ผลการเปรียบเทียบการใช้แกนอ้างอิงในโพรงกระดูกชนิดแกนสั้นและแกนยาวตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

Effect of Short and Long Intramedullary Distal Femoral Cutting Guides in Total Knee Arthroplasty

*เกรียงศักดิ์ ปิยกุลมาลา พ.บ.**

Abstract

Objective : To compare the accuracy between short and long intramedullary distal femoral cutting guide(IM guide).

Research design : Case controlled trial study

Setting : Orthropaedics, Surin hospital

Subject : Eighteen osteoarthritis patient

Method : Patients were operated with Total Knee Arthroplasty (TKA) by one surgeon, prosthesis (Nexgen, Zimmer, Wasaw IN) and technique (external rotate 3 degree, valgus 5 degree, knee flexion 30 degree). The external rod was connected with short (10 cm) and long (22 cm) intramedullary distal femoral cutting guide (IM guide) sequencially. The X-ray tube was placed over the hip joint 100 cm. A roenginogram, the distance was measured between external rod and center of femoral head.

Result : The distance between external rod and center of femoral head was measured in millimeters(mm) , minus(-) if medial to center of femoral head(varus cut) and plus(+) if lateral to center of femoral head (valgus cut). An averate distance of short intramedullary distal femoral cutting guide was 9.89 ± 29.38 mm and long intramedullary distal femoral cutting guide was 4.17 ± 23.48 mm ; Wilcoxon singed ranks test, 95% CI.

Conclusion : This study compared the accuracy between short and long intramedullary distal femoral cutting guides. The result was not significant statistical different (P=0.15). However, we could use both of short and long intramedullary distal femoral cutting guide in total knee arthroplasty.

** นายแพทย์ 6 วุฒิบัตรผู้เชี่ยวชาญศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์, วุฒิบัตรผู้เชี่ยวชาญเวชศาสตร์ครอบครัว, ประกาศนียบัตรผู้เชี่ยวชาญออร์โธปิดิกส์บูรณสภาพ กลุ่มงานศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลสุรินทร์*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างเครื่องมือตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายซึ่งมีแกนเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูกระหว่างชนิดสั้นและชนิดยาว (short and long intramedullary distal femoral cutting guide)

รูปแบบการวิจัย : Case controlled trial study

สถานที่ศึกษา : กลุ่มงานศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลสุรินทร์

กลุ่มเป้าหมาย : ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคกระดูกข้อเข่าเสื่อม จำนวน 18 ราย

วิธีการศึกษา : ทำการศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยการเปลี่ยนข้อเข่าเทียมซึ่งผ่าตัดด้วยแพทย์ท่านเดียวกัน ชนิดข้อเข่าเทียมเหมือนกัน(Nexgen, Zimmer, Wasaw IN) และเทคนิคเดียวกัน(external rotate 3 degree, valgus 5 degree, knee flexion 30 degree) แกนเทียบเคียงภายนอกจะถูกติดตั้งเข้ากันกับเครื่องมือตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายซึ่งมีแกนเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูกทั้งชนิดสั้น (10 ซม.) และชนิดยาว (22 ซม.)ตามลำดับ เครื่องฉายเอ็กซเรย์จะถูกวางสูงจากสะโพก 100 ซม. ระยะทางซึ่งเป็นระยะห่างของแกนภายนอกกับจุดศูนย์กลางหัวกระดูกต้นขาบนภาพถ่ายรังสีจะถูกวัดเพื่อวิเคราะห์ผล

ผลการศึกษา : ระยะห่างระหว่างแกนเทียบเคียงภายนอกกับจุดศูนย์กลางหัวกระดูกต้นขาจะถูกวัดเป็นมิลลิเมตร, มีค่าเป็นลบ (-) ถ้าแกนเทียบเคียงภายนอกอยู่ด้านในต่อจุดศูนย์กลางหัวกระดูกต้นขาและมีค่าเป็นบวก (+) ถ้าแกนเทียบเคียงภายนอกอยู่ด้านนอกต่อจุดศูนย์กลางหัวกระดูกต้นขา ค่าเฉลี่ยของแกนเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูกทั้งชนิดสั้นเป็น 9.89 ± 29.38 มม. และแกนเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูกทั้งชนิดยาวเป็น 4.17 ± 23.48 มม. ; Wilcoxon singed ranks test, 95% CI.

สรุป : ในการศึกษานี้เปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างเครื่องมือตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายซึ่งมีแกนเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูกทั้งชนิดสั้น (10 ซม.)และชนิดยาว (22 ซม.) ผลจากการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการใช้เครื่องมือทั้งสองชนิด ดังนั้นเราสามารถใช้เครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ได้เหมือนกันในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม.

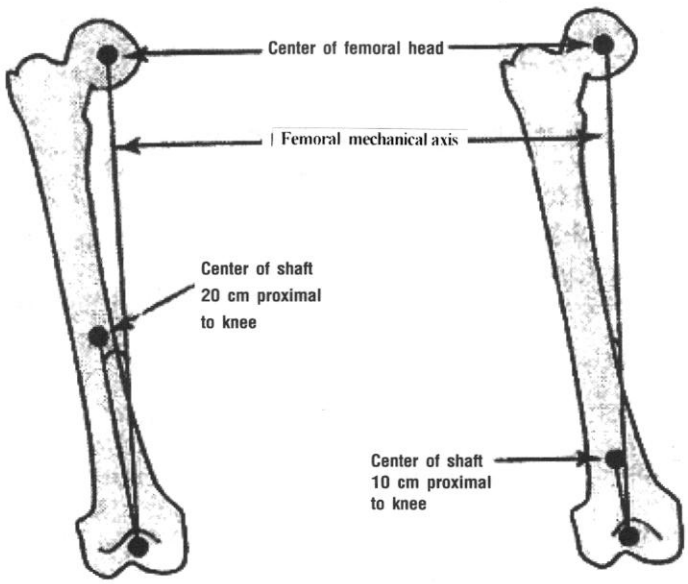
บทนำ

ปัจจุบันการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเสื่อม (Total Knee arthroplasty) ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ในการรักษาผู้ป่วยที่มีสภาพข้อเข่าเสื่อมหลังจากที่ไม่สามารถรักษาด้วยวิธีอนุรักษ์นิยม (Conservative treatment) ได้แล้ว เนื่องจากการเปลี่ยนข้อเข่าเทียมนั้นให้ผลการรักษาที่ดีมากทำให้ผู้ป่วยสามารถมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นมาก ขบวนการการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมนั้น ความเที่ยงตรงในการตัดกระดูกให้ได้แนวที่ต้องการมีผลสำคัญมากต่อหน้าที่และอายุการใช้งานของข้อเข่าเทียม ข้อเข่าเทียมทุกรุ่น, ทุกชนิด จะมีวิธีมาตรฐานในการตัดกระดูกต้นขาส่วนปลาย (Distal femur) ทั้งชนิดวัดเทียบเคียงจากภายในและภายนอกโพรงกระดูกต้นขา (Intramedullary & Extramedullary distal femoral cutting guides) เพื่อที่จะให้ตั้งฉากกับ Mechanical axis ซึ่งจะทำมุมกับ Anatomical axis 4-60 วิธีเทียบเคียงภายในโพรงกระดูกต้นขา (Intramedullary femoral guide) เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกและเที่ยงตรง แต่แกนโลหะสำหรับใส่ภายในโพรงกระดูกต้นขา (Intramedullary guide)ที่ทำหน้าที่เปรียบเสมือน Anatomical axisนั้นจะ มีทั้งชนิดสั้นและชนิดยาว (Short and long intramedullary guides)ซึ่งชนิดยาวจะเบียดแน่นไปกับโพรงกระดูกต้นขา ในขณะเดียวกันชนิดสั้นอาจจะไม่แน่นไปกับโพรงกระดูกก็ได้แต่การใส่ชนิดสั้นจะใส่ได้ง่ายกว่าและมีโอกาสที่จะทำให้กระดูกต้นขาแตกหรือทะลุได้น้อยกว่า.ในปัจจุบันนั้นยังไม่ทราบถึงความเที่ยงตรงของการใช้แกนเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูกชนิดสั้นและชนิดยาวว่ามีความแม่นยำแตกต่างกันหรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของแกนเทียบเคียงทั้งสองชนิดนี้ เพื่อที่จะได้นำไปประยุกต์ใช้ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (Total knee arthroplasty) ให้มีประสิทธิผลในการผ่าตัดที่เที่ยงตรงต่อไป.

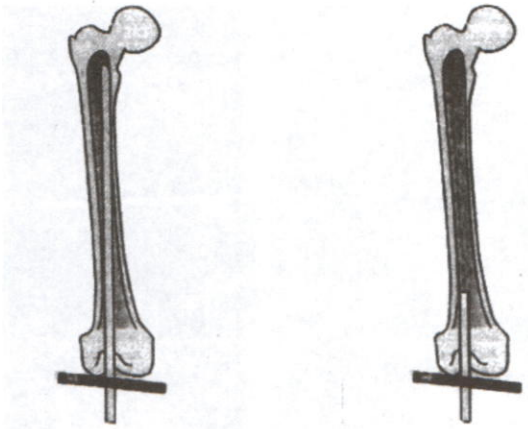
ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นข้อเข่าเสื่อมและได้รับการรักษาโดยวิธีอนุรักษ์นิยม (conservative treatment) แล้วไม่ดีขึ้นและภาพถ่ายรังสีบ่งบอกถึงลักษณะของ ข้อเข่าเสื่อม ผู้ป่วย 18 คน ที่เข้ารับการรักษาผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมในโรงพยาบาลสุรินทร์โดยศัลยแพทย์ท่านเดียวกัน การเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (Total knee arthroplasty) นั้นใช้ข้อเข่าเทียมชนิดเดียวกันทั้งหมด (Nexgen, Zimmer,Wasaw IN) การผ่าตัดผู้ป่วยจะทำผ่าตัดในวิธีการเทคนิคเดียวกันโดยการเจาะกระดูกต้นขาส่วนปลาย (Entry point) เพื่อใส่ Short intramedullary distal femoral cutting guide (Short IM guide) โดยให้มี external rotation 3^{o}, valgus cut 5^{o} ทำมุมจากแกนเทียบเคียงภายในโพรงกระดูก (Intramedullary

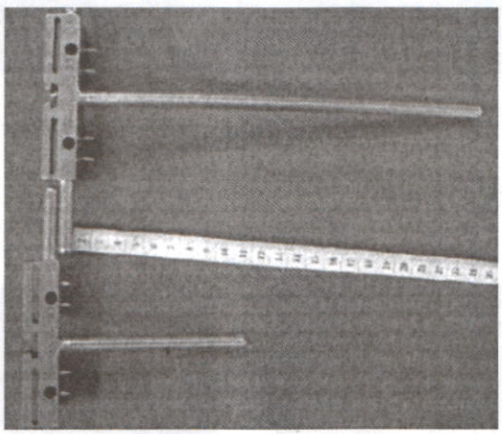
distal femoral cutting guide IM guide) และต่อส่วนแกนภายนอก(External rod) โดยให้เข่างอในท่า 30°, ไม่ขาหุบเข้าในหรือออกนอก (Adduction-Abduction), เอ็กซเรย์บริเวณข้อตะโพกเพื่อดูว่า แกนภายนอก (External rod) เบี่ยงเบนไปจากจุดศูนย์กลางของหัวกระดูกต้นขาเพียงใด (Deviation from center of femoral head) ซึ่งระยะห่างของหัวฉายแสงเอกซเรย์ห่างจากผู้ป่วย 100 ซม. เท่ากันเพื่อให้อัตราการขยายของภาพถ่ายรังสีเท่ากันหลังจากนั้นจะทำซ้ำในลักษณะเดียวกันโดยใช้ แกนเทียบเคียงภายในโพรงกระดูกชนิดยาว(Long intramedullary distal femoral cutting guide long IM guide) แทนแกนเทียบเคียงภายในโพรงกระดูกชนิดสั้น (Short intramedullary distal femoral cutting guide) อีกครั้ง. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนเทียบเคียงภายในโพรงกระดูกชนิดสั้น (Short intramedullary distal femoral cutting guide) เท่ากับ 8 มม., ยาว 10 ซม., แกนเทียบเคียงภายในโพรงกระดูกชนิดยาว(Long intramedullary distal femoral cutting guide) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มม., ยาว 22 ซม. และแกนภายนอก (External rod) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. อัตราการขยายของภาพเอ็กซเรย์ในขณะทำโดยใช้ แกนเทียบเคียงภายในโพรงกระดูกชนิดสั้นและยาวนั้น(Short and long intramedullary distal femoral cutting guide) จะเท่ากัน



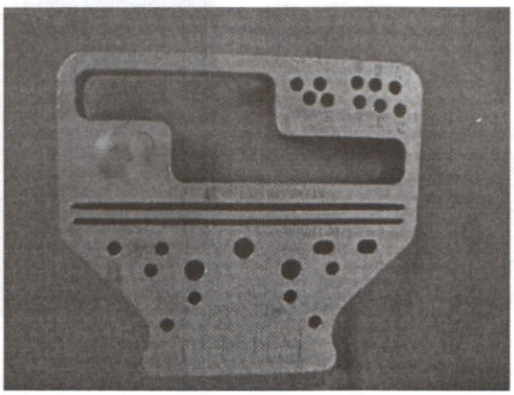
ภาพที่ 1 แสดงShort & Long intramedullary distal femoral cutting guide ที่ขนานกับ Anatomical axis เหมือนกันและการตัดDistal femoral cut 5° จะทำให้External rod ชี้ไปที่Center of femoral headเหมือนกัน



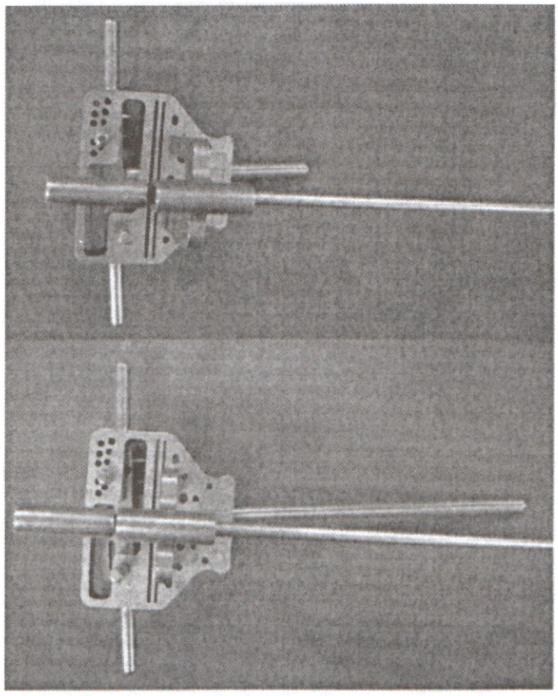
ภาพที่ 2 Long intramedullary distal femoral cutting guide ไม่สามารถขยับได้ใน medullary canal แต่short intramedullary distal femoral cutting guide สามารถขยับได้ใน medullary canal เพราะไม่ได้แน่นในmedullary canal



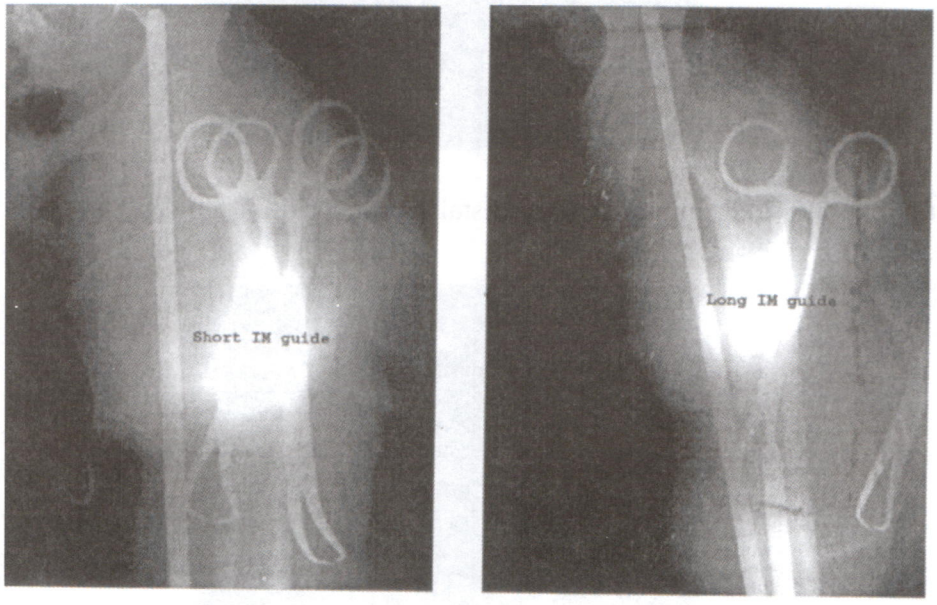
ภาพที่ 3 Short & long intramedullary distal femoral cutting guides



ภาพที่ 4 Distal cutting block เพื่อตั้งมุมให้แนวการตัดเป็นValgus cut 5^{o}



ภาพที่ 5 Complete component of short and long intramedullary distal femoral cutting guide connected with external rod.



ภาพที่ 6 แสดงภาพเอ็กซเรย์ขณะใช้ Short & long intramedullary distal femoral cutting guide และเปรียบเทียบการเบี่ยงเบนของExternal rod ไปจากCenter of femoral head

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาค่าเบี่ยงเบนที่ได้วัดเป็นมิลลิเมตร (mm.) ห่างจากจุดศูนย์กลางของหัวกระดูกต้นขา (Center of femoral head) และหากแกนภายนอก(External rod) เบี่ยงเบนอยู่ด้านใน(Medial)ต่อจุดศูนย์กลางของหัวกระดูกต้นขา (Center of femoral head)จะให้ค่าเป็น + (บวก, Valgus cut) และหากแกนภายนอก(External rod) เบี่ยงเบนอยู่ด้านนอกของจุดศูนย์กลางของหัวกระดูกต้นขา (Center of femoral head)จะให้ค่าเป็น - (ลบ,Varus cut) โดยได้ค่าดังนี้

	จำนวนเข่า (Number)	ค่าเฉลี่ย (Mean, mm)	ต่ำสุด (Minimum, mm)	สูงสุด (Maximum, mm)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
Short IM guide	18	9.89	-46	86	29.38
Long IM guide	18	4.17	-26	66	23.48

Wilcoxon Signed Ranks Test

95% CI, P = 0.15

บทวิจารณ์

การผ่าตัดเพื่อรักษาโรคข้อโดยการเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ในปัจจุบันได้พัฒนาและมีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ เพื่อวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อเข่าเทียมนั้นมีความมั่นคงยืนยาวและให้ได้ผลการใช้งานใกล้เคียงกับเข่าธรรมชาติมากที่สุด แต่ก็ยังคงมีปัจจัยหลายๆ อย่างที่มีผลต่อการคงทนของข้อเข่าเทียมโดยเฉพาะเทคนิควิธีการผ่าตัดซึ่งจะมีผลในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้ต้องมาผ่าตัดแก้ไขอีกครั้ง ซึ่งจะยุ่งยากกว่ามาก และอาจจะได้ผลไม่ดีเท่ากับการผ่าตัดในครั้งแรก การผ่าตัดข้อเข่าเทียมนั้นจะให้เหมือนธรรมชาติมากที่สุด โดยมีหลักการอยู่ว่าข้อเข่าเทียมนั้นจะต้องตั้งฉากกับ Mechanical axis หรือทำมุมกับ Anatomical axis 4-6^{o} ของกระดูกต้นขา (Femur) และการใช้แนวเทียบเคียงที่ขนานไปกับแนวกระดูกต้นขา (Extramedullary or Intramedullary distal femoral cutting guide) นั้นจะให้ความแม่นยำในการตัดใกล้เคียงกัน ($90^{o}\pm4$)[1] ดังนั้น การเลือกใช้วิธีใดมักจะไม่มีปัญหา ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามแต่ความถนัดของแพทย์ผ่าตัดแต่ละคน

ปี 1991 Siegal JL, Shall LM[2] ได้ทำการศึกษาการเทียบเคียงภายนอกจากปุ่มกระดูกเชิงกราน(Anterior superior iliac spine) ซึ่งให้ผลที่คลาดเคลื่อนมาก.

ปี 1995 Kenneth E. Teter[3] ศึกษาประสิทธิภาพในการตัดกระดูกต้นขาส่วนปลาย

ด้วยวิธีเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูก (Intramedullary intramedullary distal femoral cutting guide) พบว่าได้ค่าเฉลี่ยในการตัด valgus 6.1° การตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายนั้นอาจมีหลายปัจจัยที่จะมีผลต่อมุมที่ทำการตัด หากใช้การอ้างอิงเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูกโดยเฉพาะลักษณะความโค้งของกระดูก ซึ่งถ้าโค้งมากผิดปกติก็จะทำให้การตัดผิดพลาดได้มาก[4]

ปี 1989 Ching-Chuan Jiang & John N Insall[4] ศึกษาการหมุนของกระดูกต้นขาต่อมุมของ anatomical axis ที่เปลี่ยนไป พบว่าการหมุนเข้าใน-หมุนออกนอก (Internal-External rotation) 20° จะทำให้มุมเปลี่ยนไป 2.5°

ปี 2001 Novotny J และคณะ[5,6,7,8] ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการใช้การเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูก (Intramedullary intramedullary distal femoral cutting guide) พบว่าตำแหน่งรูเจาะเพื่อใส่แกนโลหะภายในโพรงกระดูก (Entry point), ขนาดของแกนโลหะ (Guide rod diameter), ความยาวของแกนโลหะ (Guide rod length) และการหมุนของแกนตัด (Rotation of cutting block) หรือแม้นแต่การสะบัดของเลื่อยตัดกระดูกความหนาที่ต่างกันโดยเฉพาะเลื่อยชนิดบางก็ทำให้เกิดความผิดพลาดได้มากกว่าชนิดหนา[9]

ปี 2003 Nelson CL และคณะ[10] ได้ทำการศึกษาการทำผ่าตัดข้อเข่าเทียมในผู้ป่วยที่เคยได้รับการรายงานถึงผลผ่าตัด Varus osteotomy ของกระดูกต้นขามาก่อนโดยการตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายโดยการเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูก (Intramedullary intramedullary distal femoral cutting guide) ก็ยังมีแนวโน้มที่จะเกิด Varus cut ได้ ดังนั้นการเทียบเคียงในผู้ป่วยที่มีโพรงกระดูกต้นขา(Femoral medullary canal)ที่ผิดปกติไปจากธรรมชาติต้องใช้ความระมัดระวังเพิ่มมากขึ้น.

ปี 2001 Yau WP และคณะ[7] ได้รายงานถึงผลเสียของการตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายโดยการเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูก (Intramedullary distal femoral cutting guide) ที่เกิดขึ้นได้แก่ การเสียเลือดเพิ่มขึ้นซึ่งมาจากในโพรงกระดูก, การเกิดFat embolism จากการใส่แกนเทียบเคียงภายในโพรงกระดูก (Intramedullary alignment guide), การเกิดอุบัติเหตุมีชิ้นส่วนอุปกรณ์การผ่าตัดหล่นเข้าไปภายในโพรงกระดูกซึ่งจะขัดขวางการผ่าตัดทำให้เวลาการผ่าตัดนานขึ้น และเอาออกได้ยาก ดังนั้นการใช้การเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูก (Intramedullary distal femoral cutting guide)ก็ต้องระวังในสิ่งต่าง ๆที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย.

จากการศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการใช้การเทียบเคียงภายในโพรงกระดูกโดยใช้แกนโลหะ

ชนิดสั้น (10 ซม.) และแกนโลหะชนิดยาว (22 ซม.) โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากัน (8 มม.) จากสมมุติฐานที่ว่าแกนโลหะชนิดยาวน่าที่จะให้ความเที่ยงตรงมากกว่าชนิดสั้นเนื่องจากสามารถเบียดแน่นไปกับโพรงกระดูกต้นขา (Medullary canal of femur) ซึ่งจะบ่งบอกถึงแนวแกนกระดูกต้นขา(Anatomical axis of femur)ได้ดีกว่าชนิดสั้นที่จะแกว่งได้ภายในโพรงกระดูกต้นขาส่วนปลายและจะไปมีผลต่อการตัดกระดูกต้นขาส่วนปลาย (Distal femoral cut) ทำให้แนวแรงของน้ำหนักตัว (Mechanical axis) ไม่ตกลงมาตั้งฉากกับแนวการตัดของกระดูกต้นขาส่วนปลาย(Distal femoral cut)ซึ่งจะทำให้อายุการใช้งานของข้อเข่าเทียมสั้นลง(Survival of total knee prosthesis) ผลการศึกษานี้เป็นผลนำร่อง (Preliminary report)ของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ซึ่งจะพบว่าแกนเทียบเคียงชนิดสั้น (Short intramedullary distal femoral cutting guide)มีแนวโน้มที่จะเกิด Varus cut 9.89 มม. และแกนเทียบเคียงชนิดยาว(Long intramedullary distal femoral cutting guide)มีแนวโน้มที่จะเกิด Varus cut 4.17 มม. แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% แล้วพบว่าเป็นการกระจายตัวแบบปกติ (Normal distribution) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P = 0.15) ซึ่งอาจจะเป็นจากการศึกษานี้เป็นการศึกษานำร่องปริมาณจึงยังน้อยและค่าที่ได้ก็มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากด้วย (SD = 29.38, 23.48) ดังนั้นหากได้ศึกษาในปริมาณที่มากพอน่าจะสามารถให้ข้อมูลที่เพิ่มขึ้น.

สรุป

ในการศึกษานี้เปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างเครื่องมือตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายซึ่งมีแกนเทียบเคียงจากภายในโพรงกระดูกทั้งชนิดสั้น(10 ซม.) และชนิดยาว(22 ซม.) (Short & Long intramedullary distal femoral cutting guide) ผลจากการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการใช้เครื่องมือทั้งสองชนิด. ดังนั้นแพทย์ผู้ผ่าตัดสามารถเลือกใช้เครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ได้เหมือนกันในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

เอกสารอ้างอิง

1. Jiang CC, Insall JN. Effect of rotation on the axial alignment of the femur. Pitfalls in the use of femoral intramedullary guides in total knee arthroplasty. Clin Orthop. 1989 Nov;(248):50-6.
2. Siegel JL, Shall LM. Femoral instrumentation using the anterosuperior iliac spine as a landmark in total knee arthroplasty. An anatomic study. J Arthroplasty. 1991 Dec;6(4): 317-20

3. Otani T, Whiteside LA, White SE. Cutting errors in preparation of femoral components in total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 1993 Oct;8(5):503-10.
4. Teter KE, Bregman D, Colwell CW. Accuracy of intramedullary versus extramedullary tibial alignment cutting systems in total knee arthroplasty. Clin Orthop. 1995 Dec;(321):106-10.
5. Reed SC, Gollish J. The accuracy of femoral intramedullary guides in total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 1997 Sep;12(6):677-82.
6. Yau WP, Ng TP, Chiu KY. Unusual complication associated with femoral intramedullary alignment guide in total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 2001 Feb;16(2):247-9.
7. Novotny J, Gonzalez MH, Amirouche FM, Li YC. Geometric analysis of potential error in using femoral intramedullary guides in total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 2001 Aug;16(5):641-7.
8. Laskin RS. Instrumentation pitfalls: you just can't go on autopilot!. J Arthroplasty. 2003 Apr;18(3 Suppl 1):18-22.
9. Nelson CL, Saleh KJ, Kassim RA, Windsor R, Haas S, Laskin R, Sculco T. Total knee arthroplasty after varus osteotomy of the distal part of the femur. J Bone Joint Surg Am. 2003 Jun;85-A(6):1062-5.
10. Kenneth ET, Davis Bregman, Clifford WC. The efficacy of intramedullary femoral alignment in total knee replacement. Clin Orthop. 1995 Dec;(321):117-21.