

## ภาวะเลือดออกในกระดูกเชิงกรานแตกชนิด Open-Book

บวรฤทธิ์ จักรไพวงศ์ พ.บ.\*

บวรรัฐ วन्दรค์วรรณ พ.บ.\*

ทศศาสตร์ หาญรุ่งโรจน์ พ.บ.\*

**เรื่องย่อ :** กระดูกเชิงกรานแตกเป็นหนึ่งในสาเหตุการตายของผู้ป่วยในท้องฉุกเฉิน แผนกอุบัติเหตุ ซึ่งส่วนใหญ่สืบเนื่องมาจากเสียเลือดมาก ในอุ้งเชิงกราน ทั้งในส่วนอุ้งเชิงกรานแท้ (true pelvis) อุ้งเชิงกรานเทียม (false pelvis) และช่องท้องส่วนล่าง (lower abdomen) ร่วมกับการสูญเสียภาวะที่ควบคุมการหยุดไหลของเลือด (temponade effect) ทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำจากการเสียเลือด การศึกษาเพื่อวัดปริมาตรของอุ้งกระดูกเชิงกรานในศพดอง (embalmed cadaver) จำนวน 10 ศพ ตัดเอาอวัยวะในอุ้งเชิงกรานออกแต่เก็บ pelvic floor ไว้ ทำการแยกกระดูกเชิงกรานในลักษณะ open book ที่ 2.5, 3, 5 และ 8 ซม. ตามลำดับ วัดปริมาตรภายในอุ้งเชิงกราน ด้วยทรายเม็ดละเอียดที่ 2 ระดับ คือ ปริมาตรของอุ้งเชิงกรานแท้ (V1) และอุ้งเชิงกรานเทียมรวมกับช่องท้องส่วนล่าง (V2) ปริมาตรของ V1 และ V2 ก่อนแยกกระดูกเชิงกรานเท่ากับ 701.00 มล. (SD 69.72) และ 1591.40 (SD 215.23) ตามลำดับ ร้อยละของการเพิ่มขึ้นของปริมาตร V1 ที่ 2.5, 3.5 และ 8 ซม. เท่ากับ 3.68 มล. (SD 1.29) 6.69 มล. (SD 2.08), 9.25 มล. (SD 2.63) และ 31.28 มล. (SD 6.47) ตามลำดับ ร้อยละการเพิ่มขึ้นของปริมาตร V2 ที่ 2.5, 3.5 และ 8 ซม. เท่ากับ 26.08 มล. (SD 11.19), 31.36 มล. (SD 9.51), 37.06 มล. (SD 9.31) และ 74.08 มล. (SD 18.51) ตามลำดับ

การเพิ่มขึ้นของปริมาตร V1 ที่การแยกน้อยกว่า 5 ซม. น้อยมากเมื่อเทียบกับ V2 การเพิ่มขึ้นของทั้ง V1 และ V2 มีค่าเพิ่มขึ้นมากเมื่อมีการแยกมากกว่า 5 ซม. โดย V2 เพิ่มขึ้นมากกว่า V1 อย่างมีนัยสำคัญ การเพิ่มขึ้นของปริมาตรในอุ้งเชิงกรานแบบ Open-book เกิดมากในปริมาตรของอุ้งเชิงกรานเทียมและช่องท้องส่วนล่าง โดยเฉพาะที่การแยกของอุ้งกระดูกเชิงกรานมากกว่า 5 ซม. การแยกของอุ้งเชิงกรานที่ 2.5 ซม. อาจทำให้เกิดการซึบซาดของเยื่ออุ้งเชิงกรานที่นำไปสู่การเสียเลือดได้ ดังนั้นการยึดอุ้งกระดูกเชิงกราน ควรกระทำในรายที่มีกระดูกเชิงกรานแตกแยกมากกว่า 2.5 ซม. ร่วมกับภาวะความดันโลหิตต่ำ

**Abstract :** **Bleeding in Open-Book Type Pelvic Fracture**

**Bavornrit Chuckpaiwong, M.D.\*, Bovornrat Vandurongwan, M.D.\*, Thossart Harnroongroj, M.D.\***

*\*Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700.*

*Siriraj Hosp Gaz 2004; 56: 179-185.*

**Hypovolemic shock in severe pelvic injury, such as open-book pelvic injury is a life-threatening condition. Increased intrapelvic volume causes loss of temponade effect for bleeding control. Most of the bleeding is confine in the false pelvis and lower abdomen. Therefore, this study is carried out to**

*\*ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร 10700.*

measure intrapelvic volume from the pelvic floor to the level of the pelvic brim and to the horizontal level of the iliac crest. Ten embalmed cadaver pelvic ring in which the pelvic floor, pubic symphysis and sacroiliac joints were preserved, were dissected. Open-book pelvic ring disruption was created by separation of the pubic symphysis and left sacroiliac joints at 2.5, 3, 5 and 8 cm separation. Intrapelvic volume was measured at two levels. Level 1 was measured from the pelvic floor to the level of pelvic brim (V1) and level 2 from the pelvic floor to the horizontal level of the iliac crest with reconstruction of anterior lower abdominal wall. V1 and V2 before separation of pubic symphysis were 701.00 ml (SD 69.72) and 1,591.40 ml (SD 215.23) respectively. Percentage of increment of V1 at 2.5, 3, 5 and 8 cm separation were 3.68 ml (SD 1.29), 6.69 ml (SD 2.08), 9.25 ml (SD 2.63) and 31.28 ml (SD 6.47) respectively and of V2 were 26.08 ml (SD 11.19), 31.36 ml (SD 9.51), 37.06 ml (SD 9.31) and 74.08 ml (SD 18.51) respectively. The increment of V1 at less than 5 cm pelvic ring disruption is minimal when compared with V2. The increment of both V1 and V2 is large when the pelvic ring is disrupted over 5 cm. Obviously, V2 increases much more than V1.

The increment of intrapelvic volume in open-book pelvic ring disruption is much greater at the level of the false pelvis and lower abdomen especially when the disruption is more than 5 cm, so that there is loss of the tamponade effect of the intrapelvic cavity for the control of bleeding, one of the possible causes of hemodynamic instability.

## บทนำ

อุบัติเหตุเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเสียชีวิตมากเป็นอันดับหนึ่ง จากสถิติกระดูกเชิงกรานแตกเป็นหนึ่งในภาวะกระดูกหัก ซึ่งทำให้เกิดภาวะเลือดออกมากนำไปสู่การเสียชีวิตได้<sup>1,3,4,6,7,9</sup> หากไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสม และทันทั้งที่

นับแต่อดีตได้มีการศึกษาเกี่ยวกับกระดูกเชิงกรานแตกเรื่อยมา มีการพัฒนาวิธีการรักษาเป็นลำดับ มีการพัฒนาการผ่าตัดมากขึ้น จนในทศวรรษหลัง หลักการรักษากรดูกเชิงกรานแตกได้มีแนวทางการรักษาที่แน่นอนและเป็นที่ยอมรับของศัลยแพทย์, ศัลยแพทย์กระดูก, ศัลยแพทย์อุบัติเหตุและผู้เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามถึงแม้การพัฒนาการรักษาและการผ่าตัด ได้พัฒนามากขึ้นแต่อัตราการตายจากกระดูกเชิงกรานแตกยังคงสูงอยู่ ทั้งนี้เนื่องมาจากยังไม่มีข้อสรุปได้ว่าเมื่อกระดูกเชิงกรานแตกมีอะไรเกิดขึ้นบ้างเลือดออกมากเพียงใด เลือดออกแล้วไปไหน<sup>3,9</sup> เลือดออกมากจริงหรือ หากทราบถึงกลไกที่แท้จริงสามารถพัฒนาการรักษาและการผ่าตัดที่จะนำไปสู่การลดอัตราการตายในผู้ป่วยเชิงกรานแตกได้อย่างแท้จริง

มีการศึกษาภาวะเลือดออกในอุ้งเชิงกรานมากมาย หนึ่งในการศึกษาที่ได้รับการอ้างอิงเสมอคือการศึกษาของ Moss MC, Bircher MD.<sup>9</sup> วัดปริมาตรในอุ้งเชิงกราน โดยใช้ polyethylene balloon ได้ผลเมื่อกระดูกเชิงกรานแตกแบบ open-book มากถึง 10 ซม. ปริมาตรของอุ้งเชิงกรานเพิ่มขึ้นร้อยละ 33 ของปริมาตรอุ้งเชิงกรานเดิม การวัดโดยใช้ Polyethylene balloon ยังมีข้อจำกัดมาก อาทิเช่น ความสามารถในการแทรกซึมไปตามเนื้อเยื่อต่างๆ มีความจำกัด และการวัดถูกจำกัดอยู่เพียง true pelvis เท่านั้น ไม่ได้มีการวัดปริมาตรใน false pelvis และ lower abdomen ดังนั้นการศึกษาไม่สามารถอธิบายภาวะเลือดออกในอุ้งเชิงกรานได้แม่นยำนัก

ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาและออกแบบการศึกษาภาวะเลือดในอุ้งเชิงกรานให้ละเอียดมากขึ้นเพื่อแก้ปัญหาของการศึกษาในอดีต อีกทั้งกระดูกเชิงกรานของคนไทยมีความแตกต่างจากชาวต่างชาติ ดังนั้นการศึกษาจึงสะท้อนผลของภาวะเลือดออกในผู้ป่วยชาวไทยและชาวเอเชียได้อีกวิธีหนึ่งด้วย

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปริมาตรและลักษณะการบาดเจ็บของอุ้งกระดูกเชิงกรานในขณะเกิดการแตกแบบ Open-book

## วัตถุประสงค์และวิธีการ

การศึกษาทำในกระดูกเชิงกรานของ embalmed cadaver จำนวน 10 ชิ้น (ชาย 5, หญิง 5) ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 70 ปี (SD 11.68) น้ำหนักเฉลี่ย 58.0 กิโลกรัม (SD 15.94) เส้นผ่าศูนย์กลางแนวหน้าหลังของ true pelvic เฉลี่ย 10.35 ซม. (SD 1.203) เส้นผ่าศูนย์กลางในแนวขวางเฉลี่ย 11.10 ซม. (SD 0.738) ระยะทางระหว่าง anterior superior iliac spine เฉลี่ย 24.05 ซม. (SD 1.624) ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 1

ทำการเลาะกระดูกเชิงกรานออกจากลำตัว โดยเก็บ Pelvic floor (urogenital diaphragm), Pubic symphysis, sacroiliac joint และ ligament ของข้อไว้

จำลองผนังหน้าท้องช่วงล่างโดยใช้ fiber glass sheath (3 M Health MN, USA) ใ้คงรับกับ pelvic ring ในระดับเดียวกับ iliac crest (รูปที่ 1)

ทำการวัดปริมาตรของเชิงกรานที่ 2 ระดับ (V1, V2) V1 กำหนดให้เป็นปริมาตรภายในอุ้งเชิงกรานวัดได้จาก pelvic floor ถึงระดับของ pelvic brim ส่วน V2 เป็นปริมาตรภายในอุ้งเชิงกรานที่วัดได้จาก pelvic floor ถึงระดับระนาบของ iliac crest ซึ่งเป็นปริมาตรแสดง false pelvis และ lower abdomen (รูปที่ 2)

วัดปริมาตรของอุ้งเชิงกรานโดยใช้ทรายละเอียด (เส้นผ่าศูนย์กลางเม็ดทราย 0.5 มม.) ตวงปริมาตรทรายด้วย Azlon Measuring cylinder 2,000 มิลลิลิตร (Bibby Sterillin, OSA, England) ทำการตัด pubic symphysis ในแนวตั้งด้วยเลื่อยไฟฟ้าและทำการตัด anterior sacroiliac joint capsule ด้วยใบมีด แยก pubic symphysis ออกจากกันที่ระยะ 2.5, 3, 5 และ 8 ซม. ตามลำดับโดยใช้ laminar spreader

ตารางที่ 1. แสดงข้อมูลของกระดูกเชิงกรานทั้ง 10 ชิ้น

กระดูก เชิงกรานที่	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่าศูนย์กลางของ True pelvis (ซม.)		ระยะระหว่าง ASIS ทั้ง 2 ข้าง (ซม.)
				แนวหน้าหลัง	แนวขวาง	
1	ช	66	50	10	11	24
2	ช	68	43	10	10.5	22.5
3	ช	85	51	10	11	24
4	ช	70	40	9	9.5	24
5	ช	86	38	9	11	25.5
6	ญ	46	80	13	12	27
7	ญ	72	78	11	12	24
8	ญ	63	75	11.5	11.5	22
9	ญ	79	65	10	11	25.5
10	ญ	66	60	10	11.5	22



รูปที่ 1. แสดงการวัดปริมาตรของ True pelvis



รูปที่ 2. แสดงการวัดปริมาตรของ True pelvis และ False pelvis

ยึดกระดูกหักแยกจากกันด้วย narrow plate และ screw รอยฉีกขาดของ pelvic floor ที่เกิดจากการแยกของกระดูกเชิงกราน ซ่อมโดยใช้ silicone sheet อุดรอยฉีกขาด วัดปริมาตรของถุงเชิงกรานที่ระดับ V1 และ V2 ในแต่ละระดับการแยกของ pubic symphysis โดยใช้เทคนิคการวัดเดียวกัน

ปริมาตรที่วัดได้นำมาคำนวณเป็นร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธี Wilcoxon signed rank test

**ผล**

- ค่าเฉลี่ยของปริมาตร V1 และ V2 ก่อนได้รับการแยกเท่ากับ 701.00 มิลลิลิตร (SD 69.72) และ 1,591.40 มิลลิลิตร (SD 215.23)

- ค่าเฉลี่ยของปริมาตร V1 และ V2 ที่การแยก 2.5 ซม. ของ pubic symphysis เท่ากับ 27.10 มิลลิลิตร (SD 72.42) และ 1,992.20 มิลลิลิตร (SD 202.75)

- ค่าเฉลี่ยของปริมาตร V1 และ V2 ที่การแยก 3 ซม. ของ pubic symphysis เท่ากับ 747.20

มิลลิลิตร (SD 66.78) และ 2,078.90 มิลลิลิตร (SD 201.48)

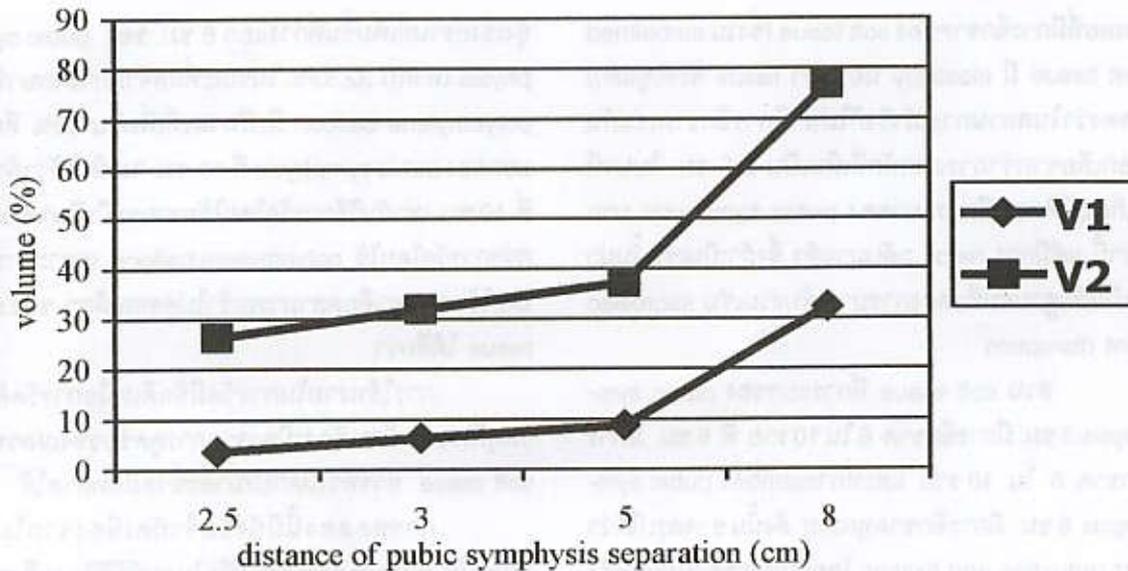
- ค่าเฉลี่ยของปริมาตร V1 และ V2 ที่การแยก 5 ซม. ของ pubic symphysis เท่ากับ 764.80 มิลลิลิตร (SD 66.24) และ 2,161.00 มิลลิลิตร (SD 215.13)

- ค่าเฉลี่ยของปริมาตร V1 และ V2 ที่การแยก 8 ซม. ของ pubic symphysis เท่ากับ 935.50 มิลลิลิตร (SD 87.27) และ 2,757.10 มิลลิลิตร (SD 365.57)

ร้อยละของค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของ V1 ที่ 2.5, 3, 5 และ 8 ซม. เท่ากับ 3.68 (SD 1.29) 6.69 (SD 2.08), 9.25 (SD 2.63) และ 31.28 (SD 6.47) ตามลำดับ

ในขณะที่ร้อยละของค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของ V2 ที่ 2.5, 3, 5 และ 8 ซม. เท่ากับ 26.08 (SD 11.19), 31.36 (SD 9.51), 37.06 (SD 9.31) และ 74.08 (SD 18.51) ตามลำดับ (รูปที่ 3)

พบการฉีกขาดของ soft tissue ของ pelvic floor 8 ใน 10 ราย ในขณะที่แยก pubic symphysis ที่ 5 ซม.



รูปที่ 3. กราฟแสดงปริมาตร V1 และ V2 เมื่อเกิดการแยกของกระดูกเชิงกราน

และพบการฉีกขาดของ soft tissue ของ pelvic floor ทุกรายในการแยก pubic symphysis ที่ 10 ซม.

**วิจารณ์**

การเพิ่มปริมาตรของอุ้งเชิงกรานไม่ได้เพิ่มขึ้นตามความสัมพันธ์ในลักษณะเส้นตรง แต่มีการเพิ่มขึ้นเป็นแบบทวีคูณ นั่นคือมีการเพิ่มในช่วงแรกน้อย แต่มีการเพิ่มในช่วงหลังมากเป็นลักษณะทางสรีระของเชิงกราน ซึ่งใน true pelvis เปรียบได้เหมือนทรงกระบอก แต่ในส่วนเหนือต่อ true pelvis จะมีลักษณะเหมือนกรวย ดังนั้นในการแยกของกระดูกเชิงกรานในระยะที่มากขึ้น จึงมีการเพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณโดยเฉพาะที่มากกว่า 5 ซม.

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มในปริมาตรของอุ้งเชิงกรานที่ระดับ pelvic brim ซึ่งสะท้อนถึง true pelvis (V1) มีการเพิ่มขึ้นในปริมาณไม่มาก อาจจะไม่ทำให้ผู้ป่วยเกิด hypovolemic shock ที่มากกว่า class II (<1,500 ml) ถึงแม้ว่าจะมีการแยกของ pubic

symphysis มากถึง 8 ซม. ก็ตาม ดังนั้นหากมีการเกิดกระดูกเชิงกรานแตกแบบ open-book ผู้ป่วยที่มีภาวะ shock ต้องมีเลือดออกมากกว่าปริมาตรของ true pelvis ซึ่งแสดงว่าน่าจะมีการฉีกขาดหรือยืดออกของ soft tissue บริเวณนั้น

ส่วนการเพิ่มในปริมาตรของ V2 ซึ่งสะท้อนถึงปริมาตรของ false pelvis และ lower abdomen มีการเพิ่มขึ้นมากกว่าใน V1 ถึง 4-6 เท่า และการแยกของ pubic symphysis ตั้งแต่ 2.5 ซม. ขึ้นไปก็สามารถทำให้เกิด hypoholemic shock ได้<sup>10</sup> แต่จริงๆ แล้วผู้ป่วยกระดูกเชิงกรานแตกแบบ open-book ที่ 2.5 - 3 ซม. ไม่ได้มีภาวะ hypovolemic shock ทุกราย อาจเป็นเพราะมีเลือดออกเฉพาะในบริเวณ true pelvis หรือไม่มีการฉีกขาดของ soft tissue บริเวณ pelvis

จากการศึกษาของ Mavin Tile<sup>10</sup> ได้แนะนำให้มีการ fixation ของ pubic symphysis ที่แตกออกมากกว่า 2.5 ซม. แต่ไม่ได้กล่าวถึงสาเหตุและที่มา ในการทดลองนี้การแยกของ pubic symphysis ที่ 2.5 ซม. ไม่มีราย

ไตเลยที่มีการฉีกขาดของ soft tissue (ซึ่งใน embalmed soft tissue มี elasticity น้อยกว่า tissue จริงอยู่แล้ว) แสดงว่าในสถานการณ์จริงก็ไม่น่าจะมีการฉีกขาดเช่นกัน นอกเสียจากว่าการแตกหักที่เห็นเป็น 2.5 ซม. ในนาที่ที่เกิดอุบัติเหตุ มีการแยกของ pubic symphysis มากกว่านี้ แต่มีการ recoil กลับมาแล้ว ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นน่าจะมีหลักฐานอื่นที่แสดงการบาดเจ็บร่วมเช่น sacroiliac joint disruption

ส่วน soft tissue ที่การแยกของ pubic symphysis 3 ซม. มีการฉีกขาด 6 ใน 10 ราย ที่ 5 ซม. มีการฉีกขาด 8 ใน 10 ราย และที่การแยกของ pubic symphysis 8 ซม. มีการฉีกขาดทุกราย ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการ reduction and fixation โดยแรงดันของกระดูกเชิงกรานแตกแบบ open-book type ที่ pubic symphysis แยก 2.5-3 ซม. อาจไม่จำเป็นหากไม่มีภาวะ hypovolemic shock หรือมีเพียง grade I hypovolemic shock แต่ควรมีการศึกษาต่อในทางคลินิกว่ามีการแยกของ pubic symphysis เท่าไรจึงจำเป็นต้องทำ reduction และ fixation อย่างเร่งด่วน

จากการสังเกตการทดลองนี้พบว่า การแยกของ pubic symphysis ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 5 ซม. จะต้องมีมีการฉีกขาดของ interosseous ligament และ sacroiliac joint ร่วมด้วยทุกราย ซึ่งแสดงถึง interosseous ligament ของ sacroiliac joint จะต้อง มีบทบาทสำคัญต่อภาวะเลือดออกในกระดูกเชิงกรานแตกแบบ open-book เช่นกัน น่าจะมีการศึกษาเกี่ยวกับ ligament ในอนาคต

การศึกษานี้มีข้อได้เปรียบมากกว่าการศึกษาโดยใช้ polyethylene balloon ในการวัดปริมาณอุ้งเชิงกรานอย่างเห็นได้ชัดโดยผลการทดลองปริมาณของ

อุ้งเชิงกรานที่เพิ่มขึ้นที่การแยก 8 ซม. ของ pubic symphysis เท่ากับ 32.33% ในขณะที่ผลจากการศึกษาที่ใช้ polyethylene balloon มีปริมาตรที่เพิ่มขึ้น 33% ที่การแยกของ pubic symphysis ที่ 10 ซม. จะเห็นได้ว่าถ้าวัดที่ 10 ซม. เท่ากันวิธีการวัดโดยใช้ทรายจะมีปริมาตรมากกว่าการวัดโดยใช้ polyethylene balloon เพราะการวัดโดยใช้ทรายละเอียดสามารถเข้าไปสู่ช่องเล็กๆ ของ soft tissue ได้ดีกว่า

การใช้ทรายในการวัดมีข้อดีเหนือการวัดด้วยวัสดุที่เหลวคล้ายเลือดเนื่องจากการดูดซับของเหลวของ soft tissue อาจทำให้ค่าปริมาตรที่วัดผิดพลาดได้

การทดลองนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากไม่ได้ศึกษาใน fresh cadavers หรือในคนที่มีชีวิตอยู่จึงอาจมีการคลาดเคลื่อนเรื่องความยืดหยุ่นของ soft tissue ได้ และไม่ได้มีการศึกษาในการแตกหักของกระดูกเชิงกรานแบบอื่น (vertical shear หรือ combined type)

### สรุป

- ภาวะกระดูกเชิงกรานแตก สามารถทำให้เกิด hypovolemic shock ซึ่งนำไปสู่ mortality & morbidity จึงจำเป็นต้องรีบรักษา
- การ reduction และ fixation อย่างรวดเร็วแนะนำในรายที่มีกระดูกเชิงกรานแยกมากกว่า 2.5 ซม. ร่วมกับ hypovolemic shock
- ในภาวะที่ anterior sacroiliac ligament ฉีกขาดมักจะต้องมีการฉีกขาดของ interosseous ligament ด้วยเสมอ
- การทดลองวัดโดยใช้ทรายมีความแม่นยำมากกว่าการทดลองโดยใช้ polyethylene balloon เป็นอย่างมาก

REFERENCES

1. Cryer HM, Miller FB, Evers BM, Rouben LR, Seligson DL. Pelvic fracture classification: Correlation with hemorrhage. *J Trauma* 1998; **28**: 973-80.
2. Devis PD, Parbrook GD, Kenny GNC. Pressure, fluid flow. In: Devis PD, Parbrook GD, Kenny GNC, eds. *Basic physics and measurement in anesthesia*. London: Butterworth-Heinemany Ltd, 1995.
3. Evers BM, Cryer HM, Miller FB. Pelvic fracture hemorrhage, priority of management. *Arch Surg* 1989; **124**: 422-24.
4. Gricco JG, Perry JF. Retroperitoneal hematoma following trauma: Its clinical importance. *J Trauma* 1980; **20**: 733-36.
5. Harrison RJ. The pelvis. In: Romanes GJ, eds. *Cunningham's textbook of anatomy*. London: Oxford University Press, 1972: 174-77.
6. Mear DC, Fu FH. Modern concepts of external skeletal fixation of the pelvis. *Clin Orthop* 1980; 151-737.
7. Moreno C, Moone EE, Rosenberger A, Cleveland HC. Hemorrhage associated with major pelvic fracture: A multispecialty challenge. *J Trauma* 1986; **26**: 987-94.
8. Moss MC, Bischer MD. Volume change within the true pelvis during disruption of the pelvic ring. Where does the hemorrhage go? *Injury* 1996; **27**(S): A21-23.
9. Richardson JD, Harty J, Amin M, Flint LM. Open pelvic fracture. *J Trauma* 1982; **22**: 533-38.
10. Tile M. Pelvic ring fracture: Should they be fixed? *J Bone Joint Surg (Br)* 1998; **70B**: 1-12.

ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล  
 10710 กรุงเทพมหานคร  
 โทร 02-25548000

ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล  
 10710 กรุงเทพมหานคร  
 โทร 02-25548000