

Sports Biomechanics

(Original article)

ชีวกลศาสตร์ทางการกีฬา

(นิพนธ์ต้นฉบับ)

ผลของการพันผ้าเทปที่มีต่อปัจจัยทางชีวกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าในขณะกระโดดยิงประตูบาสเกตบอล

สุจิตรา ลิ้มทรัพย์¹ สิริพร ศศิณทลกุล² อรุณา บุญยารมย์³ และปิยวิทย์ ศรีไชเมธา⁴

^{1, 2, 3} คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

73140

⁴ ศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการพันผ้าเทปด้วยเทคนิค Anterior Cruciate Ligament Taping ที่มีต่อปัจจัยทางชีวกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าในขณะกระโดดยิงประตูบาสเกตบอล ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ออกแบบให้เป็นการทดลองแบบวัดซ้ำเพื่อลด ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจากทักษะที่แตกต่างกันของกลุ่มตัวอย่าง และเพื่อให้เห็นผลของการพันผ้าเทปเท่านั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักบาสเกตบอลเพศชายที่มีการบาดเจ็บเอ็นไขว้หน้าและมีอายุระหว่าง 18-30 ปี โดยนักกีฬาต้องทำการสวมลวดการพันผ้าเทป นักกีฬาที่สวมได้ลวดการพันผ้าเทปก่อนจะได้รับการพันผ้าเทปด้วยเทคนิค Anterior Cruciate Ligament Taping รอบข้อเข่าข้างที่เอ็นไขว้หน้าบาดเจ็บ เมื่อติดวัตถุสะท้อนแสงที่ร่างกายส่วนล่างแล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่างกระโดดยิงประตูบาสเกตบอลขณะพันผ้าเทปอย่างเต็มความสามารถจำนวน 5 ครั้ง จากนั้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างกระโดดยิงประตูในกรณีที่ไมพันผ้าเทปอีก 5 ครั้ง โดยที่กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวความเร็วสูงจำนวน 8 ตัว บันทึกภาพเคลื่อนไหวที่มีความถี่ 100 Hz พร้อมกับที่แผ่นวัดแรงทำการวัดแรงปฏิกิริยาจากพื้น พิกัดของวัตถุสะท้อนแสงและแรงปฏิกิริยาจากพื้นที่บ้านทิกได้ ถูกนำมาคำนวณหาแรงปฏิกิริยาและโมเมนต์ในข้อเข่าด้วยวิธี Inverse Dynamic วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยพบว่า การพันผ้าเทปช่วยจำกัดการเหยียดเข่า จำกัดมุมการเคลื่อนไหวข้อเข่าในระนาบด้านหน้าและระนาบขวาง ช่วยลดแรงปฏิกิริยาในข้อเข่าทิศทางด้านหน้าและทิศทางแรงกด และลดโมเมนต์ในการงอเข่า หุบเข่าและหมุนเข่าออกด้านนอกได้มากกว่าการไม่พันผ้าเทป

(Journal of Sports Science and Technology 2013;13(2): 9 – 18)

คำสำคัญ: การพันผ้าเทป, เอ็นไขว้หน้า, บาสเกตบอล, กระโดดยิงประตูบาสเกตบอล, บาสเกตบอล

บทนำ

จากการศึกษาอุบัติการณ์การบาดเจ็บในนักกีฬาสเกตบอล พบว่าข้อเข่าเป็นอวัยวะที่เกิดการบาดเจ็บมากที่สุด และมักเกิดขึ้นในขณะที่มีการกระโดดเป็นส่วนใหญ่ เช่นการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอล (jump shot) ขณะที่ร่างกายนักกีฬาทกลงสู่พื้นภายหลังการกระโดด ถ้าข้อเข่าของนักกีฬามีการงอไม่เพียงพอที่จะดูดซับแรงที่กระทำต่อข้อเข่า

ได้ จะทำให้มีแรงส่งไปยังกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) ร่วมกับมีแรงบิด (twist) และทำให้ข้อเข่ากางออก (valgus) จนเกิดแรงเค้น (strain) ที่ข้อเข่าในระดับสูง ซึ่งส่งผลให้ข้อเข่าบาดเจ็บได้^{1,2}

Jones และคณะ³ กล่าวว่าขณะที่นักกีฬามีการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงจะทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาที่ข้อเข่าเป็นจำนวนมากและส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บที่ข้อเข่าได้ นอกจากนี้ก็ยังมีรายงานว่าโมเมนต์ของการหุบเข่า (valgus moment) และโมเมนต์ของการหุบเข่าเข้าด้านใน (internal rotation moment) มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าซึ่งการลงสู่พื้นของนักกีฬาภายหลังการกระโดดจะทำให้เกิดโมเมนต์ทั้งสองในปริมาณที่มาก⁴ และงานวิจัยของ Louw⁵ ได้เปรียบเทียบรูปแบบทางชีวกลศาสตร์ในการกระโดดของนักบาสเกตบอลที่ข้อเข่าไม่บาดเจ็บและที่ข้อเข่าบาดเจ็บ แล้วพบว่านักกีฬาที่ข้อเข่าไม่บาดเจ็บจะมีการงอเข่ามากกว่านักกีฬาที่ข้อเข่าบาดเจ็บ ในขณะที่ร่างกายนักกีฬาดกลงสู่พื้นจากการกระโดด ซึ่งการงอเข่าที่มากนี้จะช่วยลดแรงปฏิกิริยาที่มากกระทำต่อข้อเข่าให้ลดน้อยลงได้ การบาดเจ็บของข้อเข่าจะส่งผลให้ข้อเข่าสูญเสียความมั่นคงและส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลไกการเคลื่อนไหวของข้อเข่าได้⁶ ซึ่งกลไกการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่เปลี่ยนไปทำให้เกิดความไม่สมดุลกันในการทำงานของข้อเข่าข้างที่บาดเจ็บและข้างที่ไม่บาดเจ็บ⁷ รวมทั้งทำให้เกิดการเสื่อมของหมอนรองข้อเข่า (meniscus) และกระดูกอ่อนบริเวณผิวข้อ (articular cartilage)⁸ อีกด้วย

การพันผ้าเทปในนักกีฬาที่ข้อเข่าบาดเจ็บสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพการทำงานของข้อเข่าที่บาดเจ็บ⁹ ให้ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยป้องกันการสูญเสียการทำงานของกล้ามเนื้อต้นขาทางด้านหน้า¹⁰ ลดภาวะข้อเข่า¹¹ และป้องกันการเคลื่อนไหวที่ส่งผลให้มีแรงปฏิกิริยาภายในข้อเข่ามากเกินไป¹² ทั้งนี้ นักกีฬาที่ข้อเข่าบาดเจ็บมักจะพันผ้าเทปที่ข้อเข่าเมื่อต้องลงแข่งขันหรือฝึกซ้อม แต่ผลลัพธ์ของการพันผ้าเทปในนักกีฬาที่ข้อเข่าบาดเจ็บยังไม่ชัดเจน โดยเฉพาะประสิทธิผลของเทคนิคการพันผ้าเทปแบบ anterior cruciate ligament taping ที่ใช้กับนักกีฬาที่มีการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้านั้นยังไม่ชัดเจน รวมทั้งการเหยียดเข่า หุบเข่า หรือการหมุนเข่าเข้าด้านในที่มากเกินไปในขณะร่างกายตกลงสู่พื้นนำมาซึ่งการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่า การพันผ้าเทปด้วยเทคนิค anterior cruciate ligament taping สามารถเปลี่ยนแปลงกลไกการเคลื่อนไหวและลดปัจจัยทางชีวกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าของนักกีฬาที่มีการบาดเจ็บเรื้อรังของเอ็นไขว้หน้าได้อย่างไร โดยกิจกรรมที่เลือกคือการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอล ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บของข้อเข่าได้บ่อยเมื่อเปรียบเทียบกับท่าเคลื่อนไหวในกีฬาประเภทอื่นๆ¹³

วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมวิจัยเป็นนักบาสเกตบอลระดับอุดมศึกษา เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18–30 ปี จำนวนทั้งสิ้น 10 คน กลุ่มตัวอย่างทุกคนเคยได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีการบาดเจ็บเรื้อรังที่เอ็นไขว้หน้าระดับ 2 (Anterior Cruciate Ligament Sprain: grade II) ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทุกคนต้องไม่มีอาการปวดเข่าหรือร่างกายส่วนล่างในขณะที่เข้าร่วมวิจัย โดยงานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากศูนย์สิทธิมนุษยชนเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ และกลุ่มตัวอย่างเห็นยินยอมเข้าร่วมวิจัย

การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของการกระโดด

การวิจัยนี้เป็นการทดลองแบบวัดซ้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะต้องทำการกระโดดยิงประตูภายใต้ 2 เงื่อนไข คือ กระโดดยิงประตูในขณะที่ข้อเข่าข้างที่บาดเจ็บได้รับการพันและไม่พันผ้าเทป เพื่อลดความแปรปรวนที่เกิดจากทักษะของนักกีฬาที่แตกต่างกัน ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างจะต้องทำการสุ่มว่าจะได้รับการพันผ้าเทปก่อนหรือไม่ได้รับการพันผ้าเทปก่อน เพื่อลดความแปรปรวนที่อาจเกิดจากการเรียนรู้การเคลื่อนไหว ถ้ากลุ่มตัวอย่างได้ลำดับการพันผ้าเทปก่อนจะได้รับการพันผ้าเทปด้วยเทคนิค Anterior Cruciate Ligament Taping ที่ข้อเข่าข้างที่บาดเจ็บ (ภาพที่ 1) และติดวัตถุสะท้อนแสง

(retro-reflective markers) ตามตำแหน่ง ดังนี้ ASIS, PSIS, thigh, knee, tibia, maleollus, calcaneus และ second metar-tarsal ทั้งข้างซ้ายและขวา จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างซ้อมกระโดดยิงประตูจำนวนประมาณ 3-5 ครั้ง เมื่อกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติได้ถูกต้องแล้ว จึงให้กลุ่มตัวอย่างทำการกระโดดยิงประตูด้วยความสามารถสูงสุดในขณะที่ได้รับการพันผ้าเทปจำนวน 5 ครั้ง ภายหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างพักประมาณ 5 นาทีแล้ว จึงปฏิบัติเช่นเดิมคือ ทำการกระโดดยิงประตูด้วยความสามารถสูงสุดจำนวน 5 ครั้ง ภายหลังจากที่แกะผ้าเทปออกแล้ว

ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่สวมได้ลำดับไม่พันผ้าเทปก่อน จะได้รับการติดวัตถุสะท้อนแสง (retro-reflective markers) ที่ร่างกายส่วนล่างเลย แล้วจึงทำการกระโดดยิงประตูด้วยความสามารถสูงสุดในขณะที่ไม่พันผ้าเทปจำนวน 5 ครั้ง และกระโดดยิงประตูด้วยความสามารถสูงสุดในขณะที่พันผ้าเทปอีกจำนวน 5 ครั้ง

การพันผ้าเทป

เทคนิคที่ใช้ในการพันผ้าเทปในงานวิจัยครั้งนี้เรียกว่า Anterior Cruciate Ligament Taping (ภาพที่ 1) ซึ่งจะพันผ้าเทปให้ครอบคลุมข้อเข่าทั้งหมด ตั้งแต่ 1/3 ทางด้านบนของกระดูกหน้าแข้งไปจนถึง 1/3 ทางด้านล่างของต้นขา ในขณะที่พันผ้าเทปนั้นข้อเข่าต้องงอประมาณ 20 องศา เพื่อจำกัดการเหยียดเข่าใน 20 องศาสุดท้าย ทั้งนี้มีการพันผ้าเทปในลักษณะที่ไขว้เป็นรูปตัว X ทางด้านในและทางด้านนอกของข้อเข่า ร่วมกับพันผ้าเทปในลักษณะเกลียวรอบข้อเข่า (spiral)

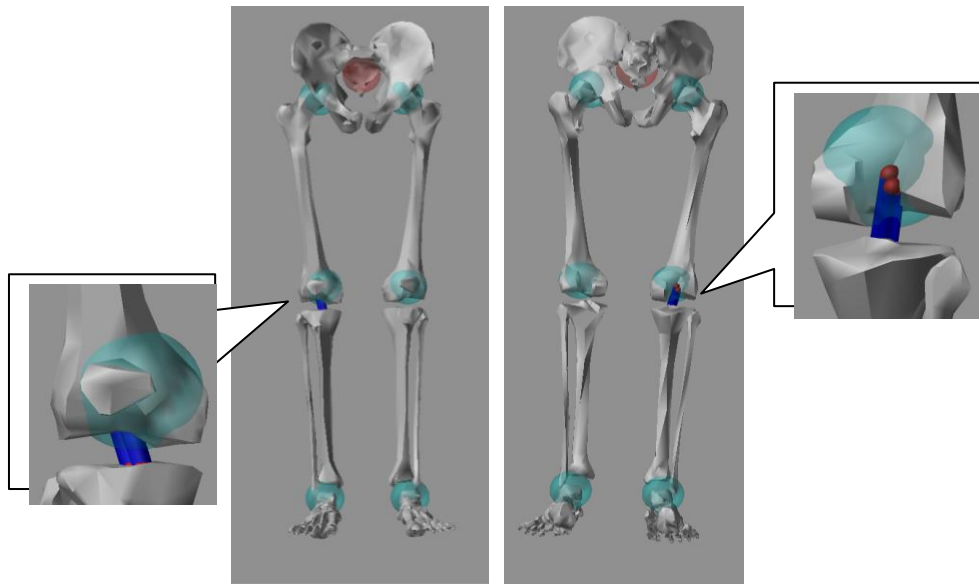


ภาพที่ 1 การพันผ้าเทปด้วยเทคนิค Anterior Cruciate Ligament Taping

การวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวกลศาสตร์

การเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนล่างของนักกีฬาในขณะที่ทำการกระโดดยิงประตู จะถูกบันทึกด้วยกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวความเร็วสูง ระบบแสงอินฟราเรด จำนวน 8 ตัว และบันทึกภาพด้วยความเร็ว 100 ภาพต่อวินาที ในขณะที่แผ่นวัดแรงจะบันทึกแรงปฏิกิริยาจากพื้นในขณะที่นักกีฬาถีบตัวออกจากพื้นเพื่อกระโดดยิงประตูบาสเกตบอล และแผ่นวัดแรงอีกแผ่นจะบันทึกแรงปฏิกิริยาจากพื้นในขณะที่ร่างกายนักกีฬาทกลงมาถึงพื้นด้วยความถี่ในการบันทึกสัญญาณเท่ากับ 1,000 Hz ซึ่งตำแหน่งของวัตถุสะท้อนแสง และแรงปฏิกิริยาจากพื้นที่บ้านทิกได้นี้ จะถูกนำมาวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหว รวมทั้งคำนวณหาแรงปฏิกิริยา โมเมนต์ และมุมของข้อเข่า ด้วยวิธี Inverse dynamics (Vicon Nexus, UK)

ข้อมูลตำแหน่งของวัตถุสะท้อนแสงที่บ้านทิกได้จากกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวความเร็วสูง ในช่วงที่นักกีฬาถีบตัวออกจากพื้น ลอยตัวอยู่ในอากาศและเริ่มตกลงสู่พื้น จะถูกนำมาใส่ในแบบจำลองร่างกายส่วนล่างของนักกีฬาแต่ละคน เพื่อให้แบบจำลองมีการเคลื่อนไหวที่เหมือนกับนักกีฬากระโดดยิงประตูบาสเกตบอลจริง เพื่อวิเคราะห์แรงดึงที่เอ็นไขว้หน้า ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองของเอ็นไขว้หน้าให้ประกอบไปด้วย Anteromedial และ Posterolateral bundles (ภาพที่ 2) โดยใช้โปรแกรม LifeMOD™



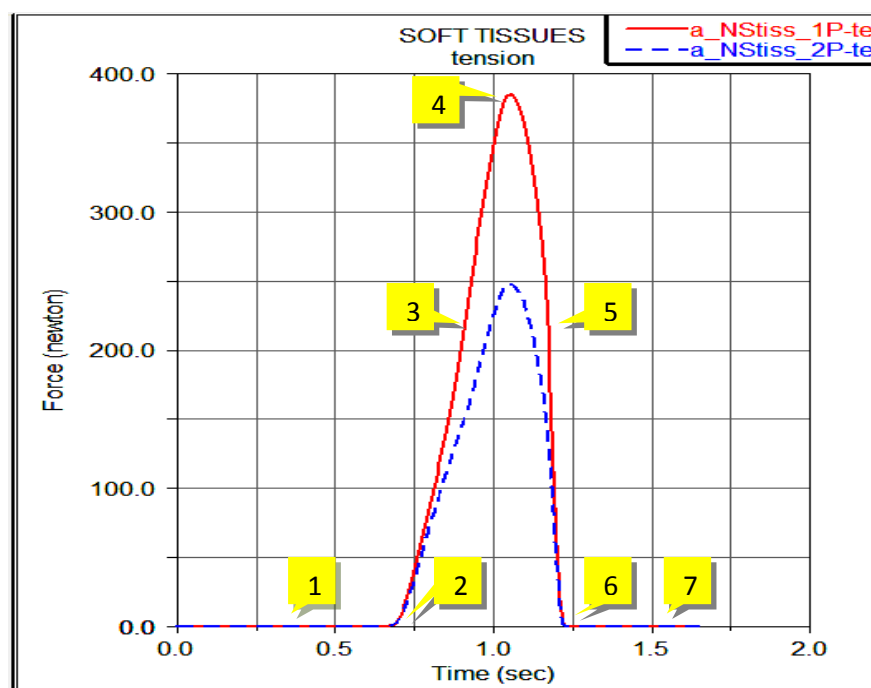
ภาพที่ 2 แสดงแบบจำลองร่างกายส่วนล่างและเอ็นไขว้หน้าของนักกีฬาที่สร้างจากโปรแกรม LifeMOD™

การวิเคราะห์ทางสถิติ

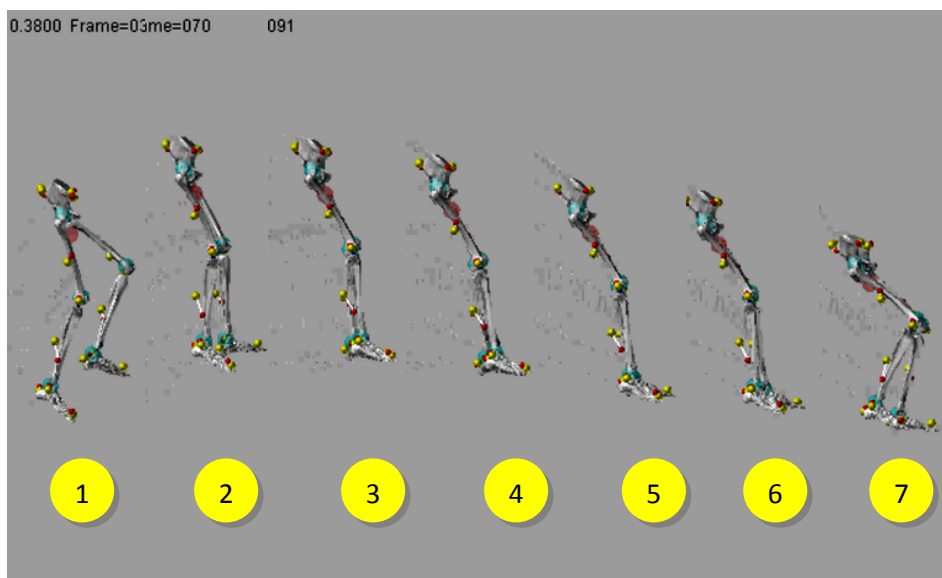
ข้อมูลในขณะที่นักกีฬาตีตัวออกจากพื้น ลอยตัวอยู่ในอากาศและเริ่มตกลงสู่พื้นถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วย One Way Analysis of Variance with Repeated Measures เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรทางชีวกลศาสตร์ เมื่อมีการพันผ้าเทปและไม่พันผ้าเทปที่ข้อเข่าในกลุ่มตัวอย่างที่มีการกระจายข้อมูลแบบโค้งปกติ (Normal Distribution) และใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank test ในตัวแปรที่ไม่มีการกระจายข้อมูลแบบโค้งปกติ (Non normal Distribution)

ผลการวิจัย

ลักษณะการเคลื่อนไหวและแรงตึงในเอ็นไขว้หน้า



๗



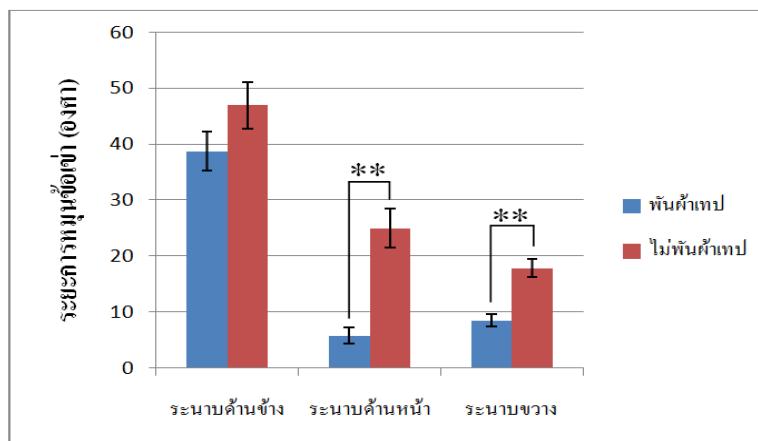
ภาพที่ 3 ภาพแรงดึงใน ACL และภาพต่อเนื่องของการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของนักกีฬาในขณะกระโดดยิงประตูบาสเกตบอล

จากตัวอย่างการเคลื่อนไหวของร่างกายท่อนล่างขณะกระโดดยิงประตูบาสเกตบอลและกราฟแรงดึงที่เอ็นไขว้หน้าในแต่ละช่วงของการกระโดด (ภาพที่ 3) แสดงให้เห็นว่าในขณะที่ร่างกายนักกีฬาลอยสูงขึ้นจากพื้น มุมในการงอเขาลดน้อยลงหรือนักกีฬาเหยียดเขานั่นเอง ทำให้กราฟเริ่มปรากฏค่าปริมาณแรงดึงที่เอ็นไขว้หน้าและแรงดึงที่เอ็นไขว้หน้ามีค่าเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งแรงดึงที่เอ็นไขว้หน้ามีค่ามากที่สุดซึ่งตรงกับช่วงแรกที่ร่างกายนักกีฬาเริ่มตกลงสู่พื้น และเป็นช่วงที่นักกีฬาเหยียดเขากลับสู่ระยะการเหยียดเข่า (ตำแหน่งที่ 4) หลังจากนั้นปริมาณแรงดึงที่เอ็นไขว้หน้าจะค่อยๆ ลดลงจนกระทั่งร่างกายของนักกีฬาทกถึงพื้นและนักกีฬาอ้อมเขามากขึ้นเพื่อลดแรงกระทำจากพื้น ซึ่งลักษณะการเกิดกราฟแรงดึงที่ Anteromedial bundle และ Posterolateral bundle จะมีลักษณะเหมือนกัน แต่แรงดึงที่ Posterolateral bundle มีค่าน้อยกว่าแรงดึงที่ Anteromedial bundle ตลอดช่วงของการกระโดด

เปรียบเทียบผลของการพันผ้าเทปและไม่พันผ้าเทปที่มีต่อปัจจัยทางชีวกลศาสตร์

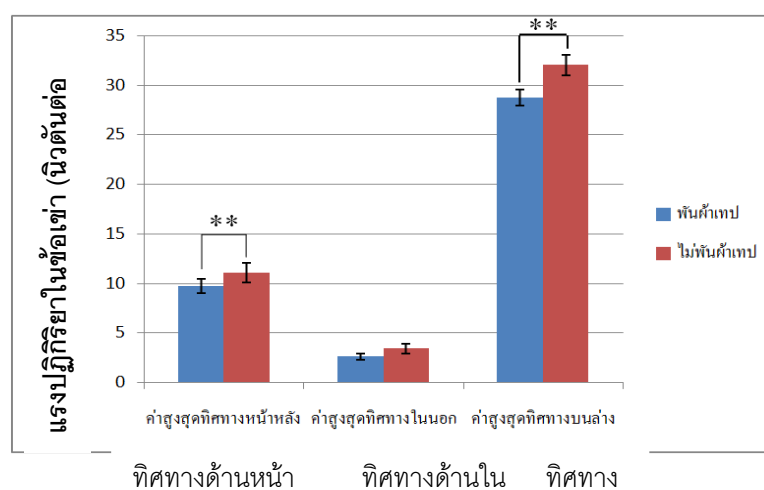
การพันผ้าเทปรอบข้อเข่าข้างที่บาดเจ็บช่วยจำกัดการเหยียดเข่า โดยค่าเฉลี่ยของมุมงอเข่าน้อยที่สุดในขณะที่พันผ้าเทปและไม่พันผ้าเทปเท่ากับ 22.840 ± 4.177 องศา และ 8.108 ± 4.215 องศา ตามลำดับ (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00) ซึ่งหมายความว่านักกีฬาเมื่อได้รับการพันผ้าเทปรอบข้อเข่าจะเหยียดเข่าออกน้อยลง

รวมทั้งการพันผ้าเทปยังจำกัดระยะการหมุนของข้อเข่า (range of motion) ในระนาบด้านหน้าและระนาบขวางได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ภาพที่ 4) ดังนี้ การพันผ้าเทปทำให้ระยะการหมุนข้อเข่าในระนาบด้านหน้า (5.813 ± 3.488 องศา) มีค่าน้อยกว่าการไม่พันผ้าเทปรอบข้อเข่าข้างที่บาดเจ็บ (25.013 ± 9.514 องศา) นอกจากนี้การพันผ้าเทปทำให้ระยะการหมุนข้อเข่าในระนาบขวาง (8.553 ± 1.861 องศา) มีค่าน้อยกว่าการไม่พันผ้าเทปรอบข้อเข่าข้างที่บาดเจ็บ (17.926 ± 1.58 องศา)



ภาพที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) ของระยะการหมุนข้อเข่า (range of motion) ในแต่ละระนาบและในขณะพันผ้าเทปหรือไม่พันผ้าเทป

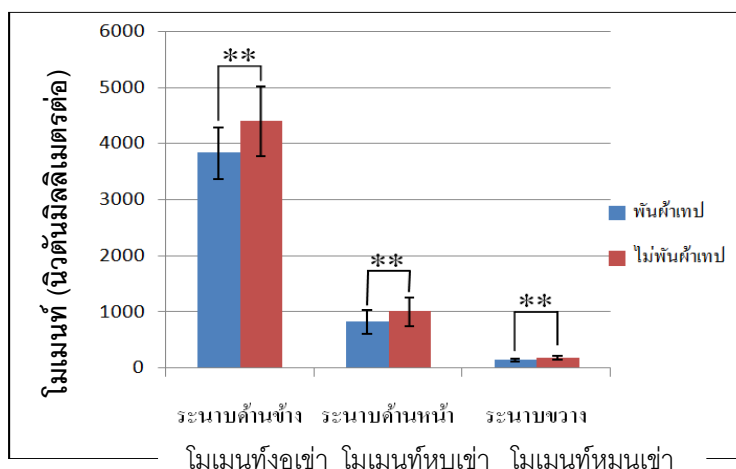
การพันผ้าเทปรอบข้อเข่าข้างที่บาดเจ็บทำให้แรงปฏิกิริยาทิศทางด้านหน้าที่พบในข้อเข่า (9.734 ± 0.745 นิวตันต่อกิโลกรัม) มีค่าน้อยกว่าการไม่พันผ้าเทปรอบข้อเข่าที่บาดเจ็บ (11.047 ± 1.72 นิวตันต่อกิโลกรัม) นอกจากนี้การพันผ้าเทปทำให้แรงปฏิกิริยาในข้อเข่าทิศทางแรงกด (28.727 ± 2.257 นิวตันต่อกิโลกรัม) น้อยกว่าการไม่พันผ้าเทป (32.007 ± 2.763 นิวตันต่อกิโลกรัม)



ภาพที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) ของแรงปฏิกิริยาในข้อเข่า ในแต่ละทิศทางและในขณะพันผ้าเทปหรือไม่พันผ้าเทป

การพันผ้าเทปส่งผลให้โมเมนต์ในข้อเข่าทั้ง 3 ระนาบมีค่าน้อยกว่าการไม่พันผ้าเทป ซึ่งในขณะลดยตัวอยู่ในอากาศนั้นทำให้เกิดโมเมนต์ในการเหยียดเข่า ส่งผลให้เข่ามีการเหยียดออก อย่างไรก็ตามในขณะเริ่มกระโดดถึงประตูบาสเกตบอลและตกลงสู่พื้นนั้น ทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาจากพื้นที่มากระทำให้เกิดโมเมนต์การงอเข่า การพันผ้าเทปรอบข้อเข่าข้างที่บาดเจ็บทำให้โมเมนต์ในการงอเข่า (3827.5 ± 463.286 นิวตันมิลลิเมตรต่อกิโลกรัม) มีค่าน้อยกว่าการไม่พันผ้าเทปรอบข้อเข่าที่บาดเจ็บ (4394 ± 624.788 นิวตันมิลลิเมตรต่อกิโลกรัม) นอกจากนี้การพันผ้าเทปยังทำให้โมเมนต์การหุบเข่า (813.469 ± 210.7 นิวตันมิลลิเมตรต่อกิโลกรัม) น้อยกว่าการไม่พันผ้าเทป (997.696 ± 255.080 นิวตันมิลลิเมตรต่อ

กิโลกรัม) และทำให้โมเมนต์การหมุนเข้าออกด้านนอก (140.029 ± 24.674 นิวตันมิลลิเมตรต่อกิโลกรัม) น้อยกว่าการไม่พันผ้าเทป (178.366 ± 28.749 นิวตันมิลลิเมตรต่อกิโลกรัม) ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x} \pm S.E.$) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) ของโมเมนต์ในข้อเข่าในแต่ละระยะและในขณะพันผ้าเทปหรือไม่พันผ้าเทป

วิจารณ์ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้พบว่า การพันผ้าเทปรอบข้อเข่าที่เอ็นไขว้หน้าบาดเจ็บช่วยจำกัดการเหยินเข้า ลดปริมาณแรงปฏิกิริยาในข้อเข่าทิศทางด้านหน้าลงได้ร้อยละ 11.85 และช่วยลดปริมาณแรงปฏิกิริยาในข้อเข่าทิศทางแรงกดได้ร้อยละ 10.24 ดังนั้นการพันผ้าเทปรอบข้อเข่าจึงเป็นการช่วยลดการเคลื่อนที่ของข้อเข่าไปทางด้านหน้า นอกจากนี้การพันผ้าเทปรอบข้อเข่ายังช่วยลดปริมาณโมเมนต์ของการงอเข้า หุบเข้าและหมุนเข้าออกด้านนอกได้ถึงร้อยละ 12.89, 16.66 และ 21.49 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพันผ้าเทปทำให้เข่ามั่นคงมากขึ้นและลดปัจจัยที่ทำให้เอ็นไขว้หน้าฉีกขาดให้น้อยลง เนื่องจากการฉีกขาดของเอ็นไขว้หน้าจะเกิดขึ้นเมื่อมีการเหยินเข้าที่มากเกินไปร่วมกับการหมุนเข้าเข้าด้านในหรือหมุนออกด้านนอก¹⁴ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้รับครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hester และคณะ¹⁵ ที่ได้ศึกษาผลของการพันผ้าเทปด้วยเทคนิค figure of eight ที่ข้อเข่าและการใช้ผ้ารัดตามข้อเข่าในขณะวิ่งขึ้นทางลาด โดยคำนวณหาค่าโมเมนต์ที่ข้อเข่าจากการสร้างแบบจำลองสามมิติแล้ว พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่พันผ้าเทปและใช้ผ้ารัดตามข้อเข่าจะมีปริมาณของโมเมนต์ที่เกิดขึ้นที่ข้อเข่าในทุกระยะน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่พันผ้าเทปและไม่ใช้ผ้ารัดตามข้อเข่า

นอกจากนี้การพันผ้าเทปยังช่วยลดระยะการหมุนเข้าในระยะขาหน้าลงร้อยละ 76.76 และลดระยะการหมุนเข้าในระยะขาข้างลงร้อยละ 52.28 อีกด้วย การที่ระยะการหมุนของข้อเข่าน้อยลงนี้อาจเกิดจากการพันผ้าเทปด้วยวิธี Anterior Cruciate Ligament Taping ที่มีการพันผ้าเทปลักษณะรูปตัว X บริเวณด้านหลังและบริเวณด้านข้างข้อเข่าทั้งสองด้านที่ช่วยจำกัดมุมการเหยินเข้าในช่วง 20 องศาสุดท้ายและจำกัดการหมุนเข้าในระยะขาหน้า รวมทั้งมีการพันผ้าเทปลักษณะเกลียวรอบข้อเข่าจึงช่วยจำกัดมุมการหมุนข้อเข่าในระยะขาข้างได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานว่า การพันผ้าเทปรอบข้อเข่าด้วยเทคนิค basket weave สามารถจำกัดมุมการหมุนของข้อเข่าในลักษณะเหยินเข้า หุบเข้าและหมุนเข้าเข้าด้านในได้^{16,17} ซึ่งการจำกัดระยะการหมุนของข้อเข่าในลักษณะดังกล่าวช่วยลดการหุบเข้าและการหมุนเข้าเข้าด้านใน ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการฉีกขาดของเอ็นไขว้หน้าให้น้อยลง⁴ รวมทั้งป้องกันไม่ให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำขึ้นที่ข้อเข่าในนักกีฬาได้¹⁸

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนประสิทธิผลของการพันผ้าเทปในการช่วยยึดตรึงข้อเข่า ลดการเหี่ยยงข้อเข่าและช่วยจำกัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่าไม่ให้มากเกินไป ซึ่งส่งผลให้ลดแรงปฏิกิริยาในข้อเข่าทิศทางด้านหน้า โมเมนต์ในการงอข้อ เข่าและหมุนข้อเข่าออกด้านนอกได้มากกว่าในขณะที่ไม่พันผ้าเทป ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวช่วยสนับสนุนว่าการพันผ้าเทปด้วยเทคนิค Anterior Cruciate Ligament taping เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬาที่มีเอ็นไขว้หน้าบาดเจ็บเรื้อรังเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นซ้ำจากการเคลื่อนไหวในกิจกรรมกีฬา

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ สิริพร ศติมณฑลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ อรุณา บุญยารมย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้การตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในการทำวิทยานิพนธ์จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ถูกต้อง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณนายแพทย์ ปิยวิทย์ ศรีไชยเมธา และนางสาวพรสุรีย์ อ่อนมณี ในความอนุเคราะห์ในส่วน ของสถานที่ ห้องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวสามมิติ รวมทั้งอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลภาพเคลื่อนไหวสามมิติ และสุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คณะครูและคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทถ่ายทอดวิชาความรู้ ความเมตตา พร้อมทั้งให้การอบรมสั่งสอน ให้คำแนะนำและช่วยเหลือด้านการศึกษาดำเนินไป และขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ และคุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจและสนับสนุนการศึกษาเป็นอย่างดีมา ประโยชน์จะพึงมีเพียงใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอ มอบแด่ผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมาทั้งหมด และที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Dempsey, M.J., M.R. Torry, T.J. Noonan, C. Sterett and W.I. Steadman. Gait retraining after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Medicine Rehabilitation*. 2007; 85: 848–856.
2. Cochrane, J.L., D.G. Lloyd, A. Butfield, H. Seward and J. Mc Givern. Characteristics of anterior cruciate ligament injuries in Australian football. *Journal of Sport Medical Science*. 2007; 10 (2): 96–104.
3. Jones, H.P., R.C. Appleyard, S. Mahajan and G.A.C. Murrell. Meniscal and chondral loss in the anterior cruciate ligament injured knee. *The American Journal of Sports Medicine*. 2003; 33: 1075–1089.
4. Shin, C.S., A.M. Chaudhari and T.P. Andriacchi. Valgus plus internal rotation moment increase anterior cruciate ligament strain more than either alone. *Journal of Sport Medical Science*. 2011; 43 (8): 1484-91
5. Louw, Q. *Knee Injury Prevention among Adolescent Basketball Players*. 4th McGraw-Hill, United State of America. 2003.
6. Berchuck, D.M. and D.G. Watts. The effect of bracing on proprioception of knees with anterior cruciate ligament injury. *Journal of Orthopedics Sports Physical Therapy* 1990.32:11–15.
7. Andriacchi, T.P., B.R. Bach and B. Reider. Gait adaptations by patients who have a deficient anterior cruciate ligament. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 199; 72: 871–877.

8. Noyes, F.R. The symptomatic anterior cruciate deficient knee Part I: the long-term functional disability in athletically active individuals. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1991; 65: 154–162.
9. Rebel, M. and H.H. Paessler. The effect of knee brace on coordination and neuronal leg muscle control: An early postoperative functional study in anterior cruciate ligament reconstructed patients. *Knee Surgery Sports Traumatology and Arthroscopy*. 2001; 9: 272–281.
10. Ramsey, D.K., P.F. Wretenberg, M. Lamontagne and G. Nemeth. Electromyographic and biomechanic analysis of anterior cruciate ligament deficiency and functional knee bracing. *Journal of Clinical Biomechanics*. 2003; 18: 28–34.
11. Beynnon, B.D., R.J. Johnson, B.C. Fleming, G.D. Peura, P.A. Renstrom, C.E. Nichols and M.H. Pope. The effect of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament in the weight bearing and non weight bearing knee. *The American Journal of Sports Medicine*. 2003; 25: 353–359.
12. Fleming, B.C., B.D. Beynnon, P.A. Renstrom, G.D. Peura, C.E. Nichols and R.J. Johnson. Diagnosis and treatment of ankle injuries: a review. *The American Journal of Diseases in Children* .2000; 144: 809-814.
13. Kirkendall, D. and W. Garrett. A comparison of knee kinetics between male and female recreational athletes in stop-jump tasks. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000; 30: 261-267.
14. Irrgang, J.J., L. Snyder-Mackler, R.S. Wainner, F.H Fu and C.D. Harner. Development of a patient-reported measure of function of the knee. *Journal of bone surgery*. 1995; 80(8): 32-45.
15. Hester, C.J., L. Herrington and J.K. Payton. Effects of corrective taping of the patella on patients with patellofemoral pain, *The American Journal of Sports Medicine*. 2001; 83(11): 566-572
16. Lin, T.E., G.D. Myer, K.R. Ford, R.S.Heidt, A.J.Colosimo and S.G. McLean. The effect of taping on knee kinematics in healthy people during side hop. *Journal of Clinical Biomechanics* .2011; 34: 57–74.
17. Richard, M.D., S.M. Sherwood, S.S. Schulthies and K.L. Knight. Effect of tape and exercise on dynamic ankle inversion. *Journal of Athletic Training*. 2000; 35(1): 31.
18. Woo, M.T., D.M. Burchfield, M.M. Shapiro and M.F. Shepard. Effect of Taping on Knee and Ankle Joint Biomechanics in Sporting Tasks. *The American Journal of Sports Medicine*. 2010; 36: 1065–1079.

Sports Biomechanic	(Original article)
ชีวกลศาสตร์ทางการกีฬา	(นวัตกรรมฉบับ)

THE EFFECT OF TAPING ON BIOMECHANICAL FACTORS RELATED TO ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENTS INJURIES IN BASKETBAL JUMP SHOT

Sujitra LIMSUP¹, Siriporn SASIMONTONKUI², Ornuma BOONYAROM³,

and Piyawit SORACHAIMETHA⁴

^{1,2,3} Faculty of Sports Science, Kasetsart University.

⁴ Sirindhorn National Medical Rehabilitation Centre (SNMRC)

ABSTRACT

This research aimed to study the efficiency of anterior cruciate ligaments taping (ACL taping) on biomechanical factors related to anterior cruciate ligaments (ACL) injuries in basketball jump shot. The research study employed a one way repeated measure to control for variance resulting from the difference in skill levels of participants, in order to convey only the effect of taping. Ten male basketball players who had chronic ACL injury, and were aged 18-30, participated in this study. The order of taping or non use of taping was random. If the taping was sampled first, the ACL taping technique was applied to the injured knee. Retro-reflective markers were affixed to their lower bodies. Participants performed 5 jump shots with taping, deploying maximum effort. Thereafter, they performed 5 jump shots without taping. The motion of participants was captured by eight high speed cameras at 100 Hz, whilst a force plate recorded the ground reaction force, synchronously. The spatial position of the reflective markers, and the ground reaction force, were used to compute the joint reaction force (JRF), and moment of the knee, by inverse dynamic. A one-way ANOVA with repeated measures was used for statistical testing. The significant level was set at .05.

The result revealed that ACL taping limited range of motion of both frontal and horizontal planes. Moreover, it reduced the anterior knee JRF, as well as, the flexion, varus and external rotation moments of the knee compared to non use of taping.

(Journal of Sports Science and Technology 2013;13(2): 9 – 18)

KEYWORDS: Taping, Anterior Cruciate Ligament, Jump shot, Basketball