

# การเปรียบเทียบแรงที่ทำให้เฝือกปูนแตกหัก ระหว่าง short leg posterior slab แบบย่นพับมุมสันเท้าและแบบตัดพับมุมสันเท้า

ดำรงค์ ฐานกุลศักดิ์ พ.บ., ว.ว. พยาธิวิทยาภาควิชาศ, ว.ว. ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์\*

## บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาเปรียบเทียบแรงที่ทำให้เฝือกปูนแตกหักในแนวกลางหักงอ 3 จุด ระหว่าง short leg posterior slab แบบย่นพับมุมสันเท้าและแบบตัดพับมุมสันเท้า

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยเชิงทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง: เฝือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบย่นพับมุมสันเท้าจำนวน 5 อัน (กลุ่ม 1) และแบบตัดพับมุมสันเท้าจำนวน 5 อัน (กลุ่ม 2)

วิธีดำเนินการวิจัย: ทำการเตรียมเฝือกปูน short leg posterior slab บนหุ่นจำลองขาเทียม โดยใช้เฝือกปูนขนาดหน้ากว้าง 6 นิ้ว ซ้อนทับกัน 10 ชั้น ความยาว 21 นิ้ว จำนวน 10 อัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม 1 จำนวน 5 อัน เตรียมโดยย่นพับมุมบริเวณสันเท้า และกลุ่ม 2 จำนวน 5 อัน เตรียมโดยตัดพับมุมสันเท้า โดยใช้กรรไกรตัดเฝือกตั้งฉากกับสันขอบขณะเฝือกเปียกน้ำ ลูบป็นเฝือกให้เข้ารูปบริเวณสันเท้า เก็บเฝือกทั้ง 2 กลุ่มไว้ 3 วันให้เฝือกปูนแข็งตัว แล้วจึงนำเฝือกปูนทั้งหมดไปทำการวัดความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้าและทำการทดสอบแรงที่ทำให้เฝือกปูนแตกหักในแนวกลางหักงอ 3 จุด

ตัววัดที่สำคัญ: แรงที่ทำให้เฝือกปูนแตกหัก และความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้า

ผลการวิจัย: เฝือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบย่นพับมุมสันเท้ามีมาตรฐานความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้า 15.1 มม. ซึ่งมากกว่าแบบตัดพับมุมสันเท้าซึ่งมีมาตรฐาน 10.2 มม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.009$ ) มาตรฐานของแรงที่ทำให้เฝือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบย่นพับมุมสันเท้าแตกหักเท่ากับ 655 นิวตัน ซึ่งน้อยกว่าแบบตัดพับมุมสันเท้าที่มีมาตรฐาน 1680 นิวตัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.003$ )

สรุป: เฝือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบตัดพับมุมสันเท้าแข็งแรงทนต่อแรงกดกลางหักงอมากกว่าแบบย่นพับมุมสันเท้าทั้งที่มีความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้าน้อยกว่า

\* ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล

## Abstract

### Comparison of Force Causing Breakage of Short Leg Posterior Slabs Done by Edge-folded and Edge-trimmed Types

**Damrong Thapanakulsak MD**

**Department of Orthopedics, BMA Medical College and Vajira Hospital**

**Objective:** To compare the force causing breakage of the short leg posterior slabs done by edge-folded and edge-trimmed methods.

**Study design:** Experimental study.

**Subjects:** Five short leg posterior slabs with edge-folded heels and 5 short leg posterior slabs with edge-trimmed heels.

**Methods:** All short leg posterior slabs were prepared by molding each gypsum cast, measured 6 inches wide x 21 inches long x 10 layers thick, over a short leg model. The edges of the slab were either folded or perpendicularly trimmed the redundancy along the heel before molding. The slab was allowed to dry for 3 days before measuring its thickness. Forces, generated from the compressing machine were applied to each slab at 3 points until the slabs were broken. The forces causing slab breakage and thickness at the heel of two types of the slabs were compared.

**Main outcome measures:** Forces causing slab breakage and thickness at the heel of the slabs.

**Results:** Median thickness at the heel of the edge-folded slab was significantly thicker than that of the edge-trimmed slab, 15.1 mm. and 10.2 mm. respectively ( $p$ -value = 0.009). However, the median forces causing the edge-folded slab to be broken was significantly lesser than that to the breakage of edge-trimmed one, 655 newton and 1680 newton respectively ( $p$ -value = 0.003).

**Conclusion:** Short leg posterior slabs with edge-trimmed heels are tougher than ones with edge-folded heels despite less thickness at the heel of the slabs.

**Key words:** short leg posterior slab, force causing slab breakage, edge-folded heel, edge-trimmed heel

## บทนำ

การใช้เฝือกปูนชนิด short leg posterior slab เป็นหัตถการทางออร์โธปิดิกส์ที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยเช่น ข้อเท้าพลิก กระดูกบริเวณสันเท้า เท้า หรือนิ้วเท้าแตกหัก และในผู้ป่วยหลังผ่าตัดกระดูกหรือเอ็นบริเวณนิ้วเท้า เท้าและข้อเท้าเป็นต้น การทำ short leg posterior slab จะใช้เฝือกปูนชนิดหน้ากว้าง 6 นิ้ว ซ้อนทับ

ที่ความหนา 10 ชั้น โดยมีความยาวของแผ่นเฝือกยาวคลุมปลายนิ้วเท้าของผู้ป่วยอ้อมหลังสันเท้าถึงใต้ข้อพับหลังเข่า โดยทั่วไปแผ่นเฝือกส่วนที่อ้อมบริเวณหลังสันเท้าจะต้องพับยื่นขอบให้หุ้มบริเวณหลังสันเท้าของผู้ป่วย ทำให้มีส่วนพับหนุนหยักหนาเป็นสันไม่สวยงาม และขอบสันพับที่หนา อาจกดทับผิวหนังบริเวณสันเท้าของผู้ป่วยทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนชนิดแผลกดทับได้<sup>1</sup>

ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าการใช้กรรไกรตัดเฝือกในแนวตั้งฉาก

กับสันขอบส่วนที่อ้อมบริเวณหลังสันเท้าทั้ง 2 ด้านที่พย้นทำการซ้อนทับพับเก็บและลูบป็นเพื่อทำให้เรียบไม่เป็นสันขณะเปลือกยังเปียกน้ำ<sup>๖</sup> ทำให้เปลือกดูสวยงาม ขอบสันเรียบสม่ำเสมอไม่นูนเป็นสัน ปัญหาคือการตัดขอบแล้วพับซ้อนทับเก็บหุ้มหลังสันเท้าให้เรียบไม่เป็นสัน จะทำให้ความแข็งแรงของเปลือกปูนลดลงหรือเพิ่มขึ้นอย่างไร เนื่องจากเวลาใช้งานจริงในขณะที่ผู้ป่วยยืนหรือนั่งห้อยขา น้ำหนักเท้าและปลายเท้าข้างที่บาดเจ็บจะดันบริเวณส่วนปลายเปลือกให้ถ่างแอออก ส่วนต้นเปลือกบริเวณน่องก็จะมีแรงดันเกิดขึ้นอยู่ด้านหลังในลักษณะกดถ่างทำให้เปลือกปูนแตกหักบริเวณรอยพับงอที่สันเท้าได้บ่อยในลักษณะแนวแรงกระทำกดถ่าง 3 จุด คือกดถ่างที่ส่วนปลายเปลือก 1 จุด ที่ส่วนต้นเปลือก 1 จุด และสันเท้า 1 จุด จากการทบทวนวรรณกรรมไม่พบการศึกษาเปลือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบตัดพับมุมสันเท้าในลักษณะนี้มาก่อน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบแรงที่ทำให้เปลือกปูนแตกหัก (failure load) ในแนวกดถ่างทั้ง 3 จุดระหว่าง short leg posterior slab แบบย่นพับมุมสันเท้าและแบบตัดพับมุมสันเท้า

## ประชากรตัวอย่างและวิธีดำเนินการวิจัย

### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลอง

### กลุ่มตัวอย่าง

เปลือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบย่นพับมุมสันเท้าจำนวน 5 อัน (กลุ่ม 1) และแบบตัดพับมุมสันเท้าจำนวน 5 อัน (กลุ่ม 2)

### นิยามตัวแปร

ความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้า คือค่าเฉลี่ยของความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้าที่วัดได้มากที่สุดของทั้ง 2 ด้านของเปลือกปูนแต่ละอัน

แรงที่ทำให้เปลือกปูนแตกหัก คือค่าแรงสูงสุดที่กระทำต่อเปลือกปูนจนแตกหักถึงจุดที่โดยช่วง plastic deformity โดยสังเกตจากเส้นกราฟแสดง load-displacement curve แสดงค่าแรงสูงสุดก่อนลดลง<sup>๗</sup> หรือพบเห็นรอยแตกหัก

### วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมเปลือกปูนชนิด short leg posterior slab

แบบย่นพับมุมสันเท้า โดยนำเปลือกปูน POP (plaster of Paris) extra-fast ขนาดกว้าง 6 นิ้ว มาซ้อนทับกัน 10 ชั้น ความยาว 21 นิ้ว แขนงที่อุ้มหุ้ม 26 องศาเซลเซียส โดยจับที่ปลายเปลือกปูนข้างละมือแล้วหย่อนปลายเปลือกข้างขวาลงในอ่างน้ำพร้อม ๆ กับเลื่อนให้ส่วนที่ผ่านน้ำในอ่างเปียกและยกขึ้นเหนือผิวน้ำทันที เรือยไปจนถึงปลายข้างซ้ายที่ถืออยู่ หลังจากนั้นจึงยกปลายที่จุ่มก่อนขึ้นสูงเหนืออ่างน้ำพร้อมกับปล่อยมือซ้าย ห้อยแผ่นเปลือกในแนวตั้งเหนืออ่างน้ำ หลังจากนั้นจึงเอานิ้วมือข้างซ้าย หนีบ รีดน้ำที่เปียกเกินพอลงในอ่าง พยายามให้เปลือกปูนเปียกน้ำโดยทั่วแต่ไม่แฉะและเรียบเนียนเป็นแผ่นเดียว<sup>๘</sup> นำไปวางทาบบนหุ่นขาเทียมด้านฝ่าเท้า จากปลายนิ้วเท้าแนบมุมสันเท้าและพับสันขอบส่วนเกินบริเวณสันเท้าทั้งด้านในและด้านนอก ซ้อนทับพย้น แบนหลังน่องถึงใต้เข่า ลูบป็นเปลือกให้เข้ารูป พักรอจนเปลือกเริ่มร้อนและรอให้เปลือกแข็งเย็น 5 นาที นำเปลือกปูนออกจากหุ่นขาเทียมจะได้เปลือกดังรูปที่ 1 ทำเปลือกปูนในลักษณะข้างต้นจำนวน 5 อัน (กลุ่ม 1) โดยเปลี่ยนน้ำทุกครั้งที่ใช้เปลือก



รูปที่ 1 เปลือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบย่นพับมุมสันเท้า แสดงส่วนพับนูนหักหนาเป็นสัน

การเตรียมเปลือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบตัดพับมุมสันเท้า เตรียมเปลือกโดยใช้ขนาดเปลือก และวิธีแช่เปลือกเหมือนกับเปลือกชนิดย่นพับมุมสันเท้าทุกอย่างเพียงแต่หลังจากนำเปลือกไปวางทาบบนหุ่นขาเทียม ใช้กรรไกรตัดแนวตั้งฉากกับสันขอบที่เกินบริเวณมุมสันเท้าทั้งด้านในและด้านนอกข้างละ 1 ที่ ตัดถึงมุมสันเท้า ดังรูปที่ 2 และซ้อนทับพับให้เรียบแบนสันเท้า แบนหลังน่องถึงใต้เข่า ลูบป็นเปลือกให้เข้ารูป พักรอจนเปลือกเริ่มร้อนและรอให้เปลือกแข็งเย็น 5 นาที นำเปลือกปูนออกจากหุ่นขาเทียมจะได้เปลือกดังรูปที่ 3 ทำเปลือกปูนในลักษณะข้างต้นจำนวน 5 อัน (กลุ่ม 2) โดยเปลี่ยนน้ำทุกครั้งที่ใช้เปลือก



รูปที่ 2 ภาพถ่ายของแผ่น short leg posterior slab แบบตัดพับม้วนส่วนเท้า แสดงส่วนขอบที่ไขว้กรรไกรตัดแนวตั้งฉากกับสันขอบที่เกินบริเวณม้วนส่วนเท้า



รูปที่ 3 ภาพถ่ายของแผ่น short leg posterior slab แบบตัดพับม้วนส่วนเท้า แสดงส่วนขอบที่เรียบ ไม่เป็นสัน

เปลือกทั้ง 10 อัน (2 กลุ่ม) จะเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องอีก 3 วัน รอให้เปลือกปูนแห้ง แข็งดี จึงนำไปวัดความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้า และนำไปทดสอบแรงกดต่อไป

การวัดความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้า ใช้ vernier caliper วัดความหนาของสันขอบส่วนที่หนาที่สุดบริเวณสันเท้า ทั้งด้านในและด้านนอก และหาค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 ด้านของเปลือกปูนแต่ละอัน ทำการวัดจนครบทั้ง 2 กลุ่ม (10 อัน)

การทดสอบแรงกดในแนวคดงอ 3 จุด ด้วยเครื่องทดสอบแรงกด Shimadzu รุ่น UH-F500KNI ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังรูปที่ 4 ที่อุณหภูมิห้อง 26 องศาเซลเซียส โดยเพิ่มแรงทดสอบ 5 นิวตันต่อวินาที เพื่อหาแรงที่ทำให้เปลือกปูนแตกหัก



รูปที่ 4 แสดงการทดสอบแรงกดในแนวคดงอ 3 จุด

### การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติเชิงพรรณนา รายงานเป็นค่ามัธยฐาน การเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณระหว่างกลุ่มใช้ Mann Whitney U test โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### ผลการวิจัย

สันขอบบริเวณสันเท้าของกลุ่ม 1 แบบยื่นพับม้วนส่วนเท้าคือ 14.2, 14.5, 15.1, 15.2 และ 15.6 มม. (มัธยฐาน 15.1 มม.) ซึ่งหนาวกกว่ากลุ่ม 2 แบบตัดพับม้วนส่วนเท้าคือ 9.9, 10.0, 10.2, 10.5 และ 10.9 มม. (มัธยฐาน 10.2 มม.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.009$ )

แรงที่ทำให้เปลือกปูนแตกหักของกลุ่ม 1 แบบยื่นพับม้วนส่วนเท้าคือ 515, 635, 655, 765 และ 910 นิวตัน (มัธยฐาน 655 นิวตัน) ซึ่งน้อยกว่าแรงที่ทำให้เปลือกปูนแตกหักของกลุ่ม 2 แบบตัดพับม้วนส่วนเท้าคือ 830, 1385, 1680, 1755 และ 1800 นิวตัน (มัธยฐาน 1680 นิวตัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.003$ )

### วิจารณ์

การทำหัตถการเปลือกปูนชนิด short leg posterior slab เป็นหัตถการที่ควรจะให้มีความสำคัญบริเวณส่วนพับงอหุ้มรอบสันเท้าของผู้ป่วยเนื่องจากเป็นจุดที่มีกพบปัญหาระหว่างการติดตามการรักษาได้บ่อย อาทิ เช่น เปลือกปูนแตกหักบริเวณส่วนพับงอหุ้มรอบสันเท้า

ทำให้ต้องทำเฟือกปูนอันใหม่ เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หรือพบว่า บริเวณส่วนพียงอหุ้มรอบสันเท้ามีรอยพับย่นเป็นสันหยักหนา กดทับ ผิวหนังผู้ป่วยเป็นรอย อาจเกิดแผลกดทับได้ การศึกษานี้พบว่า การใช้กรรไกรตัดเฟือกตั้งฉากกับสันขอบบริเวณสันเท้าถึงมุมสันเท้าทั้ง 2 ด้าน ซ้อนทับพับให้เรียบ ลูบป้อนเฟือกให้เรียบเข้ารูปบริเวณสันเท้า เป็นการตัดแต่งเฟือกปูนที่ไม่ยุ่งยาก ใช้อุปกรณ์คือกรรไกรตัดเฟือก ซึ่งเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่มีประจำห้องเฟือก ใช้เวลาเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในการตัดและซ้อนทับพับให้เรียบ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าเฟือกปูน short leg posterior slab ชนิดตัดพับมุมสันเท้ามีความหนาของสันขอบบริเวณส่วนพียงอหุ้มรอบสันเท้าน้อยกว่าแบบย่นพับมุมสันเท้าที่ทำแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการตัดพับมุมสันเท้ายังทำให้เฟือกปูนแข็ง ทนทานต่อแรงกดถ่างหักงอ 3 จุดได้มากกว่าแบบย่นพับมุมสันเท้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย ซึ่งการที่เฟือกถูกตัดและซ้อนทับพับจนเรียบ ไม่เป็นรอยพับหยักย่น ทำให้การลูบป้อนเฟือกขณะเฟือกเปียกนั้นฝลิกปูนพลาสติกจะประสานเชื่อมต่อไปเป็นเนื้อแผ่นเรียบเดียวกัน ในขณะที่การพับหยักย่น ฝลิกปูนพลาสติกจะไม่ประสานเชื่อมต่อไปเป็นเนื้อแผ่นเรียบเดียวกัน มีผิวสัมผัสที่จะประสานเชื่อมต่อไปเป็นเนื้อแผ่นเรียบน้อยกว่าแต่เป็นสันขอบหยักหนาแทน

การใช้กรรไกรตัดเฟือกตั้งฉากกับสันขอบบริเวณส่วนพียงอหุ้มรอบสันเท้าทั้ง 2 ด้าน ซ้อนทับพับให้เรียบและลูบป้อนเฟือกให้เรียบเข้ารูปน่าจะสามารถนำไปใช้กับเฟือกปูนชนิดแผ่นเพื่อรักษาส่วนอื่น ๆ ของร่างกายผู้ป่วย อาทิเช่น long arm slab ซึ่งจะทำให้เฟือกปูนแข็ง ทนทานต่อแรงกดถ่างหักงอมากขึ้นและเฟือกส่วนพียงอหุ้มรอบข้อศอกมีขอบเรียบไม่เป็นสันหยักหนา ไม่กดทับผิวหนัง ปุ่มกระดูก หรือเส้นประสาทบริเวณข้อศอกของผู้ป่วย หรือ ulnar gutter slab ก็จะสามารถตัดพับสันขอบเฟือกส่วนหักงอบริเวณ metacarpophalangeal joint และลูบป้อนเฟือกให้เรียบเข้ารูป สวยงามและแข็งทนทานได้

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือการทดสอบแรงกดที่กระทำในลักษณะเพิ่มแรงกดด้วยอัตราคงที่ เพื่อหาแรงสูงสุดที่ทำให้เฟือกปูนแตกหัก ยังไม่ได้ทดสอบในลักษณะ cyclic load<sup>4</sup> ที่เป็นแรงขนาดน้อยกว่า แต่กระทำในลักษณะซ้ำ ๆ สะสมจนเฟือกปูนแตกหักได้ ซึ่งในการใช้เฟือกปูนรักษาผู้ป่วยจริงอาจเกิดแรงกระทำต่อเฟือกปูนในลักษณะนี้ร่วมด้วย

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการ การศึกษาในผู้ป่วยจริงน่าจะช่วยยืนยันว่าเฟือกปูน short leg posterior slab แบบตัดพับมุมสันเท้า จะช่วยให้ผู้ป่วยสบายขึ้น เจ็บเท้าน้อยกว่า เกิดแผลกดทับน้อยกว่า และมีการแตกหักของเฟือกน้อยกว่าเฟือกปูนแบบตัดพับมุมสันเท้าจริงหรือไม่

## สรุป

เฟือกปูนชนิด short leg posterior slab แบบตัดพับมุมสันเท้าแข็ง ทนทานต่อแรงกดถ่างหักงอได้มากกว่าแบบย่นพับมุมสันเท้าทั้งที่มีความหนาของสันขอบบริเวณสันเท้าน้อยกว่า

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนส่งเสริมวิจัยทางแพทย์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล ขอขอบคุณนายถวัลย์ จรยานิมิตร กรรมวิทย์ศาสตรบริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้กรุณาทำการทดสอบแรงกดในแนวกดถ่างหักงอ 3 จุด ขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชา ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ และผู้อำนวยการวิทยาลัยแพทยศาสตร์-กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาลที่อนุญาตให้นำผลงานวิจัยนี้มานำเสนอได้

## เอกสารอ้างอิง

1. Connolly JF. Nonoperative fracture treatment. In: Bucholz RW, Heckman JB, Court-brown C, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkin; 2006. p.175-7.
2. Chapman MW. Principles of closed treatment of fractures and dislocations. In: Chapman MW, Madison M, editors. Operative orthopedics. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1993. p. 266-81.
3. Wright TM, Li S. Biomaterials. In: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR, editors. Orthopaedic basic science. 2<sup>nd</sup> ed. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000. p. 182-215.
4. สิทธิ เตะกะกัมพูช. คุณลักษณะทั่วไปของเฟือกปูน. ใน: สิทธิ เตะกะกัมพูช, บรรณาธิการ. การเข้าเฟือกปูน. กรุงเทพฯ: เจริญวิทยการพิมพ์; 2528. หน้า 1-35.