหลวหรือเลือดที่เกิดขึ้นในระหว่างการผ่าตัดจะกระเซ็นเข้าภายในตัวเครื่อง ทำให้เครื่องเสียหาย หรือมอเตอร์ไหม้ได้ และอาจมีไฟฟ้าลัดวงจรเกิดอันตรายต่อผู้ป่วยได้ ถึงแม้ว่าสว่านไฟฟ้าโดยทั่วไปจะมีระบบสายดินในตัวเอง แต่ก็มีโอกาสที่ระบบสายดินอาจไม่ทำงานได้ด้วยสาเหตุต่าง ๆ เช่น สายดินอาจจะขาด เป็นต้น

นอกจากนี้ข้อดีของการถอดเซลล์แบตเตอรี่ออกเพื่อจะต่อกับไฟฟ้ากระแสตรงนั้น จะทำให้น้ำหนักโดยรวมของสว่านลดลงเหลือเพียง 900 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับสว่านที่ใช้ลมชนิด universal air drill (800 - 900 กรัม)

แม้ว่าสว่านทางการแพทย์ชนิดใช้ลมจะเป็นเครื่องมือมาตรฐานซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป แต่เนื่องด้วยราคาที่แพงมาก (หลายหมื่นถึงแสนต่อชุด) จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ทรัพยากรเครื่องมือนี้มีจำกัด ดังนั้นการมีสว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายของช่างทั่วไปไว้สำรองใช้ในห้องผ่าตัด จะช่วยแก้ปัญหากรณีที่ต้องผ่าตัดผู้ป่วยพร้อมกันหลายรายได้ ปัจจุบันโรงพยาบาลดำเนินสะดวกได้มีสว่านไฟฟ้าชนิดไร้สายดังกล่าวไว้สำรองใช้ 4 เครื่อง (เพราะการทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีอบก๊าซใช้เวลานานคือ 24 ชั่วโมง)

สรุป

ผู้รายงานได้ประยุกต์ใช้สว่านไฟฟ้าไร้สายของช่างทั่วไป นำมาใช้ในการผ่าตัดรักษากระดูกหัก พบว่าได้ผลดีเช่นเดียวกับสว่านไฟฟ้าทางการแพทย์ ทั้งในแง่ของการไร้สายสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้ากระแสตรงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าต่ำ โดยคุณสมบัติโดยรวมไม่แตกต่างกัน แต่ราคาต่างกันประมาณ 100 เท่า เหมาะที่จะมีสำรองไว้ใช้ในห้องผ่าตัด เป็นการลดการขาดดุลการค้ากับต่างชาติในยุคที่ประเทศชาติยังไม่ผ่านพ้นวิกฤตทางเศรษฐกิจ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้รายงานขอขอบคุณ นายแพทย์สุรัติ เล็กอุทัย ผู้อำนวยการโรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ที่สนับสนุน และอนุญาตให้เผยแพร่การศึกษานี้ และขอขอบคุณ คุณปรีชาวรรณ ตันสุวรรณนนท์ คุณสุพจน์ หู้ก้วน และคุณจันทร์เพ็ญ ช่วนเส็ง ที่ให้คำแนะนำทางเทคนิคบางประการในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. Gustilo RB, Bechtold JE. Historical Review of the Treatment of the Fractures and Dislocation. In : Gustilo RB, Kyle RF, Templeman D, editors. Fractures and dislocation. vol. 1. 2nd ed. St. Louis : Mosby ; 1993 ; 3-9.
2. Perren SM, Muller ME, Schenk R, Schneider R. Basic Aspect of Internal Fixation. In : Muller ME, Schneider R, Allgower M, Willenegger H, editors. Manual of Internal Fixation. 3rd ed. Berlin ; 1991 : 1-158.
3. Christian CA. General Principles of Fracture treatment. In : Canale ST, Daugherty K, Jones L, editors. Campbell's Operative Orthopaedics. Vol. 3. 9th ed. St. Louis : Mosby ; 1998 ; 1993-2041.
4. Apley AG, Solomon L. Apley's System of Orthopaedics and Fracture. 7th ed. Great Britain : Butterworth - Heinemann Ltd. ; 1993 : 1-736.
5. ร้อยโทหญิง สุลักษณ์ พูลเพิ่ม. Air power and their usage. ใน : พันเอก สุทร บวรรัตนเวช, บรรณาธิการ. Manual of AO Instrumentation for Orthopaedic Nurse. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : หจก. อโกซี่ ; 2532. หน้า 277-304.
6. Chapman MW, Instrumentation and Implants. In : Chapman MW, editor. Orthopaedic Surgery. Vol. 1. 3rd ed. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins ; 2001 : 121-30.
7. วิชิต บุญยวรรธนะ, เทียม ชื่นกองแก้ว. การใช้สว่านไฟฟ้าชนิดมีสายในการผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหัก. วารสารกรมการแพทย์ 2542 ; 8 : 468-8.