



“4Ts Plus Model” Lower uterine segment bleeding สาเหตุของภาวะตกเลือดหลังคลอดที่ไม่ควรมองข้าม

วันชัย จันทราพิทักษ์ พ.บ.ว.ว.สูติศาสตร์และนรีเวชวิทยา* วิสุทธิ อนันตสกุลวัฒน์ พ.บ.ว.ว.สูติศาสตร์และนรีเวชวิทยา* สุกิจ ศรีทิพย์วรรณ พ.บ.ว.ว.สูติศาสตร์และนรีเวชวิทยา* สงวน โล่ห์จินดารัตน์ พ.บ.ว.ว.สูติศาสตร์และนรีเวชวิทยา* ศาวิตรี สุวิกรม พ.บ.ว.ว.สูติศาสตร์และนรีเวชวิทยา* เรณู วัฒนเหลืออรุณ วท.ม.**

* กลุ่มงานสูติศาสตร์และนรีเวชกรรม โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร

** ห้องคลอด โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร

วันรับบทความ : 2 ตุลาคม 2566

วันแก้ไขบทความ : 20 พฤศจิกายน 2566

วันตอบรับบทความ : 21 พฤศจิกายน 2566

บทคัดย่อ

บทนำ : ภาวะตกเลือดหลังคลอดเป็นปัญหารุนแรงที่อาจทำให้มารดาหลังคลอดเสียชีวิต ถึงแม้ว่าในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาการดูแลรักษาภาวะตกเลือดหลังคลอด (postpartum hemorrhage: PPH) จะสามารถดำเนินการได้ดีขึ้นในระดับหนึ่ง แต่กลับพบว่า อัตราการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดจากมดลูกไม่หดตัว (atonic PPH) กลับเพิ่มขึ้นในช่วง 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมาแม้ในประเทศที่พัฒนาแล้ว จากการศึกษาพบว่า ภาวะตกเลือดหลังคลอดจากภาวะมดลูกส่วนล่างไม่หดตัว (lower uterine segment atony : LUSA) เนื่องจากกล้ามเนื้อมดลูกบาง เป็นสาเหตุนำไปสู่ภาวะตกเลือดหลังคลอด เนื่องจากภาวะกล้ามเนื้อมดลูกขาดออกซิเจน (hypoxic uterine atony) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการศึกษาการนำหัตถการกดมดลูกส่วนล่าง (lower uterine segment compression : LUSC) มาป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดจากมดลูกส่วนล่างไม่หดตัว

จากเดิมที่มีการใช้ตัวย่อ 4Ts ในการจำแนกสาเหตุของภาวะตกเลือดหลังคลอด แต่เนื่องจากยังไม่ครอบคลุมสาเหตุทั้งหมด ผู้นิพนธ์จึงได้แสดงรูปแบบสาเหตุการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดเป็น 4Ts Plus Model มีการแยก uterine atony เป็น 2 แบบ คือ flaccid uterine atony และ hypoxic uterine atony ซึ่งหัตถการกดมดลูกส่วนล่างจะสามารถป้องกันและลดอัตราภาวะตกเลือดหลังคลอดได้ ร้อยละ 56.5 - 81.3 ขึ้นกับระยะเวลาของการกดมดลูกส่วนล่าง

สรุป : การค้นพบว่า ภาวะมดลูกส่วนล่างไม่หดตัว (LUSA) เป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะตกเลือดหลังคลอด การพัฒนารูปแบบ 4Ts Plus Model และการใช้หัตถการกดมดลูกส่วนล่าง (LUSC) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ ในการดูแลรักษาผู้ป่วยที่มีโอกาสเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอด ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดอัตราการเสียชีวิตมารดาหลังคลอดได้ทั่วโลก

คำสำคัญ : ตกเลือดหลังคลอด มดลูกส่วนล่างไม่หดตัว กดมดลูกส่วนล่าง กล้ามเนื้อมดลูกขาดออกซิเจน 4Ts Plus Model



บทความวิชาการ

Academic Article

“4Ts Plus Model”/ PPH's New Chapter : Lower uterine segment bleeding : overlooked etiology of postpartum hemorrhage

Wanchai Chantrapitak MD, Dip.Obstetrics and Gynaecology *,

Wisude Anansakunwat MD, Dip.Obstetrics and Gynaecology *,

Sukit Sritippayawan MD, Dip.Obstetrics and Gynaecology *,

Sanguan Lojindarat MD, Dip.Obstetrics and Gynaecology *,

Sawittri Suwikrom MD, Dip.Obstetrics and Gynaecology *,

Renu Wattanaluangarun MSc.**

*Department of obstetrics and gynecology, Charoenkrung Pracharak Hospital, Department of medical services, Bangkok Metropolitan Administration (BMA)

**Labour room, Charoenkrung Pracharak Hospital, Department of medical services, Bangkok Metropolitan Administration (BMA)

Received : October 2, 2023

Revised : November 20, 2023

Accepted : November 21, 2023

Abstract

Background : Post-partum hemorrhage (PPH) is a fatal postpartum complication dreaded by every obstetrician. Despite advances made in the past century in regards of prevention and treatment of PPHs, the prevalence of atonic PPH paradoxically increased during the past couple decades, developed countries included. Studies revealed that lower uterine segment atony or LUSA could lead to PPH via mechanism of uterine hypoxia. In order to tackle the problem at its root, lower uterine segment compression (LUSC) could be deployed to prevent LUSA and subsequently PPH.

Contemporary mnemonics of 4Ts remind us of possible etiologies of PPH. Nevertheless, it did not encompass the entirety of the various causes. The author proposed an innovative model, aptly named “4Ts Plus Model”, where atony would be further distinguished into flaccid uterine atony and hypoxic uterine atony. The incidence of the latter could be prevented up to 56.5 – 81.3% by LUSC, depending on the compression duration.

Conclusion : With the discovery of LUSA being another cause of PPH, the new 4Ts Plus Model and LUSC offer innovative strategies for treatment of patients with PPHs which could ultimately lead to lower global maternal postpartum mortalities.

Key words : postpartum hemorrhage (PPH), lower uterine segment atony (LUSA), lower uterine segment compression (LUSC), hypoxic uterine atony, 4Ts Plus Model

บทนำ

จาก Millennium Development Goal 5 (ค.ศ. 1990 - 2015) สู่ Sustainable Development Goal (ค.ศ. 2015 - 2030) World Health Organization (WHO) มีเป้าหมายที่จะลดอัตราการเสียชีวิตของมารดาหลังคลอด (MMR) ให้เหลือ 70/100,000 LB¹ แม้ว่าสถานการณ์ภาวะตกเลือดหลังคลอด (postpartum hemorrhage: PPH) โดยรวมจะดีขึ้น แต่ภาวะตกเลือดจากมดลูกไม่หดตัว (atonic PPH) กลับเพิ่มขึ้นในช่วง 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมาแม้จะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วก็ตาม เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ แคนาดา ออสเตรเลีย เป็นต้น^{2,3} นั่นจึงเป็นข้อหนักใจว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ในทางการแพทย์ยังไม่ทราบ

ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา โลกทางการแพทย์และสาธารณสุขได้เปลี่ยนไปมากแต่ขณะเดียวกันการแก้ไขปัญหามาภาวะตกเลือดหลังคลอด กลับไม่ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นเท่าที่ควร ทั้ง ๆ ที่ภาวะตกเลือดหลังคลอดเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตของมารดาหลังคลอด ในส่วนของการบริหารจัดการ ปัจจุบันสามารถทำได้ดีขึ้นในระดับหนึ่ง เช่น การเข้าถึงบริการสาธารณสุข การขนส่ง (ผู้ป่วย เวชภัณฑ์ อุปกรณ์ทางการแพทย์) และการฝึกอบรมบุคลากร แต่ในด้านองค์ความรู้และการดูแลรักษา กลับมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ไม่ว่าจะเป็นการป้องกันหรือการรักษา⁴ (figure 1,2)

Introduction

Consistent from the Millenium Development Goal 5 (1990-2015) through the Sustainable Development Goal (2015-2030), World Health Organization (WHO) strived to curb postpartum maternal mortalities ratio (MMR) towards 70 deaths per 100,000 live birth or lower.¹ Despite the optimistic trend of postpartum hemorrhage (PPH) in the past centuries, the prevalence of atonic PPH paradoxically increased during the past few decades. Developed countries like the USA, the UK, Canada, and Australia were no exception.^{2,3} This obliged us to ponder whether some other obscure factors had been undermining our efforts.

In the past century, the vast world of healthcare had been undergoing drastic positive changes. However, the persistent problem of PPHs did not follow suit. It remained one of the leading causes of postpartum mortalities. Infrastructure-wise, access to healthcare and logistics, as well personnel training, had been brought to attention and has already achieved satisfactory results. On the other hand, knowledge management and institutional protocol had stagnated in both the preventive and remedial aspects.⁴ (figure 1,2)

	1917	1920	1925	1931	1935	1938	1942	1948	1955	1961	1966	1972	1980	1985	1990	1995	2000	2006	2011		
Drugs	Ergot (oral, in a win-glass)																				
	Ergot (hypodermic injection)					Ergometrine (im)															
								Oxytocin (im)		Ergometrine (iv)											
										Syntometrine (im)							Oxytocin (im)				
Placental delivery	Maternal effort																				
										Cord traction											
										Brandt-Andrew method											
																	Controlled cord traction				
Cord clamping	After baby cries vigorously and pulsation stops																				
													Early in active method or if resuscitation needed				Delayed	Early			
Position of baby												Below the placenta	Same level as the placenta				Between mother's legs				

Figure 1 Routine third stage management⁴

(im= intramuscular; imm= intramyometrial; iv= intravenous)

	1917	1920	1925	1931	1935	1938	1942	1948	1955	1961	1966	1972	1980	1985	1990	1995	2000	2006	2011		
Drugs	Ergotin and pituitary extract (im)						E (im)		Ergometrine (iv)						E/O X	E (im)					
						E (iv,im)	Ox (im)										OX(iv)				
																			E/OX		
																		PGF2a (im,imm)			
																		PGE1			
Techniques	Uterine massage (or squeezing)																				
Fist line																		Bimanual compression			
Second line	Intrauterine douche				Bimanual compression																
Third line	Bimanual compression				Intrauterine douche		Drug (repeat dose of ergot)														
Last resort	Uterine packing																Uterine packing				
																	Balloon tamponade				
																	Radiological embolisation				
																	Arterial ligation				
																		Compression sutures			
											Hysterectomy										

Figure 2 The treatment of atonic PPH⁴

(E= Ergometrine; Ox= Oxytocin; E/OX= Syntometrine; PG= prostaglandin; im = intramuscular; iv= intravenous; imm= intramyometrial)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การจัดการภาวะตกเลือดหลังคลอด จะเน้นเรื่องการรักษาเป็นหลัก ซึ่งเป็นการรักษาที่ปลายเหตุ และอาจไม่ทันการณ์ ทำให้เกิดการสูญเสียตามมา ส่วนในด้านการป้องกันมีอยู่เรื่องเดียว คือ active management of the third stage of labour (AMTSL)⁵ ซึ่งเรื่องดังกล่าวจากการทำ meta analysis พบว่า ผลลัพธ์ที่ได้เกิดจากการใช้ยาช่วยมดลูกหดตัว (uterotonics) เพียงอย่างเดียว⁶ ซึ่งในทางการแพทย์ได้ใช้ยานี้ประมาณร้อยปี จะเห็นได้ว่า แนวทางการจัดการภาวะตกเลือดหลังคลอดที่เน้นไปทางการรักษามีนวัตกรรมน้อยมาก เช่น การใช้สารออกซิโทซิน (oxytocin) สังเคราะห์ที่ออกฤทธิ์นานมากขึ้น การใช้ prostaglandin ใหม่ ๆ บางชนิด ซึ่งผลลัพธ์ก็ยังไม่ดีมากนัก นอกจากนี้ได้มี การเน้นเรื่องการเย็บผูกแบบ compression suture เช่น B-lynch suture และ compression suture อื่นๆ หลายแบบ รวมทั้งการนำหัตถการที่เคยใช้ในอดีตมาใช้ใหม่มากขึ้น เช่น balloon tamponade, bimanual uterine compression ทั้งนี้ยังมีนวัตกรรมช่วยชีวิต อาทิเช่น non-pneumatic anti-shock garments (NASG) จะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงในระยะหลังจะเน้นไปที่หัตถการช่วยชีวิตผู้ป่วยในภาวะตกเลือดหลังคลอดรุนแรงทั้งสิ้น

Literature reviews showed greater emphasis on treatment rather than prevention, which might prove to be too late. The only preventive measure proposed is active management of the third stage of labour (AMTSL).⁵ Its meta-analysis revealed that the apparent benefit of the maneuver solely derived from the uterotonics used.⁶ The uterotonics being used for over hundred years means that the maneuver did not add anything to the table. The forefront of PPH treatment has also been rather mild, too. Newer breakthroughs included synthetic oxytocin which had longer effects and novel prostaglandins which had not been very well received. Newer suture techniques include B-lynch suture and compression suture. Older procedures are also being brought back into practice, such as balloon tamponade and bimanual uterine compression. Another life-saving procedure was non-pneumatic anti-shock garments (NASG). It can be observed here that the latest trend has been focusing mostly on the life-saving procedures for PPH.

มโนทัศน์ใหม่และความจริงที่ถูกเปิดเผย

ดังนั้นการแก้ปัญหาของ PPH จึงมีจุดเน้น 3 จุดที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ คือ

อรรถที่หนึ่ง ต้องเป็นการป้องกันมากกว่าการรักษา ซึ่งมีผลดีกว่าการรักษาอย่างมาก โจทย์ใหญ่ข้อนี้ต้องหาคำตอบว่าอะไรคือสาเหตุของ ร้อยละ 90 ของผู้ป่วยภาวะตกเลือดหลังคลอดที่ไม่มี ความสัมพันธ์กับภาวะเสี่ยง (risk factor) ของภาวะ ตกเลือดหลังคลอดหรืออีกนัยหนึ่ง คือ ไม่ทราบว่ามี risk factor นั้นคืออะไร^{7,8,9,10} จากการทบทวนวรรณกรรม ที่มีรายงานใหม่ ๆ พบว่า ภาวะมดลูกส่วนล่างไม่หด รัศตัว (lower uterine segment atony : LUSA) เป็น ส่วนหนึ่งของต้นเหตุดังกล่าว^{11,12,13} และจะนำไปสู่ uterine atony ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่า uterine atony เป็นสาเหตุหลักของ PPH ถึงร้อยละ 70-80^{14,15,16} ทั้งนี้ LUSA เป็นเรื่องค่อนข้างใหม่ที่แทบไม่มีการกล่าวถึง ในอดีต¹² โดยเริ่มมีรายงานครั้งแรกพบว่า LUSA เป็น สาเหตุของภาวะตกเลือดหลังคลอดที่แตกต่างและ เฉพาะเจาะจง^{12,13,17} แต่ปัจจุบันได้รับความสนใจ มากขึ้นเป็นลำดับ และมีการศึกษาวิจัยเรื่องการรักษา LUSA ด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การทำ balloon tamponade การเย็บแบบ compression suture ที่มดลูกส่วนล่าง รวมถึงการใช้นวัตกรรมอื่น ๆ^{12,18,19,20} พบว่า LUSA ซึ่งไม่ตอบสนองต่อยาหดตัวมดลูก¹³ จะทำให้ เลือดไหลรินไม่หยุด เกิด uterine hypoxia ตามมา ส่งผลให้กล้ามเนื้อมดลูกคลายตัวจนเกิด uterine atony และเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดในลำดับ ต่อมา และจะเกิด vicious cycle²¹

(bleeding ⇌ hypoxia ⇌ atony) นี้ต่อไปจนถึงต้อง ลงท้ายด้วยการตัดมดลูกหรืออาจทำให้มารดา เสียชีวิตได้

Novel concept and truths revealed

The author proposes three key agendas to better understand and tackle PPH.

First agenda

The best treatment is always prevention. We need a huge paradigm shift regarding how we approach PPH. There are substantial number of patients with PPH without any known risk factors (90%).^{7,8,9,10} The clue to unlocking the PPH mystery lies in the unknown cause of PPH in that population. Newer literatures proposed that lower uterine segment atony or LUSA play a role.^{11,12,13} We found that the concept of LUSA is rather recent^{12,13,17} and has never been mentioned in any older studies.¹² LUSA is also found to precede uterine atony, which contributes to 70-80% of PPH.^{14,15,16} Recent attempts at stopping LUSA include balloon tamponade and compression suture of the lower uterine segment.^{12,18,19,20} It was also found that LUSA did not respond to uterotonics and would proceed to bleed and cause uterine hypoxia, which in turn caused uterine atony.

The vicious cycle
 (bleeding ⇌ hypoxia ⇌ atony) continues until hysterectomy is done or mortality occurs.²¹

อรรถที่สอง ต้องหาสาเหตุว่าอะไรเป็นสาเหตุของ atonic PPH ที่เพิ่มขึ้นในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา เป็นการแก้ไขข้อต่อเนื่องจาก อรรถที่หนึ่งจากรายงานการศึกษาจะเห็นได้ว่า atonic PPH ที่เพิ่มขึ้นแม้ในประเทศที่พัฒนาแล้วที่มีระบบการแพทย์และสาธารณสุขดี มีบุคลากร ยา การดูแลรักษาที่เข้าถึงและบริหารจัดการได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็ยังมีภาวะตกเลือดหลังคลอดที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาซึ่งจากรายงานขององค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่า ร้อยละ 10-20 ของผู้ป่วยภาวะตกเลือดหลังคลอดจะไม่ตอบสนองต่อการรักษา (denoted as refractory PPH)⁵ และยังมีรูปแบบจัดการที่ลำบากเนื่องจากแต่ละสถานที่มีบริบทที่ต่างกัน²² เนื่องจาก LUSA เป็นสาเหตุของ uterine atony และไม่ตอบสนองต่อยาหดรัดตัวมดลูกจึงเป็นไปได้ว่า LUSA เป็นสาเหตุของ atonic PPH ที่เพิ่มขึ้น²¹ เนื่องจากบุคลากรทางการแพทย์ยังไม่ได้ตระหนักถึงตลอดจนไม่มีวิธีแก้ไขรักษา

Second agenda

Continuing from the first agenda, we need to find the true cause of atonic PPH whose incidence has been on the rise. In developed countries, armed with modern healthcare, accessible resources, and plenty of personnel and medications, there are still cases of refractory PPH. WHO listed 10-20% of PPH as refractory to treatment⁵, and the solution for these cases had not been achieved, partly due to vastly different contexts.²² Since LUSA is uterotonic-resistant, difficult to detect, and to date untreatable, it may very well be the core of the rise in atonic PPH cases.²¹

อรรถที่สาม วิธีแก้ปัญหา และการรักษา เมื่อรู้สาเหตุของปัญหาขึ้นไป คือ วิธีแก้ปัญหาในระยะเวลาที่สั้นกว่าสิบปีที่ผ่านมา มีการศึกษาและรายงานผลวิจัยที่ค้นพบสาเหตุใหม่ ๆ ของ atonic PPH และวิธีป้องกันรักษาด้วยหัตถการ lower uterine segment compression (LUSC) ซึ่งมีรายงานครั้งแรกของวารสารการแพทย์ เมื่อ ค.ศ. 2009¹⁷ และมีรายงานการศึกษาต่อมาอีกหลายฉบับ ปรากฏผลลัพธ์ที่ดีมาก โดยเฉพาะการป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดซึ่งสามารถอธิบาย และมีหลักการดังนี้ ภายหลังรกคลอดตัวมดลูกแข็งตัวดี (อาจได้รับยาหดตัวมดลูกหรือไม่ก็ตาม) แต่เลือดยังรินไหลต่อเนื่อง (โดยไม่มีการฉีกขาดของช่องทางคลอด) ลักษณะเช่นนี้ บ่งชี้ว่าน่าจะเกิดจาก lower uterine segment bleeding จากตำแหน่งรกที่เกาะต่ำลงมาทางมดลูกส่วนล่าง มากกว่าปกติ (figure 3) ดังนั้น placental bed จะอยู่บริเวณมดลูกส่วนล่างซึ่งกล้ามเนื้อมดลูกบาง ทำให้หดตัวไม่ดี จึงเกิดการเสียเลือดต่อเนื่องและเกิด vicious cycle ดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว ดังนั้น การใช้หัตถการกดมดลูกส่วนล่าง คือ การใช้มือกดลงบนมดลูกส่วนล่างบริเวณท้องน้อยเหนือหัวหน้า ซึ่งเป็นตำแหน่งของ placental bed เมื่อกดไประยะหนึ่ง (ประมาณ 10 นาที) เลือดจะหยุดไหล เป็นการตัดวงจร vicious cycle (bleeding ⇔ hypoxia ⇔ atony) จึงเป็นการป้องกันการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดได้

Third agenda

After we have identified the culprit, we now must seek a solution. Fortunately, in the past decade, there has been extensive research on ways to prevent atonic PPH. lower uterine segment compression (LUSC) was first published in a medical journal in 2009¹⁷ and a few more practical trials followed. The results had been promising in terms of PPH prevention. The author described the mechanism of disease in detail. If postpartum bleeding persists despite good uterine contraction and absence of birth canal tear, the lesion is likely in the lower uterine segment, probably due to low attachment of placenta (figure 3). Placental bed which attached too low would receive inadequate contraction from lower uterine segment, leading to the aforementioned vicious cycle. LUSC is a maneuver where the physician presses firmly on the suprapubic region directly onto the position of the placental bed in the lower uterine segment for approximately 10 minutes. The vicious cycle (bleeding ⇔ hypoxia ⇔ PPH) and thus PPH would then be halted manually.

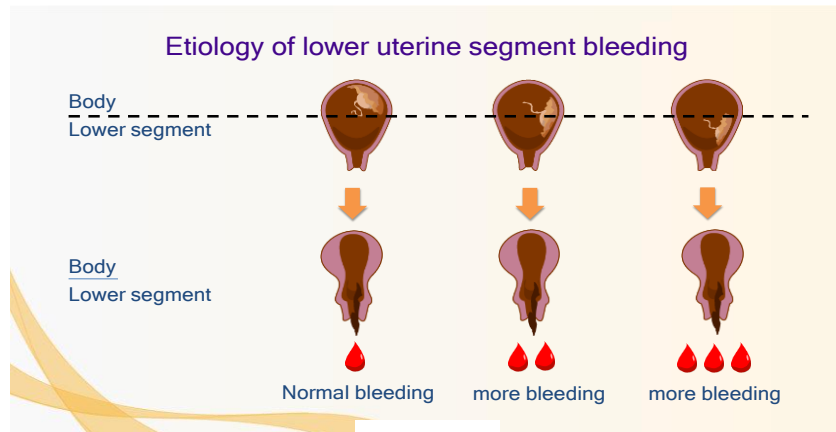


Figure 3

Wanchai Chantrapitak MD, Dip.Obstetrics and Gynaecology. Department of obstetrics and gynecology, Charoenkrung Pracharak Hospital, Bangkok, Thailand

สำหรับประสิทธิผลของการทำหัตถการกดมดลูกส่วนล่างเพื่อการป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดนั้น สามารถลดอัตราการตกเลือดได้ร้อยละ 56.5 เมื่อกดนาน 10 นาที และลดอัตราการตกเลือดได้ถึงร้อยละ 81.3 เมื่อกดนาน 20 นาที ส่วนการรักษาการตกเลือดหลังคลอดสามารถลดการสูญเสียเลือดได้ ร้อยละ 47 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม^{17,23,24} จากการศึกษาย้อนหลัง 20 ปี พบว่า สามารถลดอัตราการตกเลือดได้เฉลี่ยร้อยละ 54 ($p < 0.001$)²⁵ และไม่มีกรณีตัดมดลูกจากภาวะ atonic PPH เลย เมื่อเทียบกับการตัดมดลูก 12 รายในกลุ่มควบคุม ปัจจุบันได้มีการนำไปศึกษาต่อยอดโดยศึกษาการกดมดลูกส่วนล่างในช่วงเวลาแตกต่างกัน ตั้งแต่ 8 - 20 นาที^{23,24,26,27,28,29} ซึ่งได้ผลลัพธ์ที่ดีในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้ทางองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้แนะนำการใช้หัตถการกดมดลูกส่วนล่างในการป้องกันและรักษาภาวะตกเลือดหลังคลอด โดยจัดรวมอยู่ในหัวข้อ bimanual uterine compression³⁰ นอกจากนี้ในปี ค.ศ. 2020 วารสารสูติศาสตร์และ นรีเวชวิทยามหาวิทยาลัย³¹ ได้ทำคู่มือการดูแลภาวะตกเลือดหลังคลอดโดยแนะนำการใช้หัตถการกดมดลูกส่วนล่างไว้ในคู่มือ (figure 4)

In regard to efficacy, 10 minutes of LUSC could decrease the incidence of PPH by 56.5% and 20 minutes of LUSC could be reduced up to 81.3%. The total blood loss was reduced by 47% on average, compared to the control group.^{17,23,24} 20-year retrospective study showed mean reduction in PPH rate of 54% ($p < 0.001$).²⁵ Not a single case had to undergo hysterectomy due to atonic PPH in the LUSC group compared to 12 patients in the control group. More in-depth researches had been done to assess the effects of different duration of LUSC ranging from 8 to 20 minutes.^{23,24,26,27,28,29} All of those yielded significant results and are now referenced by the WHO under the bimanual uterine compression section.³⁰ Moreover, in 2020, LUSC had also been included into PPH handbook published in Brazilian journal (figure 4).³¹

Hamilton and Chantrapitak uterine compression maneuvers. Source: Adapted from Anderson JM, Duncan E. Prevention and management of postpartum hemorrhage. Am Fam Physician. 2007;75(6):876-81.20 Illustrations by Felipe Lage Starling (authorized). Left: Hamilton maneuver. Center: Chantrapitak maneuver for patients with relaxed abdominal wall. Right: Chantrapitak maneuver for patients with a tight abdominal wall.

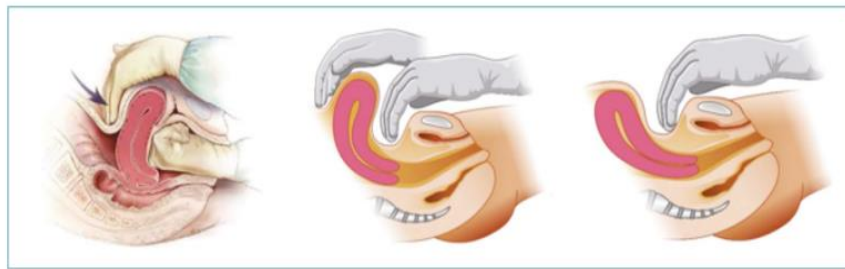


Figure 4 Bimanual uterine compression and lower uterine segment compression maneuvers³¹

Algorithm of Pathophysiology of PPH

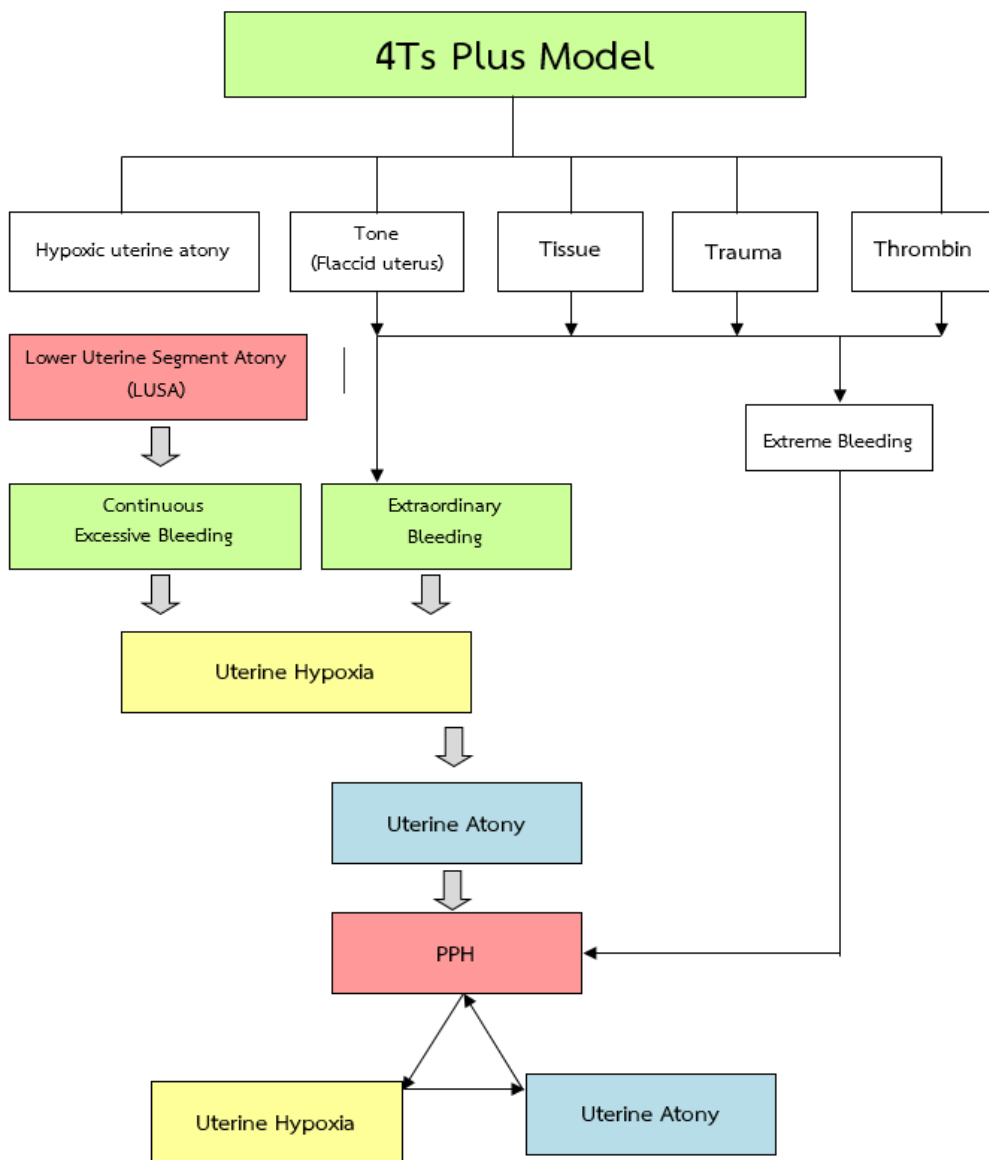


Diagram I

Adapted from Chantrapitak W. New concept of Pathophysiology of PPH which is caused by Lower Uterine Segment Bleeding / Lower Uterine Segment Atony

บทสรุปและการนำเสนอแผนภาพใหม่ของ PPH

การจัดการกับปัญหา PPH ในมุมมองใหม่ช่วยให้เห็นต้นตอของปัญหาที่แท้จริง ซึ่งแม้กระทั่งผู้เชี่ยวชาญยังมีคำวิพากษ์ว่ามีบางอย่างที่ทางการแพทย์ยังไม่ทราบ บทความนี้ได้เปิดเผยความลับดังกล่าว นั่นคือ lower uterine segment atony (LUSA) เป็นสาเหตุของ atonic PPH และมีวิธีแก้ไข คือ lower uterine segment compression (LUSC) และได้นำเสนอองค์ความรู้ใหม่ โดยแบ่ง tone เป็น 2 แบบคือ flaccid uterine atony และ hypoxic uterine atony เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ผู้นิพนธ์จึงได้นำเสนอ “4Ts Plus Model” ซึ่งครอบคลุมสาเหตุของการตกเลือด ทั้ง 5 อย่าง คือ flaccid uterine atony, hypoxic uterine atony, tissue, trauma, thrombin ซึ่งหวังว่าความรู้ และมุมมองใหม่ ๆ เหล่านี้ จะทำให้เกิดผลกระทบในการลดอัตราการเกิด uterine atony โดยเฉพาะสามารถลด refractory PPH ที่เป็นภัยคุกคามต่อชีวิตของมารดาหลังคลอดทั่วโลกได้ในทันที สามารถช่วยชีวิตของมารดาหลังคลอดได้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่ห่างไกลบริการทางการแพทย์ และสาธารณสุข เนื่องจากสามารถทำได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือใด ๆ

Conclusion

Viewing PPH from a different angle allowed us to see the underlying flaws. The decade-long mystery is now resolved. Lower uterine segment atony (LUSA) is the cause of atonic PPH and can be mitigated with lower uterine segment compression (LUSC). In addition, we propose 2 distinct types of atony, namely flaccid uterine atony and hypoxic uterine atony. We shove everything into a simple model called the “4Ts Plus Model” for convenient use and remembering. The model lists 5 possible causes of PPH: Flaccid uterine atony, Hypoxic uterine atony, Tissue, Trauma and Thrombin. We hope that the new paradigm introduced here will revolutionize the world where refractory PPH remains a significant problem. Since LUSC can be performed with relative ease and without any instrument, the implementation can be done rapidly, and the maternal mortality can finally be controlled.

Reference

1. World Health Organization. SDG3: Ensure healthy lives and promote wellbeing for all at all ages. Geneva: WHO; 2015.
2. Azar M, Jennifer AH, Lily L, Robert M L, Joseph KS. Trends in postpartum hemorrhage from 2000 to 2009: a population-based study. *BMC Pregnancy & Childbirth* 2012;12:108.
3. Joseph KS, Rouleau J, Kramer MS, Young DC, Liston RM, Baskett TF. Investigation of an increase in postpartum haemorrhage in Canada. *BJOG* 2007;114:751-9.
4. Aflaifel N. Postpartum haemorrhage: new insights from published trials and the development of novel management options [dissertation]. Liverpool: University of Liverpool; 2015.
5. World Health Organization. WHO Recommendations for the PPH prevention and treatment of postpartum hemorrhage. Geneva: WHO; 2012.
6. Prata N, Bell S, Weidert K. Prevention of postpartum hemorrhage in low-resource setting: current perspectives *Int J Womens Health* 2013;5:737-52.
7. Kramer MS, Dahhou M, Vallerand D, Liston R, Joseph KS. Risk factors for postpartum hemorrhage: can we explain the recent temporal increase?. *J Obstet Gynaecol Can* 2011;33:810-9.
8. Ramanathan G, Arulkumaran S. Postpartum hemorrhage. *J Obstet Gynaecol Can* 2006;28:967-73.
9. Bateman BT, Berman MF, Riley LE, Leffert LR. The epidemiology of postpartum hemorrhage in a large, nationwide sample of deliveries. *Anesth Analg* 2010;1:110.
10. Prata N, Hamza S, Bell S, Karasek D, Vahidnia F, Holston M. Inability to predict postpartum hemorrhage: insights from Egyptian intervention data. *BMC Pregnancy Childbirth* 2011;11:97.doi: 10.1186/1471-2393-11-97.
11. Albayrak M, Ozdemir I, Koc O, Demiraran Y. Post- partum hemorrhage from the lower uterine segment secondary to placenta previa/accreta: successful conservative management with foley balloon tamponade. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2011;51:377-80.
12. Yuksel H. A novel approach to primary lower uterine segment atony. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2015;54:452-4.
13. Panda B, Laifer S, Stiller R, Kleinman G. Primary atony of the lower uterine segment as a distinct cause of early postpartum haemorrhage: a case series and management recommendations. *Journal of Obstetrics and Gynaecology* 2009;29:628-32.

14. Wetta LA, Szychowski JM, Seals S, Mancuso MS, Biggio JR, Tita ATN. Risk factor for uterine atony/postpartum hemorrhage requiring treatment after vaginal delivery. *Am J obstet gynecol* 2013;209:51.e1-6.
15. The American College of Obstetricians and Gynecologists. Postpartum Hemorrhage [Internet]. 2017 [cited 2023 May 25]. Available from: <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/practice-bulletin/articles/2017/10/postpartum-hemorrhage>
16. Breathnach F, Geary M. Uterine atony: definition, prevention, nonsurgical management, and uterine tamponade. *Seminars in Perinatology* 2009;33:82-7.
17. Chantrapitak W, Srijanteok K, Puangsa-art S. Lower uterine segment compression for management of early postpartum hemorrhage after vaginal delivery at Charoenkrung Pracharak Hospital. *J Med Assoc Thai* 2009;92:600-5.
18. Habek D, Marton I, Prka M, LuetiĆ AT, VitiĆ M, JurkoviĆ A. Surgical treatment of early postpartum hemorrhage caused by lower uterine segment atony [Internet]. 2021 [cited 2023 May 25]. Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-316854/v1>
19. Li GT, Li GR, Li XF, Wu BP. Funnel compression suture: a conservative procedure to control postpartum bleeding from the lower uterine segment. *BJOG* 2016;123:1380-5.
20. Penotti M, Vercellini P, Bolis G, Fedele L. Compressive suture of the lower uterine segment for the treatment of postpartum hemorrhage due to complete placenta previa: a preliminary study. *Gynecol Obstet Invest* 2012;73:314-20.
21. Chantrapitak W, Anansakunwat W, Suwikrom S, Wattanaluangarun R. The correlation of lower uterine segment atony after delivery with atonic postpartum hemorrhage. *Journal of Charoenkrung Pracharak Hospital* 2019;15:1-13.
22. Althabe F, Therrien MNS, Pingray V, Hermida J, Lmezoglu AMG, Armbruster D, et al. Postpartum hemorrhage care bundles to improve adherence to guidelines: a WHO technical consultation. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 2019;148:290-9.
23. Chantrapitak W, Srijuntek K, Wattanaluangarun R. The efficacy of lower uterine segment compression for prevention of early postpartum hemorrhage after vaginal delivery. *J Med Assoc Thai* 2011;94:649-56.

24. Anansakunwat W, Iamurairat W, Boonyoung P. Lower uterine segment compression for 20 minutes to prevent early postpartum hemorrhage. *J Med Assoc Thai* 2018;101:1151-6.
25. Chantrapitak W, Anansakunwat W, Suwikrom S, Wattanaluangarun R, Puangsaart S. Postpartum hemorrhage outcome in lower uterine segment compression maneuver: a 20-year experience in Charoenkrung Pracharak Hospital. *J Med Assoc Thai* 2018;101:495-500.
26. Hongranai S, Sopajaree C, Ruangrit P, Dongnit W. Effect of duration of lower uterine segment compression immediately after placental delivery on amount of blood loss in normal delivery. *Thai red cross nursing journal* 2019; 12:179-92.
27. Kangsanarak K. The outcome of lower uterine segment compression for 8 minutes at Nakhonnayok Hospital in normal vaginal delivery to prevent early postpartum hemorrhage. *Chonburi Hospital Journal* 2022; 47:225-32.
28. Tewapitak P. The effects of lower uterine segment compression after Modified Crede' maneuver on blood loss in the postpartum period. *Journal of Health Science Research* 2021;15:158-69.
29. Ruangrit P. The output of lower uterine segment compression and uterine massage for prevention of early postpartum hemorrhage after vaginal delivery. In Research administration division of Naresuan university, editor. *Naresuan research conference 13: research and Innovation drivers of socio-economic; 2017 Jul 20-21; Naresuan university. Phitsanulok: Research administration division of Naresuan university;2017. p.742-51.*
30. World Health Organization. WHO recommendations for the prevention and treatment of postpartum haemorrhage [Internet]. 2012 [cited 2023 May 25]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548502>
31. Alves ÁLL, Francisco AA, Osanan GC, Vieira LB. Postpartum hemorrhage: prevention, diagnosis and nonsurgical management. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2020;42:776-84.