การบาดเจ็บของแขนงประสาทแขน ในทารกแรกเกิดในภาวะคลอดติดไหล่

พรรณวรา ปริตกุล
ภาควิชาสูติศาสตร์ นรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทคัดย่อ

ภาวะคลอดติดไหล่นั้นถือเป็นภาวะวิกฤตทางสูติศาสตร์ที่มักส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บรุนแรงในทารก การบาดเจ็บของแขนงประสาทแขน (Brachial plexus injury) นั้นนับว่าเป็นภาวะแทรกซ้อนสำคัญที่พบได้บ่อยในทารกคลอดติดไหล่ และมักเสี่ยงต่อการถูกฟ้องร้อง บทความนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมที่มีบริบทเกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์การเกิด Neonatal brachial plexus injury (NBPI) ความสัมพันธ์ของ NBPI กับภาวะคลอดติดไหล่ แรงดึงที่เหมาะสมในการคลอดติดไหล่ และอภิปรายเกี่ยวกับการป้องกันภาวะ NBPI ในการช่วยคลอดติดไหล่ รวมถึงการบันทึกเวชระเบียนหลังเกิดเหตุการณ์คลอดติดไหล่อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: คลอดติดไหล่ เส้นประสาทแขนบาดเจ็บในทารกแรกเกิด การบาดเจ็บของแขนงประสาท

ผู้นิพนธ์หลัก
พรรณวรา ปริตกุล
ภาควิชาสูติศาสตร์ นรีเวชวิทยา
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
62 หมู่ 7 อ.องครักษ์ จ.นครนายก 26120
อีเมล์: Panwara_k@hotmail.com

Neonatal brachial plexus injury in shoulder dystocia

Panwara Paritakul

Department of Obstetrics and Gynaecology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

Abstract

Shoulder dystocia is a notorious Obstetrics nightmare which often results in serious fetal injuries. Neonatal brachial plexus injury (NBPI) is one of the major complications which can probably lead to legal litigation of the care providers. This article comprehensively reviews available literatures related to incidence of NBPI and its relation to the shoulder dystocia. The optimum force for delivery along with how to prevent NBPI in shoulder dystocia and appropriate documentation of the event is also discussed.

Keywords: Shoulder dystocia, Neonatal brachial plexus injury, Brachial plexus palsy

Corresponding author:

Panwara Paritakul

Department of Obstetrics and Gynaecology,

Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

62 Moo 7, Rangsit Nakhon Nayok Rd., Ongkharak, Nakhon-Nayok, 26120 Thailand

E-mail: Panwara_k@hotmail.com

บทนำ

การคลอดติดไหล่หมายถึง การที่ศีรษะของทารกคลอดพ้นออกจากช่องคลอดแล้วแต่ไหล่ของทารกไม่คลอดตามออกมา นิยามที่ใช้ในการวินิจฉัยภาวะติดไหล่อาจนับที่ระยะเวลาคลอดศีรษะกับลำตัวห่างกันมากกว่า 60 วินาที[1] หรือใช้นิยามในทางคลินิกคือ เมื่อการคลอดไหล่นั้นยากกว่าปกติจนต้องมีการใช้หัตถการช่วยคลอด[2,3] เช่น การให้มารดางอเข่าชิดหน้าอกเพื่อเปิดช่องเชิงกราน (McRoberts maneuver) การกดเหนือหัวเหน่า การหมุนไหล่ทารกไปในแนวเอียง การตัดฝีเย็บเพิ่มเติมหลังศีรษะคลอดแล้ว และการคลอดไหล่หลัง เป็นต้น แม้อุบัติการณ์ของการคลอดติดไหล่นั้นพบเพียงประมาณร้อยละ 0.6-1.4 ของการคลอดทางช่องคลอดทั้งหมด[4,5] แต่การคลอดติดไหล่ก็ยังเป็นภาวะฉุกเฉินทางสูติศาสตร์ที่แพทย์ทุกคนไม่อยากประสบ เนื่องจากภาวะนี้สามารถทำให้เกิดอันตรายรุนแรงต่อทั้งมารดาและทารก และเป็นภาวะที่ไม่สามารถทำนายได้ว่าจะเกิดในผู้คลอดรายใด[6,7] อีกทั้งเมื่อเกิดขึ้นแล้วต้องรีบแก้ไขภายในระยะเวลาจำกัด จากรายงานการศึกษา Confidential Enquiry into Stillbirths and Deaths in Infancy (CESDI) ในประเทศอังกฤษ พบว่าร้อยละ 47 ของทารกที่ตายคลอดจากการคลอดติดไหล่นั้นใช้เวลาตั้งแต่คลอดศีรษะจนลำตัวคลอดน้อยกว่า 5 นาที[8]

การช่วยคลอดติดไหล่นั้นทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อทารกได้ประมาณร้อยละ 25 โดยการบาดเจ็บที่พบบ่อยได้แก่ เส้นประสาทแขนบาดเจ็บในทารกแรกเกิด (Neonatal Brachial Plexus Injury (NBPI)) กระดูกไหปลาร้าหัก และกระดูกต้นแขนหัก[9] NBPI นั้นนับว่าเป็นภาวะแทรกซ้อนสำคัญของการคลอดติดไหล่และมักนำไปสู่ปัญหาการฟ้องร้องทางกฎหมาย บทความนี้จะทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับอุบัติการณ์ของ NBPI ในทารกแรกเกิด ความสัมพันธ์ระหว่าง NBPI กับการคลอดติดไหล่และแรงดึงของแพทย์ วิธีป้องกันภาวะ NBPI เมื่อต้องช่วยคลอดติดไหล่ รวมถึงการบันทึกเวชระเบียนหลังการคลอดติดไหล่ให้ครบถ้วนสมบูรณ์

อุบัติการณ์ของ NBPI ในทารกแรกคลอด

Chauhan และคณะ ได้ทบทวนรายงานการศึกษาเกี่ยวกับภาวะ NBPI ที่ตีพิมพ์ระหว่างปี ค.ศ. 1964-2014 โดยรวบรวมการคลอดถึง 117 ล้านรายและทารกที่มี NBPI 24,000 ราย สรุปว่าอุบัติการณ์ของการเกิด NBPI อยู่ที่ประมาณร้อยละ 1.3-1.5 ของทารกแรกคลอดทั้งหมด และประมาณร้อยละ 45 ของภาวะ NBPI เกิดโดยไม่มีภาวะคลอดติดไหล่ร่วมด้วย[10] แต่หากศึกษาเฉพาะในทารกที่คลอดติดไหล่พบว่าการเกิดภาวะ NBPI นั้นพบประมาณร้อยละ 2.3-16 ของการคลอดติดไหล่ทั้งหมด[4,9,11-13] ส่วนใหญ่ NBPI จะหายภายใน 12 เดือนหลังคลอด ในบางการศึกษารายงานโอกาสหายสูงถึงร้อยละ 94[14] มีเพียงร้อยละ 10-18 ของทารกที่มีภาวะ NBPI เท่านั้นที่ไม่หายภายใน 12 เดือน ซึ่งในกลุ่มนี้มีความเสี่ยงที่ความพิการของเส้นประสาทจะเป็นแบบถาวรมากขึ้น

ชนิดของ NBPI

Neonatal brachial plexus injury แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. Upper plexus injury (Erb's palsy) ซึ่งเกิดจากการบาดเจ็บของแขนงประสาทแขนที่ระดับ C5-C6 (บางครั้งรวมถึง C7) เป็น NBPI ชนิดที่พบบ่อยที่สุดโดยพบประมาณร้อยละ 80-90 ของ NBPI ทั้งหมด[15] ทารกจะมีอาการกล้ามเนื้อแขนอ่อนแรง โดยกลุ่มกล้ามเนื้อที่ได้รับผลกระทบ ได้แก่ กล้ามเนื้อ abductors, external rotators, extensors ของไหล่ และกลุ่ม flexors, supinators ของแขน ดังนั้น ไหล่ของทารกมักจะอยู่ในท่า adduction และ internal rotation ในขณะข้อศอกจะอยู่ในท่า pronation และ extension (waiter's tip position)

2. Lower plexus injury (Klumpke's palsy) เกิดจากการบาดเจ็บของแขนงประสาทแขนที่ระดับ C8-T1 พบได้ค่อนข้างน้อย เพียงประมาณร้อยละ 0.6 ของ NBPI ทั้งหมด[16] ทารกจะมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกลุ่ม flexors ของข้อมือและนิ้ว รวมถึงมัดกล้ามเนื้อมือ (intrinsic hand muscles) ด้วย เมื่อตรวจร่างกายจะพบว่ามี extension ของข้อ metacarpal-phalangeal joints และ flexion ของ proximal and distal interphalangeal joints (claw hand

deformity) และมีการสูญเสียการรับรู้สัมผัสที่แขนด้วย[15]

3. Total brachial plexus injury เกิดจากการบาดเจ็บของแขนงประสาทแขนที่ระดับ C5-T1 พบได้ประมาณร้อยละ 10 ของ NBPI ทั้งหมด พยากรณ์โรคของการบาดเจ็บกลุ่มนี้ไม่ดีนัก โดยพบว่าร้อยละ 66 ของการบาดเจ็บเป็นชนิดถาวร[17]

■ NBPI ในทารกคลอดติดไหล่

แต่เดิมมีความเชื่อว่าการเกิด NBPI นั้นมีสาเหตุมาจากการที่ผู้ทำคลอดดึงศีรษะทารกระหว่างช่วยคลอดด้วยแรงที่มากเกินไป อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีข้อถกเถียงว่า NBPI อาจเกิดเองตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา ไม่ใช่ผลโดยตรงจากแรงดึงของผู้ทำคลอด[18-20] โดยกลไกที่ทำให้เกิดอาจเป็นจากแรงบีบตัวของมดลูกที่กระทำต่อทารกในครรภ์ แรงเบ่งของมารดาหรือการที่ทารกนอนอยู่ในท่าบิดผิดรูปในครรภ์เป็นระยะเวลานานทำให้มีการบาดเจ็บของเส้นประสาทที่ถูกกดทับอยู่โดยมีงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดนี้ดังต่อไปนี้

- Ouzounian G. รายงานว่า 1/3 ของทารกแรกเกิดที่มีภาวะ NBPI นั้น เกิด NBPI โดยที่ไม่มีการคลอดติดไหล่ระหว่างช่วยคลอด[21] และ Chauhan และคณะรายงานว่าร้อยละ 45-47 ของ NBPI เกิดจากสาเหตุอื่นที่ไม่ใช่การคลอดติดไหล่[10]
- Gherman และคณะ รายงานทารก 6 รายที่มีภาวะ NBPI ชนิด Erb’s palsy โดยทารกเหล่านี้คลอดโดยการผ่าตัดคลอดทางหน้าท้อง[22]
- Allen R. รายงานทารกที่มีภาวะ NBPI หลังคลอดทางช่องคลอดปกติด้วยแรงเบ่งของมารดาเพียงอย่างเดียว การคลอดนั้นเป็นไปโดยง่าย ไม่มีภาวะติดไหล่และแพทย์ไม่ได้ออกแรงดึงช่วยคลอดเลย[23]
- Lerner H. รายงานกรณีทารกคลอดทางช่องคลอดปกติ ไม่มีการติดไหล่ และแพทย์ไม่ได้ช่วยดึงคลอด แต่ทารกมีภาวะ NBPI แบบถาวร[24]
- Torki และคณะ รายงานภาวะ NBPI ในทารกที่มีน้ำหนักแรกคลอดเพียง 1,590 กรัม และ 2,605 กรัม ซึ่งคลอดปกติทางช่องคลอดและไม่มีภาวะติดไหล่[25]
- Ouzounian และคณะ ทำการศึกษาทารก 4 รายที่คลอดโดยไม่มีภาวะติดไหล่แต่เกิด permanent BPI และทารกอีก 4 รายที่คลอดติดไหล่ทางด้านหน้า (anterior shoulder) แต่การบาดเจ็บของรากประสาทเกิดขึ้นกับไหล่ที่อยู่ด้านหลังของช่องทางคลอด (posterior shoulder) ซึ่งไม่ได้รับแรงดึงจากผู้ทำคลอด คณะวิจัยจึงสรุปความเห็นว่าการเกิด NBPI อาจไม่ได้สัมพันธ์กับแรงดึงของผู้ทำคลอดโดยตรง[26]
- มีการรายงานภาวะ NBPI ในทารกคลอดท่าก้น (ก้นทารกเป็นส่วนนำการคลอด) หลายรายงาน[27-29]

■ แรงดึงเพื่อช่วยคลอดทารกติดไหล่

การช่วยคลอดทารกติดไหล่นั้น ผู้ทำคลอดควรระมัดระวังไม่ให้แนวแรงเบนออกจากแนวกระดูกสันหลังของเด็ก และไม่ดึงในลักษณะกระชาก ส่วนแรงที่ใช้การดึงนั้นส่วนใหญ่ผู้ทำคลอดมักจะเพิ่มแรงดึงทารกมากกว่าปกติ[30] การเพิ่มแรงนี้เป็นทั้งการช่วยวินิจฉัยภาวะติดไหล่ (diagnostic pull) และเป็นการพยายามช่วยคลอดด้วย อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลแน่ชัดว่าควรใช้แรงดึงประมาณเท่าใดจึงจะเหมาะสม แม้จะไม่มีการกำหนดเป็นมาตรฐานชัดเจน แต่โดยทั่วไปถือว่าแรงดึงที่ไม่เกิน 100 นิวตันนั้นปลอดภัย ค่า 100 นิวตันนี้มีที่มาจากการศึกษาของ Allen และคณะ[31] ซึ่งใช้เครื่องมือวัดแรงติดกับถุงมือแพทย์ผู้ทำคลอด และให้สุ่มทำคลอดผู้คลอดจำนวน 29 ราย ผลการศึกษาพบว่าแรงดึงเฉลี่ยที่แพทย์ใช้ในการทำคลอดปกตินั้นอยู่ที่ 47 นิวตัน และในรายคลอดยากอยู่ที่ 69 นิวตัน ส่วนในผู้ป่วยรายหนึ่งที่เกิดการคลอดติดไหล่ พบว่าแพทย์ใช้แรงดึง 99.89 นิวตันระหว่างช่วยคลอด ซึ่งส่งผลให้ทารกมีภาวะ NBPI และกระดูกไหปลาร้าหัก อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาของ Allen และคณะนั้นคงยังไม่สามารถนำมาสรุปว่าแรงดึงต่ำกว่า 100 นิวตันนั้นเป็นมาตรฐานการปฏิบัติได้

เนื่องจากเป็นรายงานในการคลอดติดไหล่รายเดียว และในภายหลังได้มีการศึกษาพบว่าร้อยละ 40-82 ของแพทย์และผดุงครรภ์นั้นใช้แรงดึงมากกว่า 100 นิวตันในการช่วยคลอดติดไหล่ (ตารางที่ 1)[30,32,33] โดยการศึกษาเหล่านี้ทำในหุ่นจำลองที่ตรวจจับแรงดึงได้ ซึ่งถ้าหากการดึงมากกว่า 100 นิวตันจะทำให้เกิด NBPI ทุกรายจริง ทารกที่คลอดติดไหล่ที่ได้รับการดูแลจากบุคลากรเหล่านี้จะมีโอกาสเกิด NBPI สูงถึงร้อยละ 40-80 ซึ่งขัดกับรายงานอุบัติการณ์ของการเกิด NBPI ในการคลอดติดไหล่ในความเป็นจริง (ร้อยละ 2.3-16) เป็นอย่างมาก

ตารางที่ 1 สรุปผลการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวกับแรงดึงในการทำคลอด

คณะผู้วิจัย	Setting	ผู้เข้าร่วมวิจัย	แรงเฉลี่ยในการทำคลอด		
			รายคลอดปกติ	รายคลอดยาก	คลอดติดไหล่
Allen et al[31]	การคลอดจริง	แพทย์ทำคลอดจริงในสตรี 29 ราย	47 N	69 N	100 N
Deering et al[30]	หุ่นจำลอง	47 ราย (สูติแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน ผดุงครรภ์ แพทย์ทั่วไป)	28 N	47-67 N	92 N 40% ดึง > 100 N
Allen et al[33]	หุ่นจำลอง	39 ราย (แพทย์)	84 N	122 N	163 N 82% ดึง > 100 N
Crofts et al[32]	หุ่นจำลอง	140 ราย (สูติแพทย์ ผดุงครรภ์)	Not studied	Not studied	106 N 66% ดึง > 100 N

หมายเหตุ N = newton

การป้องกันภาวะ Obstetrics NBPI และการบันทึกเวชระเบียน

แม้ยังมีข้อถกเถียงกันอยู่ในเรื่องที่ว่าแรงดึงของผู้ทำคลอดเป็นสาเหตุโดยตรงต่อการเกิด NBPI หรือไม่ และแม้จะยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะบอกได้ว่าแรงดึงเท่าใดจะเหมาะสมที่สุด แต่คำแนะนำในทางปฏิบัติคือ เมื่อช่วยคลอดภาวะติดไหล่ ให้ผู้ทำคลอดพยายามใช้หัตถการช่วยคลอดอื่น เช่น McRoberts maneuver หรือ Suprapubic pressure ร่วมด้วยเสมอเพื่อลดแรงดึงในการทำคลอดและลดการบาดเจ็บของ brachial plexus[34-36] นอกจากแรงที่ใช้ในการดึงแล้ว ยังต้องระมัดระวังในเรื่องของแนวแรง โดยควรดึงลงตามช่องทางคลอดในแนวเดียวกับกระดูกสันหลังทารก (axial force) หลีกเลี่ยงแนวการดึงลงพื้นอย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังควรดึงด้วยแรงคงที่เนื่องจากการดึงในลักษณะกระชากก็อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิด NBPI ได้ด้วย[37]

การบันทึกเวชระเบียนหลังเกิดการคลอดติดไหล่นั้นควรบันทึกอย่างละเอียด ข้อมูลปัจจุบันบ่งบอกว่าส่วนใหญ่แล้วการบันทึกเวชระเบียนหลังการคลอดติดไหล่นั้นมักไม่สมบูรณ์[38,39] การมีแบบฟอร์มของโรงพยาบาลสำหรับบันทึกเหตุการณ์การคลอดติดไหล่นั้นช่วยทำให้เวชระเบียนสมบูรณ์และสามารถใช้เป็นหลักฐานเมื่อมีการฟ้องร้องเกิดขึ้นได้[40] ข้อมูลสำคัญที่ควรบันทึกได้แก่[4]

- แพทย์และพยาบาลทั้งหมดในทีมรักษา พร้อมทั้งเวลาที่มาถึง
- หัตถการต่างๆ ที่ใช้ในการช่วยคลอด เรียงตามลำดับเวลา และระบุผู้ทำ การทำ suprapubic pressure ให้ระบุด้วยว่าขึ้นกดทางด้านซ้ายหรือขวาของมารดา
- ระบุแรงและแนวที่ใช้ในการดึงศีรษะทารก (routine axial as in normal delivery หรือถ้าดึงแรงกว่านั้นให้ระบุสาเหตุ)

- เวลาที่ศีรษะคลอด จนถึงช่วยคลอดลำตัวทารกออกมาได้ (head to body delivery interval)
- ระบุท่าของทารกขณะติดไหล่ ว่าไหล่ที่อยู่ด้านหน้าของมารดานั้นเป็นไหล่ซ้ายหรือไหล่ขวา เนื่องจากในกรณี NBPI เกิดใน posterior shoulder อาจมีความเป็นไปได้ว่าการบาดเจ็บไม่ได้เกิดจากแรงดึงของแพทย์
- น้ำหนักทารกแรกคลอด APGAR score และบันทึกด้วยว่าแขนขาทารกขยับปกติหรือไม่ สงสัยภาวะกระดูก clavicle / humerus หักหรือไม่
- มีการตามกุมารแพทย์ หรือแพทย์ท่านอื่นเพื่อช่วยดูแลทารกหรือไม่

สรุปผล

การคลอดติดไหล่นั้นเป็นภาวะวิกฤตทางสูติศาสตร์ที่ทำนายล่วงหน้าไม่ได้และการเกิด Brachial plexus injury ตามหลังการช่วยคลอดติดไหล่มักเสี่ยงต่อการถูกฟ้องร้องทางกฎหมาย แม้ปัจจุบันยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่า NBPI เกิดจากแรงดึงของผู้ทำคลอดโดยตรง แต่สิ่งที่แพทย์และพยาบาลผู้ช่วยคลอดควรทำเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิด NBPI และถูกฟ้องร้อง ได้แก่ การใช้หัตถการ McRobert และ Suprapubic ร่วมด้วยเสมอในการคลอดติดไหล่ ออกแรงดึงในแนว axial และไม่กระชาก ระมัดระวังแรงที่ใช้ในการดึงไม่ให้มากเกินไป การบันทึกเวชระเบียนควรบันทึกให้ครบรวมทั้งระบุรายละเอียดของแรงดึงที่ใช้ในการช่วยคลอดลงไปด้วย หากโรงพยาบาลมีความพร้อมเพียงพอควรมีการฝึกทักษะการช่วยคลอดติดไหล่ในสถานการณ์จำลองเพื่อให้บุคลากรสามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเกิดเหตุการณ์จริง สิ่งสำคัญที่สุดคือ การสื่อสารกับผู้ป่วยและญาติถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แพทย์และทีมต้องมีทักษะสื่อสารที่ดี ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย แสดงความจริงใจและตอบคำถามผู้ป่วยอย่างเปิดเผยตรงไปตรงมา และควรเปิดใจรับฟังความรู้สึกของผู้ป่วยด้วย หากแพทย์สามารถสื่อให้ผู้ป่วยรู้สึกได้ถึงจิตใจที่ต้องการช่วยเหลือมิใช่ทำร้าย ก็จะช่วยลดปัญหาการฟ้องร้องทางกฎหมายได้

เอกสารอ้างอิง

1. Beall MH, Spong C, McKay J, et al. Objective definition of shoulder dystocia: A prospective evaluation. Am J Obstet Gynecol 1998;179(4):934–7.
2. Spong CY, Beall M, Rodrigues D, et al. An objective definition of shoulder dystocia: prolonged head-to-body delivery intervals and/or the use of ancillary obstetric maneuvers. Obstet Gynecol 1995;86(3):433–6.
3. Executive summary: Neonatal brachial plexus palsy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Neonatal Brachial Plexus Palsy. Obstet Gynecol 2014 ;123(4):902–4.
4. Royal college of Obstetrics and Gynaecology. Shoulder dystocia (Green-top guideline no. 42) [Internet]. [cited 2014 Aug 5]. Available from: http://www.rcog.org.uk/womens-health/clinical-guidance/shoulder-dystocia-green-top-42
5. Sokol RJ, Blackwell SC, American College of Obstetricians and Gynecologists. Committee on Practice Bulletins-Gynecology. ACOG practice bulletin: Shoulder dystocia. Number 40, November 2002. (Replaces practice pattern number 7, October 1997). Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet. 2003;80(1):87–92.
6. Mehta SH, Sokol RJ. Shoulder dystocia: risk factors, predictability, and preventability. Semin Perinatol 2014;38(4):189–93.

7. Burkhardt T, Schmidt M, Kurmanavicius J, et al. Evaluation of fetal anthropometric measures to predict the risk for shoulder dystocia. Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol 2014;43(1):77–82.
8. Rosser J. Confidential enquiry into stillbirths and deaths in infancy (CESDI). Highlights of the 5th annual report (Part II). Pract Midwife 1998;1(11):22–3.
9. Gherman RB, Ouzounian JG, Goodwin TM. Obstetric maneuvers for shoulder dystocia and associated fetal morbidity. Am J Obstet Gynecol 1998;178(6):1126–30.
10. Chauhan SP, Blackwell SB, Ananth CV. Neonatal brachial plexus palsy: Incidence, */0/01prevalence, and temporal trends. Semin Perinatol 2014;38(4):210–8.
11. Gherman RB, Goodwin TM, Souter I, et al. The McRoberts' maneuver for the alleviation of shoulder dystocia: how successful is it? Am J Obstet Gynecol 1997;176(3):656–61.
12. Acker DB, Sachs BP, Friedman EA. Risk factors for shoulder dystocia. Obstet Gynecol 1985;66(6):762–8.
13. Pondaag W, Allen RH, Malessy MJA. Correlating birthweight with neurological severity of obstetric brachial plexus lesions. BJOG Int J Obstet Gynaecol 2011;118(9):1098–103.
14. Wall LB, Mills JK, Leveno K, Jackson G, et al. Incidence and prognosis of neonatal brachial plexus palsy with and without clavicle fractures. Obstet Gynecol 2014;123(6):1288–93.
15. Graham JM. Brachial Plexus Palsy. in: Graham JM. Smith's recognizable patterns of human deformation. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences;2007:89–92.
16. Al-Qattan MM, Clarke HM, Curtis CG. Klumpke's birth palsy: does it really exist? J Hand Surg Br Eur Vol 1995;20(1):19–23.
17. Sjöberg I, Erichs K, Bjerre I. Cause and effect of obstetric (neonatal) brachial plexus palsy. Acta Paediatr Scand 1988;77(3):357–64.
18. Doumouchtsis SK, Arulkumaran S. Are all brachial plexus injuries caused by shoulder dystocia? Obstet Gynecol Surv 2009;64(9):615–23.
19. Sandmire HF, DeMott RK. Erb's palsy causation: iatrogenic or resulting from labor forces? J Reprod Med 2005;50(8):563–6.
20. Jennett RJ, Tarby TJ, Kreinick CJ. Brachial plexus palsy: an old problem revisited. Am J Obstet Gynecol 1992;166(6 Pt 1):1673–1676; discussion 1676–1677.
21. Ouzounian JG. Risk factors for neonatal brachial plexus palsy. Semin Perinatol 2014;38(4):219–21.
22. Gherman RB, Goodwin TM, Ouzounian JG, et al. Brachial plexus palsy associated with cesarean section: an in utero injury? Am J Obstet Gynecol 1997;177(5):1162–4.
23. Allen RH, Gurewitsch ED. Temporary Erb-Duchenne palsy without shoulder dystocia or traction to the fetal head. Obstet Gynecol 2005;105(5 Pt 2):1210–2.
24. Lerner HM, Salamon E. Permanent brachial plexus injury following vaginal delivery without physician traction or shoulder dystocia. Am J Obstet Gynecol 2008;198(3):e7–8.
25. Torki M, Barton L, Miller DA, et al. Severe brachial plexus palsy in women without shoulder dystocia. Obstet Gynecol 2012;120(3):539–41.

26. Ouzounian JG, Korst LM, Phelan JP. Permanent Erb palsy: a traction-related injury? Obstet Gynecol 1997;89(1):139–41.
27. Blaauw G, Muhlig RS, Kortleve JW, et al., Obstetric Brachial Plexus Injuries Following Breech Delivery: An Adverse Experience in The Netherlands. Semin Plast Surg 2004 Nov;18(4):301–7.
28. Geutjens G, Gilbert A, Helsen K. Obstetric brachial plexus palsy associated with breech delivery. A different pattern of injury. J Bone Joint Surg Br 1996;78(2):303–6.
29. Al-Qattan MM. Obstetric brachial plexus palsy associated with breech delivery. Ann Plast Surg 2003;51(3):257–64.
30. Deering SH, Weeks L, Benedetti T. Evaluation of force applied during deliveries complicated by shoulder dystocia using simulation. Am J Obstet Gynecol 2011;204(3):234.e1–5.
31. Allen R, Sorab J, Gonik B. Risk factors for shoulder dystocia: an engineering study of clinician-applied forces. Obstet Gynecol 1991;77(3):352–5.
32. Crofts JF, Ellis D, James M, et al., Pattern and degree of forces applied during simulation of shoulder dystocia. Am J Obstet Gynecol 2007;197(2):156.e1–156.e6.
33. Allen RH, Bankoski BR, Butzin CA, Nagey DA. Comparing clinician-applied loads for routine, difficult, and shoulder dystocia deliveries. Am J Obstet Gynecol 1994;171(6):1621–7.
34. Gonik B, Allen R, Sorab J. Objective evaluation of the shoulder dystocia phenomenon: effect of maternal pelvic orientation on force reduction. Obstet Gynecol 1989;74(1):44–8.
35. Grimm MJ, Costello RE, Gonik B. Effect of clinician-applied maneuvers on brachial plexus stretch during a shoulder dystocia event: investigation using a computer simulation model. Am J Obstet Gynecol 2010;203(4):339.e1–5.
36. Gurewitsch ED, Kim EJ, Yang JH, et al. Comparing McRoberts' and Rubin's maneuvers for initial management of shoulder dystocia: an objective evaluation. Am J Obstet Gynecol 2005;192(1):153–60.
37. Mollberg M, Wennergren M, Bager B, et al. Obstetric brachial plexus palsy: a prospective study on risk factors related to manual assistance during the second stage of labor. Acta Obstet Gynecol Scand 2007;86(2):198–204.
38. Stohl HE, Granat A, Ouzounian JG, et al. Comprehensiveness of delivery notes for shoulder dystocia. Obstet Gynecol 2014;123(Sppl 1):25S.
39. Deering S, Poggi S, Hodor J, et al. Evaluation of residents' delivery notes after a simulated shoulder dystocia. Obstet Gynecol 2004;104(4):667–70.
40. Crofts JF, Bartlett C, Ellis D, et al. Documentation of simulated shoulder dystocia: accurate and complete? BJOG Int J Obstet Gynaecol 2008;115(10):1303–8.