บทความปริทัศน์
Review Article

การผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเดิม

จีรวัธน์ กิจสมานมิตร พบ. วว.ศัลยศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์*
*กลุ่มงานศัลยกรรมกระดูก โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

บทนำ: ภาวะบาดเจ็บของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (anterior cruciate ligament injuries) พบได้บ่อยในกลุ่มประชากรที่เล่นกีฬาสามารถทำการรักษาได้โดยการผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) ซึ่งเป็นมาตราฐาน (gold standard) ของการรักษาภาวะนี้ จุดประสงค์หลักของการผ่าตัด ACL reconstruction คือ การแก้ไขภาวะการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่ผิดปกติในผู้ป่วยที่มีการฉีกขาดของเอ็นแกนเข่าไขว้เส้นหน้า และเพื่อสร้างความมั่นคงให้เกิดขึ้นภายในข้อเข่าเพื่อให้ผู้ป่วยได้กลับไปใช้งานหรือเล่นกีฬาได้

วัตถุประสงค์: เพื่อทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับกายวิภาคของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าและผลการผ่าตัดของการผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเดิมโดยเทคนิค single bundle และเทคนิค double-bundle

วิธีการดำเนินการศึกษา: เป็นการทบทวนวรรณกรรม

ผลการศึกษา: ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกายวิภาคของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (ACL) พบว่าประกอบด้วยเส้นเอ็นสองส่วน คือ anteromedial และ posterolateral bundle การผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าโดยเทคนิค double-bundle (double bundle ACL reconstruction) จึงถูกคิดค้นขึ้น แต่การผ่าตัดนั้นทำได้ยากกว่าการผ่าตัดแบบเดิมใช้เวลาในการผ่าตัดมากขึ้น การยึดตรึงของ graft ทำได้ยาก ไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีขนาดจุดเกาะเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าบริเวณกระดูกหน้าแข้งที่มีขนาดแคบหรือมีขนาดเล็กกว่า 14 มิลลิเมตร จึงมีความสนใจการผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเส้นเดียวในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเดิม (anatomic single bundle ACL reconstruction) ซึ่งวางในตำแหน่งเดิมของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (anatomic ACL) ให้ตำแหน่งอยู่ระหว่างสอง bundle โดยเจาะ femoral tunnel ผ่านทาง anteromedial portal ผลการผ่าตัดด้วยเทคนิค double bundle ACLR มีความมั่นคงของเข่าในแนว anterior translation และ rotational stability ที่ดีกว่า และมีค่าคะแนน IKDC (International Knee Documentation Committee knee scoring) ที่สูงกว่า อย่างไรก็ตามค่าที่ได้มีปริมาณที่แตกต่างเพียงเล็กน้อย

บทความปริทัศน์
Review Article

การผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเดิม

จีรวัธน์ กิจสมานมิตร พบ. วว.ศัลยศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์*
*กลุ่มงานศัลยกรรมกระดูก โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ (ต่อ)

สรุปผลการวิจัย: การผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าได้รับการพัฒนาจากเทคนิค trans-tibial tunnel ไปยังเทคนิค double-bundle แต่การผ่าตัดโดยเทคนิค double-bundle มีความยุ่งยากและผลการรักษาทางคลินิก เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิค single bundle ยังไม่ดีกว่าอย่างชัดเจน และความใส่ใจเกี่ยวกับกายวิภาคของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าทำให้เทคนิคการผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเส้นเดียวในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเดิม (anatomic single bundle ACL reconstruction) กลับมาได้รับความสนใจ

คำสำคัญ: เอ็นแกนไขว้เส้นหน้า การผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเดิม

บทความปริทัศน์

Review Article

Anatomic single bundle anterior cruciate ligament reconstruction

Jeerawat Kitsamanmit M.D.*

*Department of Orthopedics, Charoenkrung Pracharak Hospital, Medical Service Department, Bangkok Metropolitan Administration

Abstract

Introduction: Anterior cruciate ligament injuries most commonly occur in athletes and the physically active. Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction (ACLR) has been accepted worldwide as the standard treatment for symptomatic patients with ACL injuries. The ultimate goal of Anterior Cruciate Ligament (ACL) reconstruction is the restoration of normal knee kinematics in patients with functionally unstable ACL deficient knees.

Objective: to review of the literature looking at the anatomy of the Anterior Cruciate Ligament, review the outcomes of single and double bundle ACL reconstruction.

Methodology: review article

Result: Several anatomical studies have shown that the anteriorcruciate ligament (ACL) can be distinguished into 2 functional bundles, the anteromedial (AM) and the posterolateral(PL). The concept of double bundle ACL reconstruction was initially described. Double bundle ACL technique increases the operating time, the operative complexity of passing andsecuring the two grafts. A patient has an insertion site less than14 mm in diameter; a double-bundle reconstruction is a contraindication. Attention has returned to single bundle grafts placed anatomically using the anteromedial portal as a method of placing the femoral tunnel independent of the tibial tunnel (anatomic single bundle ACLR). A meta-analysis showed that double bundle ACL reconstruction resulted in significantly better AP and rotational stability and higher International Knee Documentation Committee (IKDC) objective scores. However, no significant differences in subjective outcome measures were detected.

Conclusion: Anterior cruciate ligament reconstruction has progressed from the transtibial placement of isometric single bundle grafts through the complex surgery of double bundle reconstruction. The appreciation of the technical difficulty of double bundle reconstruction the lack of a clear advantage in clinical outcome and the improved awareness of the anatomy of the ACL insertion has led to a return to anatomical single bundle ACL reconstruction.

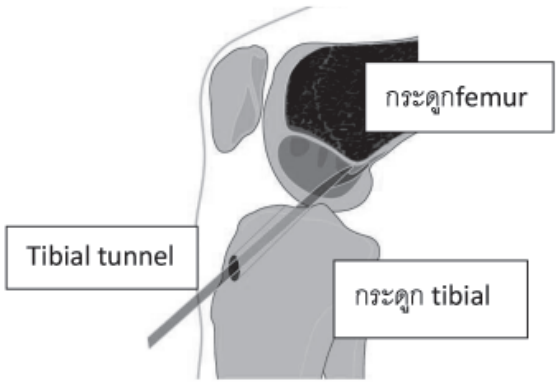
Keywords: Anterior cruciate ligament, Anatomic single bundle anterior cruciate ligament reconstruction

บทนำ

ภาวะบาดเจ็บของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (anterior cruciate ligament injuries) พบได้บ่อยในกลุ่มประชากรที่เล่นกีฬาโดยเฉพาะในกลุ่มอายุ 16 ถึง 39 ปี[1] โดยมีการบาดเจ็บในเพศหญิงมากกว่าเพศชายถึง 4 เท่าสามารถทำการรักษาได้โดยการผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) ซึ่งเป็นมาตราฐาน (gold standard) ของการรักษาภาวะนี้[2] นอกจากนี้การผ่าตัด anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction ยังเป็นการผ่าตัดที่มีปริมาณอันดับต้นของการผ่าตัดทางออร์โธปิดิกส์ ซึ่งมีรายงานถึง 100,000 รายต่อปีในสหรัฐอเมริกา[3]

จุดประสงค์หลักของการผ่าตัด ACL reconstruction คือ การแก้ไขภาวะการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่ผิดปกติในผู้ป่วยที่มีการฉีกขาดของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า และเพื่อสร้างความมั่นคงให้เกิดขึ้นภายในข้อเข่าเพื่อให้ผู้ป่วยได้กลับไปใช้งานหรือเล่นกีฬาได้ มีการตั้งสมมุติฐานว่าข้อเข่าที่มีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวภายในข้อเข่าโดยมีความแตกต่างจากภาวะปกติภายหลังการผ่าตัด ACL reconstruction นั้นเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะข้อเข่าเสื่อมตามมา ดังนั้น หากเราสามารถทำการผ่าตัด anatomic ACL reconstruction ได้นั้น จะช่วยลดการเกิดภาวะข้อเข่าเสื่อมที่จะเกิดขึ้นในระยะยาว[4]

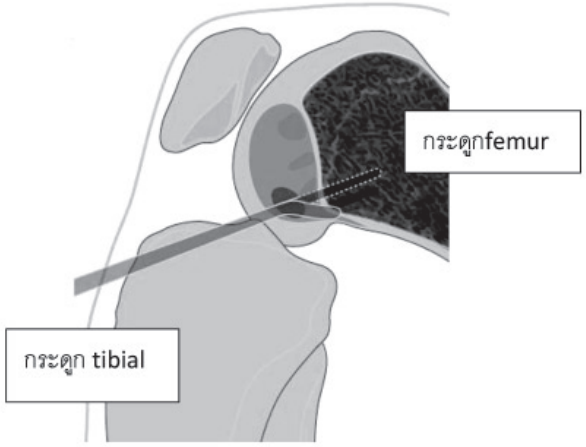
ในปี 19905 ได้มีการพัฒนาเทคนิคการผ่าตัด ACL reconstruction โดยการทำเป็น trans-tibial tunnel technique (รูปภาพที่ 1) โดยทำโพรงเจาะด้านกระดูก (femoral tunnel) ผ่านทาง tibial tunnel ซึ่งจะทำให้ femoral tunnel อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เป็นไปตามกายวิภาคเดิม (non- anatomic femoral tunnel) ซึ่งสูงและหลังกว่าตำแหน่งเกาะเดิมของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (native femoral footprint) ผลการผ่าตัดค่อนข้างได้ผลดี พบว่า ในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดวิธีการนี้จะมีการเคลื่อนไหวของข้อเข่าทางด้านหน้าหลัง (antero-posterior translation)เล็กน้อยโดยการตรวจ Lachman และใช้ arthrometer วัด แต่ผู้ป่วยยังคงมีความไม่มั่นคงในการบิดหมุนของข้อเข่า (rotational stability) เกิดขึ้นอยู่



รูปภาพที่ 1 *แสดง trans-tibial tunnel technique*[6]

เมื่อมีการศึกษาเอ็นแกนไขว้เส้นหน้ามากขึ้นทำให้มีความเข้าใจกายวิภาคของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าดีขึ้น จากการศึกษาเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (ACL) พบว่า ประกอบด้วยเส้นเอ็นสองส่วน คือ anteromedial และ posterolateral bundle โดยทำงานร่วมกันในการให้ความมั่นคงในแนวหน้าหลัง (anteroposterior) และแนวการหมุน (rotational stability) จึงเป็นที่มาของเทคนิคการผ่าตัด double bundle ACL reconstruction[7] ต่อมามีการพัฒนาโดยการทำ femoral tunnel ผ่าน anteromedial portal[8] (รูปภาพที่ 2) ทำให้การวางตำแหน่งของ femoral tunnel ทำได้ดีขึ้นรวมถึงมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงตำแหน่งแน่ชัดของ ACL จึงพัฒนาเกิดเป็น anatomic double bundle technique แม้ว่าการผ่าตัดชนิดนี้จะได้คุณลักษณะของเส้นเอ็นใกล้เคียงกับเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเดิม แต่การผ่าตัดนั้นทำได้ยากกว่าการผ่าตัดแบบเดิม ใช้เวลาในการผ่าตัดมากขึ้น การยึดตรึงของ graft ทำได้ยากขึ้น รวมถึงหากมีการขาดใหม่ของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเส้นนี้อีกครั้งภายหลังการผ่าตัด เมื่อจะทำการผ่าตัด

ใหม่นั้นจะมีความยากมาก เนื่องจากการเจาะกระดูกด้าน femur 2 ช่อง ซึ่งก่อให้เกิดช่องว่างของกระดูกปริมาณมากและหาตำแหน่งของกระดูกดีเพื่อยึดเส้นเอ็นใหม่ได้ยาก และปัญหาที่สำคัญคือ ไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีขนาดจุดเกาะเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าบริเวณกระดูกหน้าแข้งที่มีขนาดแคบหรือมีขนาดเล็กกว่า 14 มิลลิเมตร

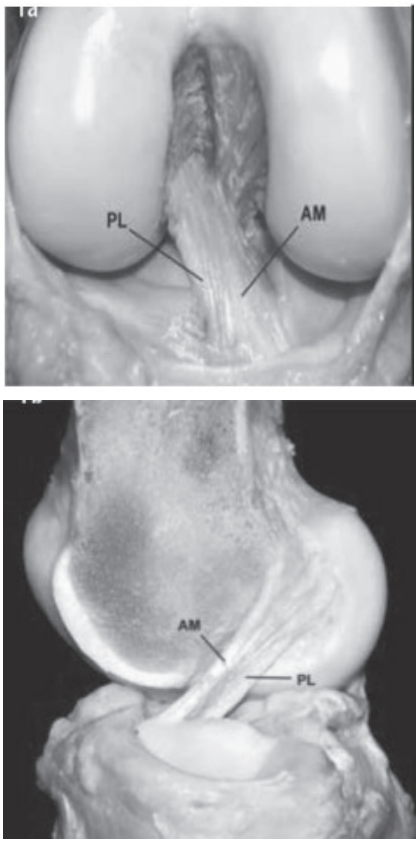


รูปภาพที่ 2 *แสดง medial portal technique*[6]

เทคนิคการผ่าตัดแบบ anatomic single bundle ACLR จึงได้รับการพัฒนาโดยใช้ single bundle grafts[9] แต่วางในตำแหน่งที่เป็นกายวิภาคเดิมของตำแหน่งเกาะเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า (anatomic ACL) ซึ่งอยู่ระหว่างสอง bundle โดยเจาะ femoral tunnel ผ่านทาง anteromedial portal เพื่อให้ได้จุดที่เป็น anatomic ACL ที่ฝั่ง femur และลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำ double bundle reconstruction และได้การเคลื่อนไหวของภายในข้อเข่าใกล้เคียงข้อเข่าปกติ เทคนิค anatomic single bundle ACLR เหมาะสมกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีจุดเกาะเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าที่มีขนาดเล็กมีการบาดเจ็บของเส้นเอ็นหลายเส้น (multiligamentous injury) ลักษณะช่องกระดูก intercondylar notch ที่แคบ

ลักษณะทางกายวิภาคของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL

เอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL มีความกว้างประมาณ 7-12 มิลลิเมตร และมีความยาวประมาณ 31-35 มิลลิเมตร[10] ขนาดของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL ไม่เท่ากันตลอด โดยพบว่า จุดเกาะบริเวณกระดูก tibia มีขนาดใหญ่กว่าบริเวณกลางลำ (midsubstance) และใหญ่กว่าจุดเกาะที่บริเวณกระดูก femur ประมาณร้อยละ 120[11] ทำให้ที่จุดเกาะที่บริเวณ tibia มีลักษณะแผ่ขยายออกคล้ายพัด (fanned-out shape) เอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL ประกอบด้วย 2 bundle คือ anteromedial(AM) bundle และposterolateral (PL) bundle (รูปภาพที่ 3) โดย Palmar[12] เป็นคนแรกที่รายงานไว้ในปี 1938 โดยชื่อของแต่ละ bundle เรียกตามตำแหน่งที่ยึดเกาะติดบริเวณกระดูก tibia

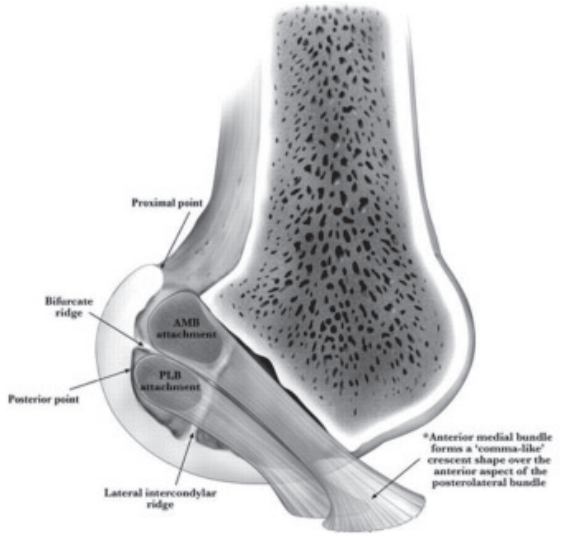


รูปภาพที่ 3 *แสดงanteromedial (AM) bundle และposterolateral (PL) bundle*[6]

จุดเกาะของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL บริเวณกระดูก femur (femoral insertion site) (รูปภาพที่ 4)

ตำแหน่งจุดเกาะของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL บริเวณกระดูก femur จะอยู่บริเวณด้านในหลังสุดของกระดูก lateral femoral condyle (most posterior medial aspect) ซึ่งจะวางตัวอยู่ใต้และหลังต่อ Lateral Intercondylar ridge หรือ Residents ridge ในท่าเข่างอ 90 องศา

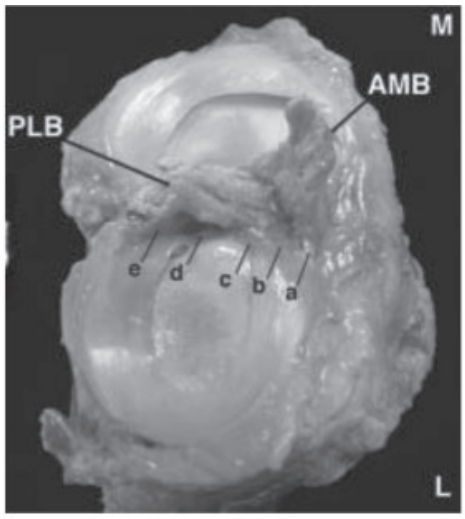
ส่วน bifurcate ridge เป็นแนวสันกระดูกที่อยู่ระหว่างกลางของจุดเกาะของ anteromedial และ posterolateral bundle ของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL



รูปภาพที่ 4 *แสดงจุดเกาะของ ACL บริเวณ femur*[13]

จุดเกาะของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าบริเวณกระดูก tibia (tibial insertion site)

เอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL จะเกาะที่ anterior intercondylar fossa เฉียงมาทางด้าน anterolateral ต่อ medial tibial spine ขอบหลังของ anterior horn ของ lateral meniscus สามารถใช้เป็น anatomical landmark ที่น่าเชื่อถือได้ โดยพบว่าจุดกึ่งกลางของ ACL footprint อยู่แนวเดียวกับหรือหน้าต่อขอบหลังของ anterior horn ของlateral meniscus (รูปภาพที่ 5)



รูปภาพที่ 5 *แสดงจุดเกาะของ ACL บริเวณ tibia*[13] *(b) attachment midpoint of the anterior horn of the lateral meniscus, (d) anterior attachment of the posterior horn of the lateral meniscus*

หน้าที่ของ ACL

เป็นที่ทราบกันดีว่าเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ACL ให้ความมั่นคงของข้อเข่าและทำหน้าที่ป้องกันการเคลื่อนไหวทางด้านหน้า (anterior translation) และการบิดหมุนเข้าใน (internal rotation) ของกระดูก tibia ต่อกระดูก femur จากการศึกษาโดยออกแรงดันกระดูก tibiaไปด้านหน้า (anterior translation) เมื่อวัดแรงที่เกิดขึ้นในเส้นเอ็นสองส่วนของ ACL พบว่า posterolateral bundle จะรับแรงมากกว่า anteromedial bundle เมื่อมีการงอเข่าน้อย ๆ คือ ตั้งแต่ 0-45 องศา และเมื่องอเข่ามากกว่านั้น แรงที่กระทำต่อ AM จะคงที่ตลอดการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังมีการศึกษาโดยเพิ่มแรงบิดหมุนเข้าในกระทำให้เกิด internal rotation ร่วมกับ valgus force พบว่า PL รับแรงปริมาณมากกว่าเมื่องอเข่าน้อย ๆ และจะลดลงเมื่องอเข่ามากขึ้น (ตั้งแต่การเคลื่อนไหว 0-30 องศา) ซึ่งจากข้อมูลนี้ทำให้เราได้ทราบว่า จากเดิมที่เราคิดว่า PL เป็นตัวป้องกันเฉพาะการบิดหมุนของเข่า และ AM ทำหน้าที่ป้องกันการเคลื่อนไหวทางด้านหน้า (anterior translation) นั้น อาจจะเป็นแค่ส่วนหนึ่ง แต่เส้นเอ็น

ทั้งสองส่วนนั้นช่วยป้องกันการเคลื่อนไหวทางด้านหน้า (anterior translation) และการบิดหมุน (rotationlaxity) แต่จะมากน้อยต่างกันเมื่อมีการงอเข่าที่องศาต่างกัน โดยหากเราตัดส่วนของ PL และวัด anterior translation และ rotation จะเพิ่มขึ้นเมื่องอเข่าตั้งแต่ 0-30 องศา แต่หากตัด AM นั้นจะเกิด anterior tibial translation เมื่องอเข่ามากกว่า 60-90 องศา[14]

เทคนิคการผ่าตัด anatomic single bundle ACL reconstruction

graft choice and preparation

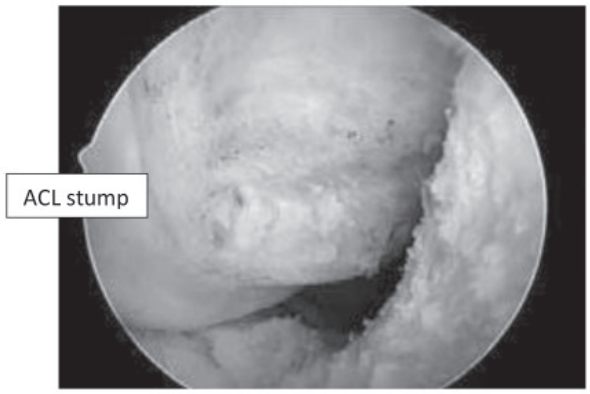
graft ที่ใช้สำหรับการผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้ามีหลายชนิด ได้แก่ bone-patella tendon-bone graft, hamstring graft (semitendinosus และ gracillis) แต่ในระยะหลัง graft ที่ทำจากเส้นเอ็นกล้ามเนื้อ hamstring เป็นที่นิยมมากขึ้นตามลำดับ ด้วยคุณสมบัติทางชีวกลศาสตร์ (biomechanic) เทคนิคการยึดตรึง (fixation technique) และ minimal harvest-site morbidity ในปัจจุบันนี้ผลการรักษาระหว่าง graft 2 ชนิดนี้ไม่มีความแตกต่างกัน[15-16]

การเตรียม graft เริ่มเปิดแผลที่บริเวณต่ำจากแนวข้อ โดยคลำตำแหน่งขอบบนของ sartorial fascia และอยู่กึ่งกลางระหว่างขอบหน้าและขอบในของส่วนต้นของกระดูก tibia จากนั้นแหวกผ่านชั้น subcutaneous ลึกไปก็จะพบ sartorial fascia ใต้ต่อ fascia นี้จะพบเส้นเอ็นกล้ามเนื้อ gracillis และเส้นเอ็น semitendinosus โดยเส้นเอ็นกล้ามเนื้อ gracillis จะอยู่ด้านบน แล้วให้ใช้เครื่องมือ periosteal elevator และที่ใต้จุดเกาะของเส้นเอ็นทั้งสองเส้น แล้วเย็บปลายเส้นเอ็นไว้ด้วยไหมเย็บที่ละลายได้ขนาดใหญ่ จากนั้นใช้ เครื่องมือ tendon stripper ทำการ harvest graft สำหรับเส้นเอ็น semitendinosus นั้นจำเป็นต้องหา gastrocnemius branch ซึ่งจำเป็นต้องตัด branch นี้ก่อนทำการ harvest มิเช่นนั้นจะได้เส้นเอ็นที่สั้นและเล็กกว่าที่ควรจะได้

เมื่อได้ graft แล้วนำมาวางบนโต๊ะเตรียม graft วัดขนาด graft ทั้ง 2 เส้น จากนั้นนำมาทำเป็นลักษณะ triple hamstring graft เพื่อให้ graft มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8-9 มิลลิเมตร จากนั้นนำ graft ที่ได้มาขึงตึงด้วยเครื่อง tensioner โดยด้านหนึ่งร้อยด้วย endobutton ตามความยาวของช่องโพรงกระดูก femur ที่ได้เตรียมไว้แล้ว

การใช้ตำแหน่งในการหาจุดที่จะเจาะ tunnel เพื่อให้ได้ตาม anatomic เดิม

การผ่าตัด arthroscopic ACL reconstruction ในช่วง acute หรือ subacute ACL injury จะสามารถเห็นส่วนที่เหลือของเส้นเอ็น (ACL stump) เดิมได้ก็จะไม่มีปัญหาในการหาตำแหน่งของจุดเกาะ ACL เดิม (รูปภาพที่ 6)



รูปภาพที่ 6 *จากกล้องส่องข้อเข่า (arthroscope) แสดง femoral ACL stump เดิม*[6]

แต่ใน chronic cases บางรายไม่สามารถหาตำแหน่งของจุดเกาะ ACL เดิมได้ จึงต้องใช้กายวิภาค (anatomy) และ ตำแหน่ง (landmark) เพื่อใช้ในการเตรียมช่องยึดเส้นเอ็น (graft tunnel)

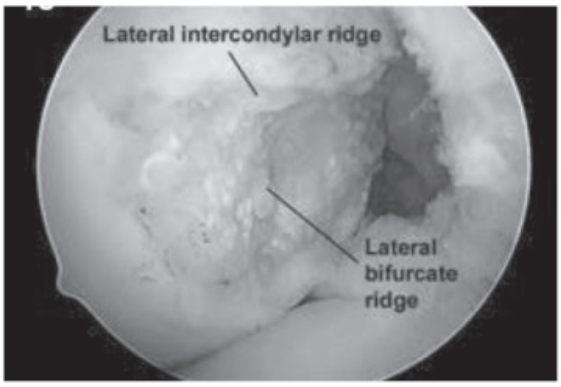
ตำแหน่งจุดเกาะเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าที่กระดูก femur (landmarks at femoral side) (รูปภาพที่ 7)

1. lateral intercondylar ridge หรือ eesident's ridge

เป็นสันกระดูกวางตัวอยู่ที่ medial wall of lateral femoral condyle โดยจะวางตัวในแนว proximal to distal สิ้นสุดที่ articular cartilage ในท่าเข่าเหยียด และจากการศึกษาสามารถพบแนวสันกระดูกนี้ได้ประมาณร้อยละ 90 ในประชากรทั่วไป และยังสามารถมองเห็นได้ง่ายผ่านกล้องเป็น anatomical landmark ที่สำคัญ คือ จะไม่พบว่ามีไฟเบอร์ของ ACL เกาะอยู่หน้าหรือเหนือต่อ residents ridge[17]

2. lateral bifurcate ridge

แนวสันกระดูกที่วางตัวค่อนข้างจะตั้งฉากกับ resident's ridge และวางตัวจาก resident's ridge ไปยังขอบของ posterior articular cartilage สามารถพบแนวสันกระดูกนี้ประมาณร้อยละ 64 และแนวสันกระดูกนี้วางตัวแบ่งระหว่าง AM bundle และ PL bundle



รูปภาพที่ 7 *จากกล้องส่องข้อเข่า (arthroscope) แสดง landmark atfemoral side*[6]

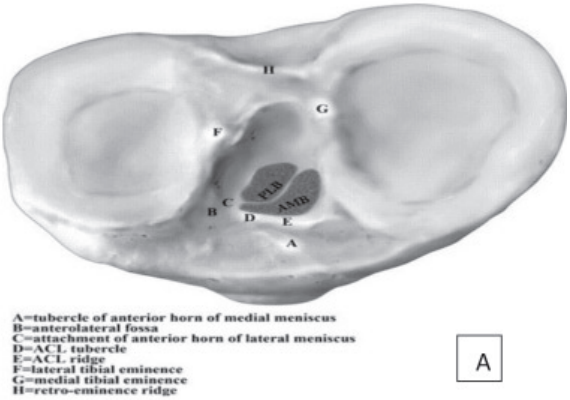
ตำแหน่งจุดเกาะเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าที่กระดูก tibial (landmarks at tibial side) (รูปภาพที่ 8)

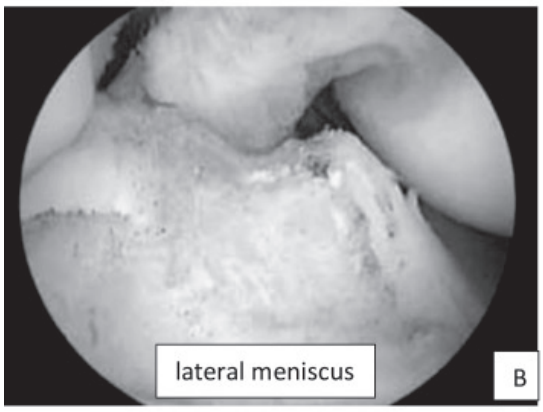
1. over the back ridge (posterior interspinous ridge, retro-eminence ridge)

คือ ตำแหน่งบริเวณที่ transverse interspinous ridge ที่อยู่บน apex of the posterior slope of tibial plateau (just anterior to PCL attachment) จากการศึกษา พบว่า จุดกึ่งกลางของ tibial footprint อยู่ที่ 16-20 มิลลิเมตร หน้าต่อ retro-eminence ridge[18]

2. anterior horn lateral meniscus

จากการศึกษาพบว่า จุดกึ่งกลางของ tibial footprint อยู่แนวเดียวกับหรือหน้าต่อขอบหลังของ anterior horn ของ lateral meniscus[18]



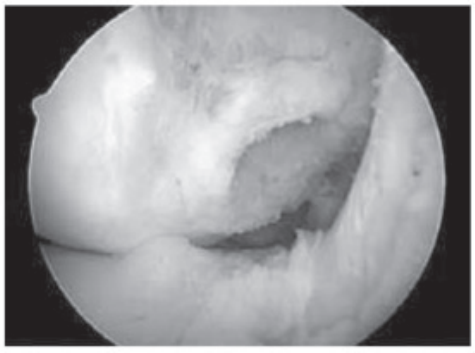


รูปภาพที่ 8 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเกาะ ACL กับ A.) Over the back ridge*[13] *และ B.X anterior horn lateral meniscus*[6]

เทคนิคการเจาะช่องโพรงกระดูก femur

(รูปภาพที่ 9)

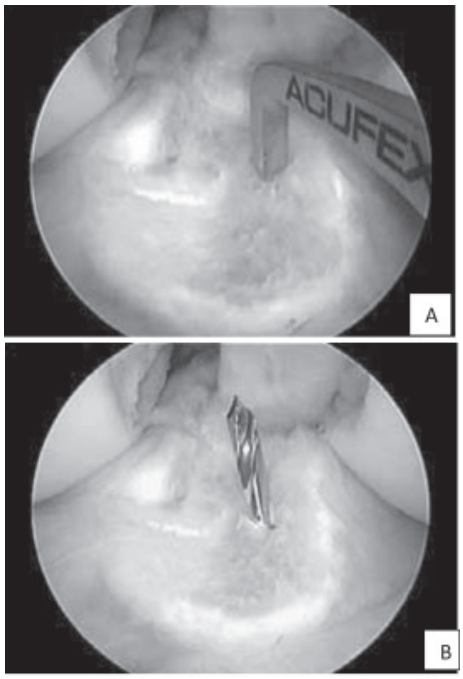
หลังจากที่ระบุตำแหน่งที่จะเจาะช่องโพรงกระดูก femur แล้ว ปัจจุบันนิยมเจาะช่องโพรงกระดูก femur ผ่านทาง anteromedial portal เนื่องจากมีข้อดี คือ มีอิสระในการเลือกตำแหน่งเจาะที่เป็นไปตามกายวิภาคเดิมได้ดีกว่าเจาะผ่านทาง transtibial tunnel การเจาะช่องโพรงกระดูก femur เริ่มต้นด้วยการทำ anteromedial portal ให้ต่ำสุดโดยที่ไม่บาดเจ็บต่อ medial meniscus และให้ portal อยู่ทางด้านในสุดโดยที่ไม่บาดเจ็บต่อ medial femoral condyle เพื่อให้แนวการเจาะ femoral tunnel ได้ตั้งฉากมากที่สุด ต่อมากำหนดตำแหน่งจุดกึ่งกลางของ femoral footprint เดิมโดยใช้ resident's ridge เป็นจุดบอกตำแหน่ง หลังจากนั้นให้ใช้ reamer เป็นปลอกในการนำการเจาะด้วย beath pin มุมขณะทำการเจาะช่องโพรงกระดูก femur ให้งอเข่าประมาณ 110 องศา และขณะเจาะนำด้วย beath pin ให้กดปลอกให้ชิด anterior horn ของ medial meniscus[19] เพื่อให้ทางออกของ beath pin ขณะทำการเจาะช่องโพรงกระดูก femur ออกขึ้นด้านบนบริเวณด้าน anterolateral ของต้นขา ทำให้ไม่บาดเจ็บต่อผิวข้อ เส้นประสาท peroneal กล้ามเนื้อ gastrocnemius และได้ความยาวของช่องโพรงกระดูก femur ที่เพียงพอ



รูปภาพที่ 9 *แสดงการเจาะ femoral tunnel ด้วย ream tunnel*[6]

เทคนิคการเจาะช่องโพรงกระดูก tibia

กำหนดจุดกึ่งกลางของตำแหน่งจุดเกาะเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าที่กระดูก tibial เดิมดังกล่าวข้างต้น ให้ใช้ tibial aimer แบบ tip-type หรือ elbow-type (รูปภาพที่ 10 A) ในการนำเจาะ beath pin (รูปภาพที่ 10 B) โดยตั้งมุมของ aimer ให้เหมาะสมกับความยาวของ graft และเจาะ tunnel ตามขนาดของ graft ที่ใช้



รูปภาพที่ 10 *แสดงการเจาะ tibial tunnel*[6] *ด้วย A) tibial aimer, B) pin*

การยึดตรึง graft ด้านกระดูก femur

ทำความสะอาดภายในข้อเข่าให้เรียบร้อยแล้ว นำ graft ที่เตรียมไว้พร้อมกับ endobutton ลากเข้าไปในข้อ แล้วทำการดึงเส้นไหมของ endobutton ที่บริเวณด้าน anterolateral ของต้นขาไปทางด้านศีรษะจน endobutton ยึดติดกับกระดูก femur แล้วดึง graft กลับลงมาในข้อจน graft ตรึง

การยึดตรึง graft ด้านกระดูก tibia

ก่อนทำการยึดตรึง graft ภายในโพรงเจาะด้านกระดูก tibia ควรทำการ tension graft เสียก่อน โดยดึง graft และทำการงอเหยียดเข่าประมาณ 15-20 ครั้ง จากนั้นใส่ guide pin แล้วใส่สกูรชนิด interference ในท่าเข่าเหยียดสุดหรืองอเล็กน้อย โดยไขสกรูเข้ามาจนส่วนปลายของสกรูอยู่ชิดขอบกระดูกอ่อนภายในข้อพอดี

ผลการรักษา (clinical outcome)

ในการประเมินผลการผ่าตัด สามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการประเมินที่นิยมใช้ ได้แก่

1. การตรวจความมั่นคงข้อเข่าในทิศทางต่าง ๆ
    a. anterior translation stability
        i. anterior drawer test เป็นการประเมินโดยผู้ตรวจ (subjective outcome) ความเที่ยงและความน่าเชื่อถือค่อนข้างต่ำ
        ii. Lachman's test มี sensitivity สูงกว่า anterior drawer test
        iii. arthrometer (KT-1000,KT-2000)
    b. rotational stability
        i. pivot shift test
2. แบบประเมินอาการและอาการแสดงต่าง ๆ
    a. การประเมินแบบ subjective
        i. Lysholm score
        ii. Tegner score
    b. การประเมินแบบ objective
        i. KOOS (knee osteoarthritis outcome score)
        ii. IKDC (International Knee Documentation Committee knee scoring system)

ผลเปรียบเทียบทางคลินิก

Hussein และคณะ[20] ทำการศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 261 คน โดยเปรียบเทียบเทคนิคการผ่าตัดระหว่าง conventional single bundle (trantibial), anatomic single bundle และ anatomic double bundle ACLR โดยทำการศึกษาในรูปแบบ prospective randomization และมีการวัดผลการรักษาโดยดูจาก Lysholm score, IKDC, ความแตกต่างของ double bundle ACLR ประเมินโดยใช้เครื่องมือ KT-1000 และการตรวจ pivot shift test ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มที่ผ่าตัดด้วยเทคนิค anatomic single bundle ACLR มีความแตกต่างของ anterior translation และ rotational stability ที่ดีกว่ากลุ่มที่ผ่าตัดด้วยเทคนิค single bundle (trantibial) และกลุ่มที่ผ่าตัดด้วยเทคนิค anatomic double bundle ACLR มีความแตกต่างของ anterior translation และ rotational stability ที่ดีกว่ากลุ่มที่ผ่าตัดด้วยเทคนิค anatomic single bundle ACLR แต่มีปริมาณที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ทำให้อาจจะไม่มีความสำคัญทางคลินิก อย่างไรก็ตามการศึกษานี้บอกความสำคัญของการผ่าตัดสร้างเส้นเอ็นแกนเข่าไขว้หน้าในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับเอ็นไขว้หน้าเดิม Xu et al[21] ทำการศึกษา meta analysis พบว่า การผ่าตัดด้วยเทคนิค double bundle ACLR มีความมั่นคงของเข่าในแนว anterior translation และ rotational stability ที่ดีกว่าและมีค่าคะแนน IKDC (International Knee Documentation Committee knee scoring) ที่สูงกว่า อย่างไรก็ตามค่าที่ได้มีปริมาณที่แตกต่างเพียงเล็กน้อย และความมั่นคงของเข่าในแนว rotational stability ถูกวัดโดยใช้ pivot shift test ซึ่งเป็น subjective outcome ซึ่งมีอคติค่อนข้างสูง

สรุปผลการศึกษา

การผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าได้รับการพัฒนาจากเทคนิค trans-tibial tunnel ไปยังเทคนิค double-bundle แต่การผ่าตัดโดยเทคนิค double-bundle มีความยุ่งยาก และผลการรักษาทางคลินิกเมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิค single bundle ยังไม่ดีกว่าอย่างชัดเจน และความใส่ใจเกี่ยวกับกายวิภาคของเอ็นแกนไขว้เส้นหน้า ทำให้เทคนิคการผ่าตัดสร้างเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเส้นเดียวในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับเอ็นแกนไขว้เส้นหน้าเดิม (anatomic single bundle ACL reconstruction) กลับมาได้รับความสนใจ

เอกสารอ้างอิง

1. Carmont MR, Scheffler S, Spalding T, Brown J, Sutton PM. Anatomic single bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Curr Rev Musculoskeletal Med 2011; 4(2): 65-72.
2. Marx RG, Jones EC, Angel M, Wickiewicz TL, Warren RF. Beliefs and attitudes of members of the American Academy of Orthopaedic Surgeons regarding the treatment of anterior cruciate ligament injury. Arthroscopy 2003; 19(7): 762-70.
3. Griffin LY, Albohm MJ, Arndt EA. Understanding and preventing non-contact ACL injuries. A review of the Hunt Valley II meeting January 2005. Am J Sports Med 2006; 34: 1512-32.
4. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL. The long term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. Am J Sports Med 2007; 35(10): 1756-69.
5. Hardin GT, Bach BR, Bush-Joseph CA. Endoscopic single-incision anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Am J Knee Surg 1992; 5: 144-55.
6. Charles Brown Jr, United Arab Emirates. Anatomic ACL reconstruction. Sports medicine journal ASPETAR: 556-65.
7. Zaricznyj B. Reconstruction of anterior cruciate ligament of the knee using a doubled tendon graft. Clin Orthop Relat Res 1987; Jul(220): 162-75.
8. Brown CH, Spalding T, Robb C. Medial portal technique for single-bundle anatomical anterior cruciate (ACL) reconstruction. Int Orthop 2013; 37: 253-69.
9. Van Eck CF, Lesmiak BP, Schreiber VM, Fu FH. Anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction flowchart. Arthroscopy 2010; 26: 258-68.
10. Zantop T, Petersen W. Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament. Oper Tech Orthop 2005; 15: 20-8.
11. Harner CD, Baek GH, Vogrin TM, Quantitative analysis of human cruciate ligament insertion. Arthroscopy 1999; 15: 741-9.
12. Palmer I, On the injuries to the ligaments of the knee joint: a clinical study. Acta Chir Scand 1938; 81: 1-282.
13. Ziegler CG, Pietrini SD, Westerhaus BD. Arthroscopically pertinent land marks for tunnel positioning in single-bundle and double bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2011; 39(4): 743-52.

14. Zantop T, Petersen W. Therole of the anteromedial and posterolateral bundles of the Anterior Cruciate Ligament in anterior tibial translation and internal rotation. Am J Sports Med 2007; 35(2): 223-7.
15. Prodomos CC, Joyce BT, Shi K, Keller BL. A meta-analysis of stability after anterior cruciate ligament reconstruction as a function of hamstring versus patellar tendon graft and fixation type, Arthroscopy 2005; 21: 1202-8.
16. Liden M, Ejerhed L, Sernert N, Laxdal G, Kartus J. Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized study with a 7-year follow-up. Am J Sports Med 2007; 35: 740-8.
17. Shino K, Suzuki T, The Resident's ridge as an arthroscopic landmark for anatomic femoral tunnel drilling in ACL reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18: 1164-8.
18. Noyes F, Knee disorders: Surgery, Rehabilitation, Clinical Outcomes, Saunders 2009.
19. Lubowitz JH. Anteromedial portal technique for the anterior cruciate ligament femoral socket: Pitfalls and solutions. Arthroscopy 25: 95-101.
20. Hussein M, Van Eck CF, Fu FH. Prospective Randomized Clinical Evaluation ofconventional single bundle,anatomic single bundle, and anatomic double bundle anterior cruciate ligament reconstruction:281 Cases with 3-to 5-Year Follow-up. Am J Sports Med 2012; 40(3): 512-20.
21. Xu M, Gao S, Zeng C, et al. Outcomes of anterior cruciateligament reconstruction using single-bundle versusdouble-bundle technique: Meta-analysis of 19 randomizedcontrolled trials. Arthroscopy 2013; 29: 357-65.