



เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นหัวข้อตามลำดับดังนี้

1. ทฤษฎีของการคลอด
2. อาการปวดหลังปวดเอวระหว่างตั้งครรภ์
3. อาการกลับปัสสาวะไม่ได้ระหว่างตั้งครรภ์
4. การออกกำลังกายสำหรับหญิงมีครรภ์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีของการคลอด^{10,11,12} (Theory of Delivery)

การคลอด เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นเพื่อขับดันทารก รก เยื่อหุ้มรก และน้ำคร่ำออกจากโพรงมดลูกมาสู่ภายนอก การคลอดมีความหมายรวมการคลอดปกติหรือการคลอดทางช่องคลอดโดยวิธีธรรมชาติ และการคลอดผิดปกติหรือการคลอดโดยใช้สูติศาสตร์หัตถการ ซึ่งได้แก่ การใช้คีมช่วยคลอด การใช้เครื่องดูดสุญญากาศช่วยคลอด และการผ่าตัดคลอดทางหน้าท้อง สาเหตุของการคลอดยังไม่เป็นที่ทราบแน่นอน การคลอดเกิดจากองค์ประกอบหลายๆ อย่างรวมกัน เช่น โครงสร้างของร่างกาย ความแข็งแรงของร่างกาย ระบบประสาท ฮอร์โมน และอาหาร

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการคลอด

การคลอดจะดำเนินไปได้ต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการดังนี้

กำลังหรือแรงผลักดันในการคลอด (power)

ช่องทางคลอด (passage)

สิ่งที่คลอดออกมา (passenger)

ถ้าองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งมีความผิดปกติเกิดขึ้น จะทำให้กลไกการคลอดยากขึ้น เวลาคลอดยาวนานหรือหยุดชะงักลงได้ นอกจากนั้นภาวะจิตใจของผู้คลอดก็มีผลต่อการคลอดด้วย

กำลังหรือแรงผลักดันในการคลอด (power)

ประกอบด้วยแรงผลักดัน 2 ชนิด คือ แรงหดตัวของมดลูก และแรงเบ่งของแม่

1. แรงหดตัวของมดลูก (uterine contraction) เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อมดลูก มีสาเหตุจากอะไรยังไม่ทราบแน่ชัด การหดตัวนี้จะเกิดขึ้นเองนอกเหนืออำนาจจิตใจ (involuntary) มีจุดเริ่มต้น (pace maker) ที่บริเวณส่วนบนด้านซ้ายหรือขวาของมดลูกตรงรอยต่อระหว่างท่อรังไข่กับตัวมดลูก (uterotubal junction) แล้วแพร่กระจายลงมาสู่มดลูกส่วนล่าง ลักษณะการหดตัวแบบนี้เป็นไปตาม polarity กล้ามเนื้อมดลูกซึ่งอยู่ที่ส่วนบนของมดลูกมีคุณสมบัติที่เรียกว่า retractile property คือเมื่อคลายตัวจะมีความยาวสั้นกว่าเดิม คุณสมบัตินี้ทำให้กล้ามเนื้อมดลูกส่วนบนหนาตัวขึ้นตามการหดตัว จะดึงรั้งมดลูกส่วนล่างให้ยืดออก และบางลง ขณะที่มดลูกหดตัวจะเกิดความดันภายในโพรงมดลูกเป็น hydrostatic pressure กระจายผ่านน้ำคร่ำไปทุกๆ จุดโดยเฉพาะส่วนล่าง ความดันนี้จะดึงรั้งปากมดลูกให้ cervical canal สั้นลง เรียกว่ามีการบางตัว และปากมดลูกมีการเปิดขยายกว้างขึ้น ความดันนี้จะผ่านมาที่ตัวทารกขับให้ทารกเคลื่อนต่ำลงมาในช่องเชิงกราน เนื่องจากแต่ละส่วนของศีรษะทารกในครรภ์มีความกว้างยาวต่างกัน และลักษณะของกระดูกเชิงกรานมารดาในแต่ละระดับทั้ง inlet, midplane และ outlet ก็มีรูปร่างต่างกัน ตลอดจนทางคลอดมีลักษณะโค้งที่เรียกว่า birth axis ศีรษะทารกจึงต้องมีการปรับตัว โดยกระดูกที่ประกอบเป็นกะโหลกศีรษะจะมีการเกยกัน (molding) ตามกลไกการคลอด จึงทำให้การคลอดเป็นไปได้

การหดตัวของมดลูกจะต้องใช้พลังงานอย่างมาก กล้ามเนื้อมดลูกจำเป็นต้องใช้สารพลังงานเพื่อสร้างพลังงานในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ATP (adenocine triphosphate) เป็นสารพลังงานสำรองที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อไม่มาก ร่างกายสามารถสลาย ATP ให้พลังงานได้อย่างรวดเร็วภายในเวลา 1 - 3 วินาที ต่อมามีการสร้างพลังงานในระบบฟอสฟาเจน หรือ ATP - PC (adenocine triphosphate - phosphocreatine) ให้พลังงานในเวลาไม่เกิน 7 - 8 วินาที และใช้ระบบแลคติก หรือ ระบบแอนแอโรบิก ซึ่งร่างกายจะสลายไกลโคเจนโดยไม่ใช้ออกซิเจนให้พลังงานภายในเวลาไม่เกิน 1 นาที แต่ระบบการสร้างพลังงานในช่วงแรกนี้ จะได้กรดไพรูวิกซึ่งจะเปลี่ยนเป็นกรดแลคติก ทำให้มีกรดแลคติกคั่งค้างในกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น ซึ่งกรดแลคติกนี้เองเป็นตัวขัดขวางไม่ให้กล้ามเนื้อทำงานต่อไปและทำให้มีอาการเมื่อยล้า เมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อมดลูกแรงขึ้นและนานขึ้น นั่นคือร่างกายต้องการใช้พลังงานต่อเนื่องและมากขึ้น ATP ที่สะสมในกล้ามเนื้อและที่ได้จากการสลายไกลโคเจนในระบบแอนแอโรบิกถูกใช้หมดไปอย่างรวดเร็วในระยะแรก ในระยะหลังร่างกายจึงต้องสร้างพลังงาน ATP ขึ้นมาใหม่อย่างรวดเร็วจากการสลายไกลโคเจนในระบบแอโรบิก ซึ่งการสร้าง ATP ในระยะหลังนี้ต้องอาศัยออกซิเจนมาทำปฏิกิริยาเคมี

เลือดที่ไหลเวียนจะช่วยนำพาออกซิเจนไปช่วยในการสร้างพลังงาน นำอาหารไปสู่กล้ามเนื้อ นำของเสียที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีออกมาขับหลอดเลือดดำ ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างในกล้ามเนื้อ รวมทั้งนำพาความร้อนที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานออกไปจากกล้ามเนื้อด้วย ดังนั้นในระยะรอคลอดจนถึงคลอด จะมีการหดตัวของมดลูกบ่อยครั้งและมากขึ้นเรื่อยๆ ผลจากการใช้พลังงานในการหดตัวของมดลูก จะทำให้ผู้คลอดมีอาการอ่อนเพลียเมื่อยล้าและมีอุณหภูมิกายสูงขึ้น ผู้คลอดจะต้องรู้จักวิธีการสูญหายใจเพื่อรับออกซิเจนให้มากพอในระยะเจ็บครรภ์และเมื่อเริ่มมีการหดตัวของมดลูก ซึ่งหญิงมีครรภ์จะรู้สึกได้ด้วยตนเอง^{37 38}

ในการคลอดที่ดำเนินไปตามปกติ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรดังกล่าว จะไม่ทำให้มารดาและทารกมีอันตรายใดๆ เมื่อมดลูกหดตัวแต่ละครั้ง การไหลเวียนเลือดไปยังทารกจะถูกปิดกั้น ทารกในครรภ์จะเกิดการขาดออกซิเจนชั่วคราวซึ่งทารกก็จะปรับตัวได้ โดยการเต้นของหัวใจทารกจะเร็วขึ้นภายหลังมดลูกคลายตัว อันตรายต่อทารกจึงไม่มี มดลูกจะหดตัวเป็นจังหวะ ระยะการหดตัวแต่ละครั้งจะเริ่มขึ้นอย่างช้าๆ ค่อยๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงขีดสุด (peak) แล้วลดลงสู่ปกติเป็นระยะพัก และจะเริ่มหดตัวใหม่ ความถี่ (frequency) ระยะเวลา (duration) และความรุนแรงของการหดตัว (intensity) มีความสำคัญที่จะช่วยบ่งชี้ถึงความก้าวหน้าของการคลอด การหดตัวที่ผิดปกติของมดลูกอาจทำให้ต้องมีการช่วยคลอดโดยใช้สูติศาสตร์หัตถการ³

2. แรงเบ่งของแม่ (bearing down effort) เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหายใจ แรงนี้จะเกิดขึ้นในระยะที่ 2 ของการคลอด เป็นแรงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ทำให้ความดันในช่องท้องเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความดันในโพรงมดลูกเพิ่มขึ้นตามมา ช่วยผลักดันให้ทารกคลอดออกมา แรงเบ่งมีความสำคัญต่อระยะที่ 2 ของการคลอดโดยช่วยเสริมแรงการหดตัวของมดลูกให้เพิ่มขึ้นเป็น 2-3 เท่า ความรู้สึกอยากเบ่งเกิดขึ้นเมื่อส่วนหน้าของทารกเคลื่อนต่ำลงไปกดบริเวณกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานจึงไปกระตุ้น stretch receptors ทำให้เกิดความรู้สึกอยากเบ่ง ปากมดลูกยืดขยาย และการยืดขยายของปากมดลูกยังทำให้เกิด Ferguson's reflex คือ กระตุ้นให้มีการหลั่ง oxytocin มดลูกจึงหดตัวมากขึ้น ความรู้สึกอยากเบ่งอาจเกิดขึ้นก่อนที่ปากมดลูกจะเปิดหมด ซึ่งเป็นช่วงที่ยังไม่ควรเบ่ง เพราะอาจทำให้ปากมดลูกบวมซ้ำ และฉีกขาดได้ง่าย วิธีลดความรู้สึกอยากเบ่งทำได้โดยการให้ผู้คลอดหายใจถี่ๆ สั้นๆ เมื่อปากมดลูกเปิดหมดแล้ว จึงให้ผู้คลอดเบ่งได้ โดยให้เบ่งขณะที่มดลูกกำลังหดตัว การเบ่งในระยะแรกเป็นการเบ่งที่ควบคุมไว้ได้อำนาจจิตใจ (voluntary pushing) แต่เมื่อศีรษะทารกเคลื่อนต่ำลงมากจนกดกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานมาก ผู้คลอดจะไม่สามารถควบคุมการเบ่งไว้ได้ (involuntary pushing)

ในระยะเบ่ง ผู้คลอดต้องใช้พลังงานมากในการเบ่ง ซึ่งระบบการใช้พลังงานก็จะเป็นไปตามลำดับเช่นเดียวกับการใช้พลังงานในการหดตัวของกล้ามเนื้อมดลูก ดังได้กล่าวไว้แล้วผลจาก

การเบ่งคลอดทำให้ผู้คลอดเหนื่อยเพลียมากจากการสูญเสียพลังงาน ผู้คลอดจึงควรได้รับการฝึกหายใจในระยะเจ็บครรภ์ และเบ่งคลอดที่ถูกต้องก่อนที่จะเข้าสู่ระยะคลอดจริง วิธีการเบ่งคลอดที่ถูกต้องคือ เมื่อมดลูกเริ่มหดตัวให้ผู้คลอดสูดหายใจเข้าเต็มที่ แล้วออกแรงเบ่งแรงๆ โดยไม่กลั้นหายใจ คือให้มีเสียงเล็ดลอดออกมาได้เล็กน้อย เพื่อลดการเกิดแรงดัน valsalva¹⁶ (valsalva maneuver)

การเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดที่เกิดจากแรงดัน valsalva แบ่งเป็น 4 ระยะดังนี้คือ

ในระยะเริ่มเบ่ง จะทำให้มีความดันในช่องอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดันเส้นเลือด pulmonary vein ให้ตีบแคบลง เลือดถูกดันไปที่หัวใจห้องซ้ายมาก เลือดออกจากหัวใจมีมาก ความดันในหลอดเลือดสูง อัตราการเต้นของหัวใจน้อยลง

ในระยะที่กำลังออกแรงเบ่ง ความดันในช่องอกมีมากขึ้น เส้นเลือด pulmonary vein ถูกกดมากขึ้น ทำให้เลือดไหลกลับสู่หัวใจห้องซ้ายน้อยลง ความดันเลือดต่ำ ทำให้กระตุ้น baro-receptor หัวใจจึงเต้นเร็วขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดภายหลังจากเบ่งได้ 6 – 7 วินาที

ในระยะหยุดเบ่ง มีการหายใจเข้าลึกๆ ความดันในช่องอกและหลอดเลือด pulmonary vein ลดลงเลือดจึงไหลมาอยู่ที่หลอดเลือดนี้มากยิ่งขึ้นยังไม่เข้าสู่หัวใจ ความดันเลือดจึงยังคงลดลง อัตราการเต้นของหัวใจยังคงเพิ่มมากขึ้น

ในระยะพัก ความดันช่องอกและหลอดเลือดลดลงสู่ปกติ เลือดไหลเข้าสู่หัวใจอย่างมากและรวดเร็ว เลือดที่ออกจากหัวใจมีมากด้วย ความดันเลือดจึงพุ่งสูงมากขึ้น เกิดขึ้นหลังจากระยะออกแรงเบ่ง 3 – 8 วินาที ทำให้กระตุ้น baro-receptor หัวใจเต้นช้าลงจนต่ำกว่าปกติ เส้นเลือดขยายตัว ความดันเลือดจึงลดลงสู่ปกติ และหัวใจเต้นเร็วขึ้นเป็นปกติ

สรุปได้ว่า ผลของแรงดัน valsalva ทำให้ความดันเลือดมีทั้งต่ำลงและสูงขึ้น อาจส่งผลให้ผู้คลอดเกิดอาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืดตาลาย และอาจเป็นลมได้ ถ้าหากการทำงานชดเชยของหัวใจและหลอดเลือดไม่ดีพอ ทั้งนี้เพราะสมองได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ

ช่องทางคลอด (passage)

ช่องทางคลอดเป็นส่วนที่ทารกต้องคลอดผ่านออกมา ประกอบด้วยส่วนกระดูก (bony part) และส่วนเนื้อเยื่อ (soft part) ดังนี้

1. ส่วนกระดูก หรือส่วนแข็ง หรือกระดูกเชิงกราน (pelvis) เป็นช่องทางคลอดส่วนที่แข็งแรง ยืดขยายได้น้อย ลักษณะเชิงกรานที่ถือว่าปกติทางสูติศาสตร์ ซึ่งจะทำให้การ

คลอดดำเนินไปได้อย่างปกติมากที่สุดคือ เชิงกรานแบบ gynecoid ในระยะตั้งครรภ์ข้อต่อและเส้นเอ็นที่ยึดกระดูกจะคลายตัวมากขึ้น จึงสามารถยืดขยายออกได้กว้างเพื่อให้คลอดทารกได้

2. ส่วนเนื้อเยื่อ (soft part) เป็นช่องทางคลอดส่วนที่ขยายได้ดี ประกอบด้วยมดลูก ช่องคลอด กล้ามเนื้อในอุ้งเชิงกราน ปากช่องคลอด และฝีเย็บ ซึ่งมีการยืดขยายได้มาก ปากมดลูกจะถูกดึงให้ยืดขยายและบางลง และเปิดกว้างมากขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งปากมดลูกเปิดหมด หรือเข้าสู่ระยะที่ 2 ของการคลอด ส่วนของทารกจะถูกดันเคลื่อนผ่านช่องทางคลอด จนทารกคลอดหมดตัว แล้วอวัยวะเหล่านี้จะหดตัวกลับเข้าที่ดังเดิม

สิ่งที่คลอดออกมา (passenger)

สิ่งที่คลอดออกมาก็คือ ตัวทารก เยื่อหุ้มรก รก และน้ำคร่ำ สิ่งที่สำคัญคือทารก โดยเฉพาะส่วนศีรษะซึ่งเป็นส่วนที่กว้างที่สุด ในระหว่างคลอดจะมีการเกยกันของกระดูกศีรษะ เพื่อให้คลอดได้ง่าย ถ้าทารกมีขนาดใหญ่เกินไปอาจทำให้คลอดลำบากหรือคลอดปกติไม่ได้ ส่วนน้ำก็เป็นสิ่งสำคัญ หากไม่ได้สัดส่วนกับเชิงกรานของแม่ก็อาจคลอดปกติไม่ได้ นอกจากนี้ ลักษณะการเกาะของรก และการแตกของถุงน้ำก็มีผลต่อการคลอด

ระยะของการคลอด (the stage of labor)

การคลอดแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ของการคลอด (the first stage of labor)

ระยะที่ 2 ของการคลอด (the second stage of labor)

ระยะที่ 3 ของการคลอด (the third stage of labor)

ระยะที่ 1 ของการคลอด เป็นระยะการยืดขยายของปากมดลูก โดยเริ่มนับจากอาการเจ็บครรภ์จริงไปจนกระทั่งปากมดลูกเปิดหมดคือ 10 เซนติเมตร ในระยะนี้ มีการถ่างขยายของปากมดลูก ปากมดลูกบางตัวลงเรื่อยๆ ครรภ์แรกใช้เวลาโดยเฉลี่ย 12 ชั่วโมง และครรภ์หลังเฉลี่ย 8 ชั่วโมง

ระยะที่ 2 ของการคลอด หรือระยะเบ่ง เริ่มตั้งแต่ปากมดลูกเปิดหมด และสิ้นสุดเมื่อทารกคลอดเสร็จเรียบร้อย ครรภ์แรกใช้เวลาโดยเฉลี่ย 1 ชั่วโมงแต่ไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง ในครรภ์หลังเฉลี่ย 30 นาที และไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง

ระยะที่ 3 ของการคลอด หรือระยะรก เริ่มตั้งแต่ภายหลังทารกคลอดแล้ว จนกระทั่งรกคลอด โดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที ทั้งในครรภ์แรกและครรภ์หลัง แต่ไม่ควรเกิน 30 นาที

2. อาการปวดหลังปวดเอวระหว่างตั้งครรภ์ (Low Back Pain during Pregnancy)

อาการปวดหลังที่บริเวณหลังส่วนล่างหรือบริเวณบั้นเอว เป็นอาการที่พบได้บ่อยในบุคคลทั่วไปไม่เฉพาะแต่ในหญิงมีครรภ์เท่านั้น เป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับความทุกข์ทรมานมากพอควร ได้มีการประมาณว่าร้อยละ 80 ของประชากรที่เป็นผู้ใหญ่ย่อมเคยมีอาการปวดหลังบ้างไม่มากก็น้อย ในช่วงชีวิตของตน²⁴ และโดยเฉพาะถ้าเป็นหญิงมีครรภ์อาการปวดหลังปวดเอวยิ่งมีมากขึ้น Strauhal M J²⁵ (1998) ได้แสดงข้อมูลไว้ประมาณร้อยละ 50 ของผู้หญิงจะมีอาการปวดหลังระหว่างตั้งครรภ์ และอาจมีอาการปวดหลังไปตลอดการตั้งครรภ์ก็ได้ ส่วนใหญ่จะเริ่มมีอาการปวดในช่วงระหว่างการตั้งครรภ์เดือนที่ 4 – 7 ซึ่งมีสาเหตุต่างๆ มากมาย เช่น การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างร่างกาย ฮอรโมน น้ำหนักตัว การหย่อนคลายตัวของข้อต่อ และความอ่อนแอของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ ผู้ที่เคยมีอาการปวดหลัง แม้ว่าจะหายปวดแล้วก็ตามแต่อาการปวดหลังอาจจะกลับเป็นซ้ำได้อีกภายในระยะ 12 เดือน ประมาณร้อยละ 50 ข้อมูลนี้ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เคยมีอาการปวดหลัง²⁶ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหญิงมีครรภ์จำนวน 120 คน ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในช่วงระหว่างเดือน เมษายน – กรกฎาคม พ.ศ.2543 พบว่าร้อยละ 96 ของหญิงมีครรภ์ มีอาการปวดหลังปวดเอวเมื่อเข้าสู่ไตรมาสที่ 3 ของการตั้งครรภ์ และส่วนใหญ่มีอาการปวดที่บริเวณบั้นเอวหรือหลังส่วนล่างร้อยละ 68 ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผู้ที่มีการปวดได้รับความทุกข์ทรมานมาก อาการปวดหลังทำให้มีการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมากมาย ในสหรัฐอเมริกาได้มีการประมาณการสูญเสียจากอาการปวดหลังที่ทำให้คนไม่สามารถทำงานได้เป็นเงินถึง 15,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา / ปี²⁷ ในหญิงมีครรภ์ที่มีอาการปวดหลังก็เช่นเดียวกัน อาการปวดหลังอาจจะรบกวนการทำงานและชีวิตประจำวันจนอาจต้องลดหรืองดกิจกรรมที่ทำให้มีอาการปวดมากยิ่งขึ้น หรือต้องลาหยุดพักงาน ซึ่งอาจทำให้ต้องสูญเสียรายได้ และอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการดูแลรักษาอาการปวดหลัง

ชีวกลศาสตร์ของกระดูกสันหลัง (Biomechanics of Spine)^{24,27,28,29}

อาการปวดหลังปวดเอวเกี่ยวข้องโดยตรงกับกระดูกสันหลัง กระดูกสันหลังเป็นกระดูกหลายข้อที่มาเรียงต่อกัน แบ่งเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

1. กระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical vertebra) ส่วนนี้มีกระดูกทั้งหมด 7 อัน มีขนาดค่อนข้างเล็กเมื่อเทียบกับกระดูกสันหลังอันล่างเพราะรับน้ำหนักน้อยกว่า ระหว่างกระดูกคออันที่ 1 – 2 ไม่มีหมอนรองกระดูก สามารถเคลื่อนไหวได้หลายทิศทาง เช่น ก้ม เงย เอียงซ้าย-ขวา และหมุนได้รอบทิศ ทั้งหมดเรียงซ้อนกันอยู่ในแนวโค้ง มองทางด้านข้างจะเห็นแนวโค้งนูนมาทางด้านหน้า เรียกว่า โค้ง lordotic (lordotic curve)

2. กระดูกสันหลังส่วนอก (thoracic vertebra) ส่วนนี้มีกระดูกทั้งหมด 12 อัน มีขนาดใหญ่กว่าส่วนคอ บางครั้งเรียกส่วนนี้ว่ากระดูกสันหลังตอนกลาง หรือ mid back region มีกระดูกซี่โครงมาเกาะ 12 ซี่ และมีหมอนรองกระดูกทุกอัน เรียงตัวซ้อนกันโดยมีส่วนโค้งนูนกลับไปทางด้านหลัง เรียกว่า โค้ง kyphotic (kyphotic curve)

3. กระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar vertebra) ส่วนนี้มีกระดูกทั้งหมด 5 อัน เป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเพราะต้องรับน้ำหนักมากที่สุด หมอนรองกระดูกใหญ่และหนากว่าส่วนอื่นๆ เรียงตัวซ้อนกันโดยมีแนวโค้งนูนมาทางด้านหน้า เรียกว่า โค้ง lordotic (lordotic curve) เหมือนส่วนคอ

4. กระดูกเหนือก้นกบ (sacrum) ส่วนนี้มีกระดูกทั้งหมด 5 อัน ซึ่งเชื่อมติดกันเป็นชิ้นเดียวจึงไม่มีหมอนรองกระดูก มองจากด้านหลังเห็นเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีฐานอยู่ด้านบน มองทางด้านข้างจะเห็นเป็นรูปโค้งโดยมีส่วนนูนไปทางด้านหลังเรียกว่า โค้ง kyphotic (kyphotic curve) เหมือนส่วนอก กระดูกสันหลังส่วนเอวอันสุดท้าย ตั้งอยู่บนกระดูกนี้ในแนวเฉียงมาทางด้านหน้าทำมุมประมาณ 30 องศากับแนวราบ มุมนี้เรียกว่า lumbosacral angle ซึ่งสำคัญต่ออาการปวดหลังมาก

5. กระดูกก้นกบ (coccyx) ส่วนนี้มีกระดูกทั้งหมด 4 อัน ซึ่งเชื่อมติดกันเป็นชิ้นเดียว จึงไม่มีหมอนรองกระดูกและเคลื่อนไหวไม่ได้ อยู่ในแนวโค้ง kyphotic (kyphotic curve) ต่อจากกระดูกเหนือก้นกบ

ชีวกลศาสตร์ของกล้ามเนื้อ (Biomechanics of Muscles)

กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับหลังแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม^{24,27,28,29} ดังนี้

1. กลุ่มที่อยู่ด้านหน้าของกระดูกสันหลัง หรือกลุ่มที่ช่วยงอสันหลัง (back flexor muscles) มีหน้าที่รั้งไม่ให้ลำตัวแอ่นหายไปด้านหลัง และเป็นตัวงอสันหลัง ได้แก่ กล้ามเนื้อหน้าท้อง (abdominal muscles) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สามารถแบ่งเพิ่มแรงดันในช่องท้องได้ ประกอบด้วยกล้ามเนื้อสำคัญ 4 มัดคือ

1.1 rectus abdominis เกาะจากบริเวณกระดูกหัวหน้าเว้าขึ้นไปด้านบน และไปเกาะทางด้านหน้าของกระดูกซี่โครงอันที่ 5, 6, 7 และกระดูกสันหลังซี่โครงอันที่ 12 ในขณะที่ยืนตัวตรงกล้ามเนื้อนี้มีหน้าที่ดึงลำตัวให้ก้มลงมาทางด้านหน้า ในท่านอนหงายกล้ามเนื้อนี้จะดึงลำตัวให้ลุกขึ้นนั่งได้ และความสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ช่วยดึงกระดูกเชิงกรานมาทางด้านหน้า ทำให้กระดูกเชิงกรานทั้งอันหงายขึ้นมา ซึ่งจะมีผลให้โค้ง lordotic ของกระดูกสันหลังส่วนเอวลดน้อยลงได้ ถ้าทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดข้อสะโพกจะช่วยให้เชิงกรานหงายขึ้นได้มาก ดังนั้นวิธีป้องกันหรือลดอาการปวดหลังจึงต้องเน้นการฝึกให้กล้ามเนื้อมัดนี้แข็งแรงไว้เสมอ

1.2 external oblique เกาะจากกระดูกซี่โครงอันที่ 5 ถึง 12 โยกล้ามเนื้อแผ่ลงมาตามแนวเฉียงลงล่างเข้าด้านในไปเกาะที่ขอบของกระดูกเชิงกรานส่วน ilium ไปถึงกระดูกหัวหน้าและเกาะกับเอ็นแผ่ของกล้ามเนื้อ rectus abdominis ส่วนล่างๆ ด้วย มีหน้าที่ช่วยมัดแรกในการงอตัวและเอี้ยวตัว

1.3 internal oblique อยู่ใต้ external oblique เริ่มจาก inguinal จากทางด้านหน้า 2/3 ของ ilium และจาก lumbar fascia แผ่ไปเกาะที่ด้านหน้าของกระดูกซี่โครงอันที่ 8,9,10 และ linea alba ช่วยในการงอตัวและเอี้ยวตัวเช่นกัน

1.4 transverse abdominis เริ่มจากด้านนอกของ inguinal ขอบบนตอนในของ ilium และตอนปลายของกระดูกซี่โครงอันที่ 6 อันล่าง ไปเกาะที่กระดูกหัวหน้า iliopectinial line และ linea alba โดยบรรจบกับมัดที่อยู่ตรงข้าม อยู่ในสุดคล้ายไม้ได้ มีหน้าที่สำคัญช่วยในการแขม่วท้อง ในขณะที่หายใจออกอย่างแรง

จากลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อ external oblique และ internal oblique เมื่อกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัดทำงานพร้อมกัน จะทำให้บริเวณเอวกระชับได้ กล้ามเนื้อ abdominal oblique จะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ transverso spinalis ของหลัง เพื่อให้เกิดการหมุนของลำตัว กล้ามเนื้อ abdominal ทุกมัดมีบทบาทในการก้มลำตัว ยกเว้น transverse abdominis กล้ามเนื้อ abdominal จะทำงานประสานกับกล้ามเนื้อในการเหยียดข้อสะโพก คือกล้ามเนื้อ gluteus maximus และ hamstrings เพื่อให้เกิดการหางของอุ้งเชิงกรานไปด้านหลัง จึงทำให้ลดอาการอ่อนของหลัง ลดอาการปวดหลัง

2. กลุ่มที่อยู่ด้านหลังของกระดูกสันหลัง หรือกลุ่มที่ช่วยแอ่นหลัง (back extensor muscles) มีหน้าที่รั้งไม่ให้ลำตัวงอคว่ำไปด้านหน้า และเป็นตัวเหยียดสันหลัง มีหลายมัด ประกอบด้วยกลุ่มกล้ามเนื้อที่อยู่ลึกในร่อง 2 ข้างของ spinous process ทางด้านหลังของสันหลังเรียกรวมๆกันว่า deep muscles of the back หรือ post vertebral แต่ในทางคลินิกมักเรียกว่า paraspinal muscles กล้ามเนื้อในกลุ่มนี้ซึ่งยาวตลอดตั้งแต่กระเบนเหน็บจนถึงด้านหลังของกะโหลกศีรษะ มีหลายมัดเรียกชื่อรวมกันว่า erector spinae หรือ sacrospinalis ซึ่งได้แก่ iliocostalis,

longissimus, spinalis และกล้ามเนื้อกลุ่มที่อยู่สูงขึ้นไปวางตัวอยู่ในร่อง process เรียกชื่อรวมกันว่า transverso spinalis ส่วนกลุ่มที่สั้นที่สุดเห็นได้เฉพาะที่ส่วนคอเท่านั้นเรียกว่า interspinalis, intertransversarii กล้ามเนื้อทั้งหมดนี้ช่วยในการแอ่นหลัง จึงทำหน้าที่ตรงข้ามกับกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าท้อง ถ้ากล้ามเนื้อหลังแข็งแรงกว่ากล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อหลังจะทำงานมากจึงมีการหดตัวมาก จะทำให้โค้ง lordotic เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้หลังแอ่นมากขึ้น และมีอาการปวดหลัง ซึ่งเป็นสิ่งที่ทุกคนไม่พึงปรารถนา ในชีวิตประจำวันเรามักต้องใช้กล้ามเนื้อกลุ่มด้านหลังนี้เสมอ จึงทำให้กล้ามเนื้อหลังค่อนข้างแข็งแรงมากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าท้อง เป็นเหตุให้เกิดการเสียสมดุลในการทำงานของกล้ามเนื้อ ดังนั้นในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันหรือรักษาอาการปวดหลัง จึงต้องฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้องให้แข็งแรงให้มาก เพื่อช่วยถ่วงดุลการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง

3. กลุ่มที่อยู่ทางด้านข้าง ทำหน้าที่เอียงสันหลังไปทางด้านข้าง (lateral bending or tilt) ส่วนหนึ่งเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าท้อง 3 มัดหลังดังกล่าวแล้ว ส่วนมัดอื่นๆ อยู่เยื้องมาทางด้านหลังได้แก่

3.1 quadratus lumborum ทำหน้าที่แอ่นหลัง และเอียงตัวไปทางด้านข้าง เกาะจากขอบบนด้านในของ iliac crest และ transverse process ของกระดูกเอว 4 อันล่าง แผ่นไปเกาะที่โครงที่ 12 และ process ของกระดูกเอวอันบน เป็นผนังที่แข็งแรงทางด้านหลังของช่องท้อง

3.2 iliopsoas ประกอบด้วย psoas major, iliacus เกาะจากด้านในตอบนบนของ ilium ฐานของ sacral และด้านข้างของ thoracic อันสุดท้าย กับ lumbric ทั้ง 5 อัน แผ่นมาเกาะที่ lesser trochanter ของกระดูกต้นขา ทำหน้าที่งอเอวและงอข้อสะโพก ถ้ากล้ามเนื้อนี้ทำงานมากจะหดตัวสั้นเข้าทำให้โค้ง lordotic เพิ่มขึ้น จะทำให้กระดูกเชิงกรานคว่ำมาด้านหน้าและทำให้ปวดเอว

4. กลุ่มกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก (hip muscles) มีหน้าที่ช่วยในการเคลื่อนของข้อสะโพก มี 4 กลุ่ม คือ

4.1 กลุ่มงอสะโพก (hip flexor) กล้ามเนื้อข้อสะโพกงอได้ตั้งแต่ 0 องศา ถึง 115 – 125 องศา โดยอาศัยกล้ามเนื้อหลักในการงอสะโพก ได้แก่ psoas major, iliacus ซึ่ง psoas major เป็นกล้ามเนื้อด้านข้างของกระดูกสันหลังระดับเอว เกาะจาก transverse process ของกระดูกสันหลังส่วนเอวทั้งหมด และด้านข้างของ body ของ T₁₂ ถึง L₅ ไปที่ lesser trochanter ของ femur ถ้ากล้ามเนื้อนี้ทำงานด้านเดียวจะทำให้เกิดการเอียงลำตัวไปด้านเดียวกับที่กล้ามเนื้อทำงาน แต่จะหมุนลำตัวไปด้านตรงข้ามกับที่กล้ามเนื้อทำงาน ถ้ากล้ามเนื้อนี้ทำงานพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง จะทำให้เกิดการแอ่นของหลังเพิ่มมากขึ้น ส่วน iliacus เกาะจากขอบในของ iliac crest, floor ของ iliac fossa และ ala ของ sacrum ไปที่ lesser trochanter ของ femur นอกจากนี้ยังมี

กล้ามเนื้ออื่นๆ ที่ช่วยในการงอสะโพกได้ก็คือ satorius, tensor fascia lata, rectus femoris, pectineus, adductor brevis, adductor longus, adductor magnus

4.2 กลุ่มเหยียดข้อสะโพก (hip extensor) ข้อสะโพกสามารถเหยียดได้ตั้งแต่ระดับ 0 องศา ถึง 10 – 15 องศา จาก coronal plane โดยอาศัยกล้ามเนื้อที่สำคัญได้แก่ gluteus maximus ช่วยเหยียดสะโพก และช่วยดึงกระดูกเชิงกรานทั้งอันให้หงายขึ้นข้างบนได้เพราะดึงจากทางด้านหลัง เป็นการช่วยลดโค้ง lordotic และลดอาการปวดเอว จึงต้องฝึกให้แข็งแรงอยู่เสมอ อีกกลุ่มหนึ่งคือ hamstrings ทำหน้าที่ทั้งเหยียดข้อสะโพกและงอข้อเข่า ช่วยดึงให้กระดูกเชิงกรานหงายขึ้นได้เช่นกัน

4.3 กลุ่มกางข้อสะโพก (hip abductor) ได้แก่ gluteus medius ช่วยดึงให้กระดูกเชิงกรานอยู่ในแนวระดับได้ ถ้ากล้ามเนื้อนี้เสียจะทำให้กระดูกเชิงกรานเอียงลงมามาก ส่วน gluteus minimus ช่วยกางสะโพกและช่วยบิดกระดูกต้นขาเข้าด้านใน

4.4 กลุ่มหุบข้อสะโพก (hip adductor) ได้แก่ adductor magnus, adductor longus, adductor brevis ช่วยหุบข้อสะโพกหรือหนีบขาให้แน่น ส่วนกล้ามเนื้อ gracilis ช่วยหุบข้อสะโพกและงอข้อเข่าด้วย

กล้ามเนื้อหน้าท้องจะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อหลัง โดยขณะที่กล้ามเนื้อหน้าท้องหดตัว กล้ามเนื้อหลังก็จะถูกยืดเหยียดออก เพื่อช่วยพยุงกระดูกสันหลังให้การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นไปได้อย่างเหมาะสมทุกอิริยาบถ ดังนั้นเมื่อบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องก็จะช่วยให้กล้ามเนื้อหลังได้รับการพัฒนาขึ้นด้วยการถูกเหยียดยืด

พยาธิสรีรวิทยาและกลไกการปวดหลัง^{2,24,25,27,28,29} (Pathophysiology and Mechanism of Low Back Pain)

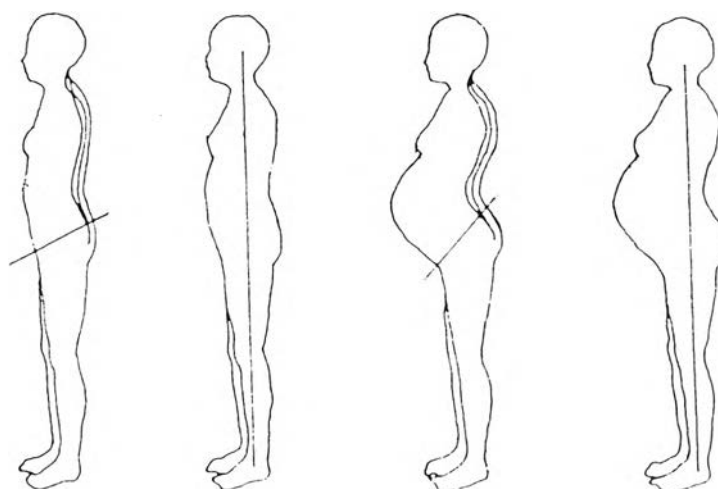
อาการปวดหลังปวดเอวในหญิงมีครรภ์ พบได้มากในช่วงไตรมาสสุดท้ายของการตั้งครรภ์ บางคนอาจเริ่มมีอาการตั้งแต่อยู่ในไตรมาสที่ 2 เกิดขึ้นจากความไม่สมดุลในการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง หรือความอ่อนแอของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และการหย่อนตัวคลายตัวของข้อต่อและเส้นเอ็นต่างๆ จากการที่หญิงมีครรภ์มีน้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้นจากมดลูกที่โตขึ้น กล้ามเนื้อหน้าท้องยืดขยายออกและบางลง จนอาจทำให้กล้ามเนื้อ rectus abdominis ทั้ง 2 ข้างอาจแยกจากกันได้มากซึ่งเรียกว่า diastasis recti ทำให้กล้ามเนื้อลดความแข็งแรงลง ในขณะที่เดียวกันกล้ามเนื้อ gluteus หรือก้นย้อยอาจยืดออกและดึงลงล่าง ทำให้ pelvic angle เอียงลงและหลังแอ่นมากขึ้น ร่วมกับข้อต่อ เส้นเอ็นต่างๆ ที่เคยกระชับ มีการหย่อนตัวคลายตัวลงซึ่งเป็นผลจากฮอร์โมน relaxin กล้ามเนื้อต้องรับน้ำหนักมากขึ้น ทำงานหนักมากขึ้นจึงเสื่อมลง เกิดอาการ

ปวดหลังปวดเอว ในทำยืนตรงแนวของน้ำหนักตัวจะผ่านลงไปต่อหน้า lumbar vertebra ที่ 4 คือ เส้นที่ลากผ่านจุดศูนย์ถ่วงจะผ่านหน้าต่อแกนของน้ำหนักตัว ดังนั้นจึงเกิดแรงบิดหมุน (bending moment) ไปข้างหน้าของ spine ทุกปล้องทุกระดับเวลาขึ้น ซึ่งกล้ามเนื้อและ ligament ทางด้านหลังจะต้องหดตัวทำงานต้านไว้เพื่อถ่วงดุล และจากการที่ร่างกายไม่ได้อยู่นิ่งๆ มีการเคลื่อนไหวอยู่บ่อยๆ จึงทำให้จุดศูนย์ถ่วงเปลี่ยนแปลงได้เสมอ ฉะนั้นจึงต้องมีการรักษาสมดุลกันระหว่างกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องตลอดเวลา

นอกจากนี้กระดูกสันหลังมีผลต่ออาการปวดหลังปวดเอวมามากเพราะกระดูกสันหลังในช่วงเอว (lumbar spine) เป็นช่วงที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักของร่างกายที่ผ่านมาเป็นส่วนใหญ่ ทุกๆ อิริยาบถที่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย จะมีผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของแรงที่ผ่านกระดูกสันหลังในช่วงนี้เสมอ แรงที่ผ่านและกระทำต่อ spinal column จะมีตลอดเวลา ในหญิงมีครรภ์น้ำหนักตัวที่เพิ่มมากขึ้นจะเป็นปัจจัยเสริมให้กระดูกสันหลังส่วนเอวแอ่นมากขึ้น เกิดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสูง ทำให้มีอาการปวดหลังปวดเอวมาก

หญิงมีครรภ์จะมีการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์กลางของร่างกาย (total body center of mass) โดยเบนออกไปจากจุดเดิม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความยาวของคานหมุน (moment arm) ร่างกายจะมีการปรับตัวของกระดูกสันหลังส่วนเอวเพื่อรักษาภาวะสมดุลของร่างกายไว้ไม่ให้ล้ม กระดูกเชิงกรานเอียงไปข้างหน้ามากยิ่งขึ้น ในคนปกติมุมกระดูกเชิงกราน (sacral angle) จะเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวราบในทำยืน แต่ในหญิงมีครรภ์กระดูกเชิงกรานจะเอียงมากขึ้นทำมุมประมาณ 55 – 65 องศา ทำให้หลังแอ่น (lumbar lordosis) มากขึ้น มีแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสูง มีความเครียดที่ข้อ facet มากขึ้น และแรงเฉือน (shearing force) ระหว่างกระดูกสันหลัง lumbar vertebra ที่ 5 กับ sacral ที่ 1 มีมากยิ่งขึ้น กล้ามเนื้อด้านหลังต้องทำงานเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เพื่อให้ร่างกายอยู่ในภาวะสมดุล ในทำที่หลังแอ่นมากๆ จะทำให้ annulus fibrosus ของหมอนรองกระดูกสันหลังไปยื่นเข้าไปในช่องสันหลังมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังอาจทำให้รูระหว่างไขสันหลัง (intervertebral foramen) ที่รากประสาทไขสันหลังจะผ่านออกมาแคบลงด้วย ทำให้โอกาสกดเบียด หรือระคายต่อไขสันหลังหรือรากไขสันหลังมีได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้มีอาการปวดหลังได้

ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงโครงร่างขณะตั้งครรภ์



4. อาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้ระหว่างตั้งครรภ์ (Urinary Stress Incontinence during Pregnancy)

การที่กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานต้องยืดขยายตัวออกเพื่อรองรับทารก จะมีความตึงตัวและความแรงขณะเบ่งคลอลดลง โดยปกติกล้ามเนื้อจะสามารถหดตัวได้แรงมากที่สุด เมื่อความยาวของกล้ามเนื้อประมาณเท่ากับความยาวขณะพัก (resting length) ถ้าความยาวของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นหรือสั้นลง ความสามารถที่จะทำให้เกิดการตึงตัวของกล้ามเนื้อจะมากขึ้นและลดลงเช่นกัน แรงจากการหดตัวของกล้ามเนื้อจะมากที่สุดเมื่อมีจำนวน actin myosin cross – linkages มากที่สุดคือเมื่อความยาวของกล้ามเนื้อเท่ากับ resting length เมื่อความยาวของกล้ามเนื้อยาวขึ้น จำนวน linkages จะลดลงทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง ในกรณีที่ความยาวของกล้ามเนื้อสั้นกว่า resting length จะเกิดการซ้อนกันของ actin ทำให้ linkages ลดลงเช่นกัน เป็นผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง¹³ ผลโดยรวมในหญิงมีครรภ์คือ กล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานลดความแข็งแรงลง ซึ่งมีผลต่อแรงหดรั้วตัวขณะคลอด ทำให้แรงในการคลอลดลง ดังนั้นกล้ามเนื้อที่บกพร่องเหล่านี้ จึงควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อคงความแข็งแรงไว้ดั้งเดิมหรือใกล้เคียงเดิม และชะลอความอ่อนแอที่เกิดจากการตั้งครรภ์และการคลอด นอกจากนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหล่านี้ยังช่วยป้องกัน หรือลดอาการปัสสาวะเล็ดทั้งในระยะตั้งครรภ์และระยะหลังคลอด และภาวะผนังช่องคลอดหย่อนยานในระยะหลังคลอดได้^{2,25} สตรีทั่วไปที่มีปัญหาเกี่ยวกับการกลั้นปัสสาวะในระดับใดระดับหนึ่งในช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิตอาจมีมากถึงร้อยละ 30³⁰

พยาธิสรีรวิทยาของอาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้^{30,31,32} (Pathophysiology of Urinary Stress Incontinence)

อาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้ (urinary stress incontinence) หมายถึง การที่มีปัสสาวะไหลเล็ดออกมาโดยไม่ได้ตั้งใจ (involuntary loss of urine) เป็นภาวะที่ความดันในกระเพาะปัสสาวะสูงกว่าความดันในท่อปัสสาวะ ในขณะที่ไม่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อ detrusor สาเหตุเกิดจากความอ่อนแอของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานและกล้ามเนื้อหูรูดกระเพาะปัสสาวะ ทำให้มีการอ่อนกำลังของพังผืดที่พยุงท่อปัสสาวะส่วนต้น มีการเคลื่อนต่ำลงของ bladder neck ออกมานอกช่องท้อง เมื่อมีการเพิ่มแรงดันในช่องท้องทันทีทันใด เช่น ไอ จาม หัวเราะ ลุกขึ้นยืน ออกแรง หรือออกกำลังกาย จะมีการส่งผ่านความดันไปที่กระเพาะปัสสาวะ แต่ความดันนี้ไม่สามารถส่งผ่านไปยังท่อปัสสาวะได้ ทำให้ความดันภายในกระเพาะปัสสาวะสูงกว่าความดันในท่อปัสสาวะ ซึ่งในภาวะปกติที่กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานมีความตึงตัวดี จะมีการส่งผ่านความดันไปทั้งที่กระเพาะปัสสาวะและท่อปัสสาวะ ความแตกต่างของความดันในกระเพาะปัสสาวะและท่อปัสสาวะจึงไม่เปลี่ยนแปลงและอยู่ในภาวะที่กลั้นปัสสาวะได้ ปกติในหญิงมีครรภ์โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในไตรมาสสุดท้ายของการตั้งครรภ์ จะพบว่ากล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานอ่อนแอลงจากการที่กล้ามเนื้อมีการยืดขยายตัวเพื่อรองรับทารก ทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงลง และต้องทำงานมากขึ้นจากน้ำหนักมดลูกที่เพิ่มขึ้นตลอดการตั้งครรภ์ นอกจากนี้การที่ทารกตัวโตมากขึ้นในระยะใกล้คลอด ศีรษะทารกจะไปกดกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อบริเวณกระเพาะปัสสาวะ ทำให้การไหลเวียนของเลือดบริเวณที่ถูกกดไม่ดี เนื้อเยื่ออาจขาดเลือดไปเลี้ยง และอาจมีการกดเส้นประสาททำให้การนำกระแสประสาทที่ควบคุมการทำงานของกระเพาะปัสสาวะเสียหายที่ จำนวนปัสสาวะที่ไหลเล็ดอาจมีครั้งละไม่กี่หยด แต่เมื่อเป็นนานๆ ปัสสาวะจะเปียกขึ้นบริเวณรอบปากช่องคลอด ทำให้ระคายเคือง คัน และเป็นแผลได้

อุ้งเชิงกราน ประกอบด้วยส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และเนื้อเยื่อ มีหน้าที่สำคัญคือ

1. ช่วยพยุง หรือยึดอวัยวะภายในอุ้งเชิงกราน
2. ทำหน้าที่คล้ายหูรูดของท่อปัสสาวะ ช่องคลอด และทวารหนัก
3. เป็นช่องทางผ่านสำหรับการคลอดบุตร

กล้ามเนื้อกระบังลมเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใหญ่ที่สุดของอุ้งเชิงกราน ประกอบด้วย กลุ่มกล้ามเนื้อ coccygeus และ levator ani ตามลักษณะของใยกล้ามเนื้อที่ประกอบเป็นกล้ามเนื้อกระบังลม จะพบว่าประมาณร้อยละ 70 เป็นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า (slow twitch muscle fibers : type 1) ซึ่งมี myoglobin, mitochondria และมีเส้นเลือดฝอยมาก มีสีแดง สลาย ATP ได้ช้าจึงหดตัวได้ช้า แต่ทนทานต่อความเมื่อยล้าได้ดี และร้อยละ 30 เป็นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (fast twitch muscle fibers : type 2) ซึ่งมี myoglobin, mitochondria และเส้นเลือดฝอยน้อย

มีสีขาว สลาย ATP ได้เร็วจึงหดตัวได้เร็ว แต่เมื่อยล้าได้ง่าย^{33,34} ซึ่งใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้าและชนิดหดตัวเร็วต่างก็ทำหน้าที่จำเพาะตามคุณสมบัติการหดตัวในการเป็นส่วนหนึ่งของอุ้งเชิงกราน เช่น การกลั้นปัสสาวะที่กำลังไหล ต้องอาศัยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วในการทำงาน แต่ถ้าเป็นการกลั้นปัสสาวะตลอดช่วงระยะเวลาที่ยังไม่ได้ปัสสาวะ ต้องอาศัยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้าในการทำงาน ซึ่งกล้ามเนื้อจะทำงานประสานกัน ฉะนั้นในการฝึกกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน จึงสามารถจัดโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสมตรงตามความต้องการพัฒนากล้ามเนื้อส่วนนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นการฝึกความแข็งแรงหรือฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อ แต่การฝึกกล้ามเนื้อให้มีการหดตัวเร็วและมีความทนทานร่วมกัน จะส่งเสริมให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นั่นคือเป็น fast twitch oxidative muscle fibers : type 2A การฝึกกล้ามเนื้อหูรูดท่อนปัสสาวะก็เช่นเดียวกัน ถ้ามีการพัฒนาใยกล้ามเนื้อทั้ง 2 ชนิด จะทำให้กล้ามเนื้อทำงานเสริมกันได้ดี ช่วยในการกลั้นปัสสาวะได้ดีทั้งในขณะที่ยังไม่ได้ปัสสาวะ และในขณะกำลังปัสสาวะแล้วต้องการหยุด

จากการศึกษาหญิงมีครรภ์จำนวน 120 คน โดยผู้วิจัยเอง ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ระหว่างเดือน เมษายน – กรกฎาคม พ.ศ.2543 พบว่าหญิงมีครรภ์ในระยะต้นไตรมาสที่ 3 ของการตั้งครรภ์มีอาการกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ร้อยละ 41.6 ซึ่งเป็นปัญหารบกวนระหว่างตั้งครรภ์ แต่หญิงมีครรภ์ส่วนใหญ่ไม่กล้าปรึกษาปัญหานี้กับแพทย์และพยาบาล ทำให้ต้องทนอาการนี้ไปจนกว่าจะคลอด นอกจากนั้นยังมีผู้ศึกษาพบว่าสตรีในระยะหลังคลอดและผู้ที่เคยผ่านการคลอดมาแล้ว มีโอกาสเกิดอาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้เพราะกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการคลอด เซลประสาทถูกทำลาย มีการฉีกขาดหรือชอกช้ำจากการคลอด แม้บางคนจะยังไม่มีอาการในขณะตั้งครรภ์หรือหลังคลอด แต่เมื่ออายุมากขึ้น การยืดหยุ่นและความเสื่อมของกล้ามเนื้อมีมากขึ้นตามวัย โอกาสเกิดอาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้จะมีมากกว่าผู้ที่ไม่เคยคลอดบุตร ผู้ที่คลอดบุตรหลายครั้งหรือคลอดยากก็ยังมีโอกาสสูงขึ้นไปอีก นอกจากนั้นอาจทำให้กระบังลมหย่อน เป็นเหตุให้เกิดกลุ่มโรคกระบังลมหย่อน เช่น มดลูกหย่อน ผนังช่องคลอดหย่อน กระเพาะปัสสาวะ และช่องทวารหนักหย่อน ทำให้มีปัญหาในการร่วมเพศ การกลั้นปัสสาวะ และเกิดอาการปวดเบ่งรู้สึกอยากถ่ายอุจจาระอยู่เรื่อยๆ กลุ่มอาการเหล่านี้ป้องกันได้ด้วยการออกกำลังกายที่เรียกว่า pelvic floor exercise หรือ การฝึกกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานในระหว่างการตั้งครรภ์และระยะพักฟื้นหลังคลอด ฉะนั้นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน จึงมีประโยชน์มากต่อสตรีทุกคน ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมการฝึก โดยนำเอาวิธีการขมิบช่องคลอด ซึ่งเป็นการฝึกกล้ามเนื้อหูรูดโดยตรงมาฝึกร่วมกับวิธียกเชิงกราน ซึ่งเป็นการฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานโดยให้ทำไปพร้อมๆกัน (รายละเอียดได้กล่าวไว้ในบทที่3) เพื่อให้หญิงมีครรภ์มีการพัฒนากล้ามเนื้อในส่วนต่างๆ มากที่สุดในการฝึกแต่ละครั้ง

4. การออกกำลังกายสำหรับหญิงมีครรภ์^{2,25,35,36,37} (Exercise for Pregnant Women)

การออกกำลังกายเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในอันที่จะก่อให้เกิดความสมบูรณ์ของร่างกาย ทำให้การดำรงชีวิตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะว่า การออกกำลังกายอย่างถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกคน ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยชรา เป็นสิ่งที่จะต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอในชีวิตประจำวัน แม้ในคนเจ็บป่วยยังต้องการการออกกำลังกาย หญิงมีครรภ์ก็เช่นเดียวกันต้องการการออกกำลังกาย ที่ถูกต้องเหมาะสมกับระยะตั้งครรภ์และภาวะสุขภาพของแต่ละคน เพื่อช่วยเสริมสร้างให้ร่างกาย แข็งแรง ช่วยปรับให้การทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานได้ดีขึ้น ช่วยป้องกัน หรือลดอาการ ไม่สุขสบายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างตั้งครรภ์ได้ เช่น อาการปวดเมื่อย เป็นตะคริว ปวดหลังปวดเอว ท้องผูก เป็นต้น การออกกำลังกายในหญิงมีครรภ์ต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของการตั้งครรภ์และการออกกำลังกาย การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ปริมาณเนื้อเยื่อที่ยึดใยกล้ามเนื้อหนาขึ้น ผนังกล้ามเนื้อหนาและแข็งแรง เส้นใยกล้ามเนื้อ ขยายขนาดและแข็งแรงขึ้นทำให้สมรรถภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อสูง กล้ามเนื้อมีความทนทานมากขึ้น จำนวนเส้นเลือดฝอยมากขึ้น

สตรีในระยะตั้งครรภ์จะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกายและจิตใจ การออกกำลังกายในระยะก่อนคลอดจะช่วยส่งเสริมให้ส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การตั้งครรภ์และการคลอดทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ช่วยบรรเทาอาการไม่สุขสบายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระยะท้ายของการตั้งครรภ์ เพิ่มความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อต่างๆ ทำให้ผู้คลอดมีกำลังเบ่งคลอดได้ดี อดทนต่อความเจ็บปวดในระยะคลอดได้ดี เพิ่มความแข็งแรงทนทานของช่องคลอดและฝีเย็บ ทำให้ยืดขยายได้มากและมีความทนทาน^{2,25}

หลักการออกกำลังกายระหว่างตั้งครรภ์

การออกกำลังกายควรกระทำอย่างสม่ำเสมอในชีวิตประจำวัน แต่หญิงมีครรภ์ควรเลือกวิธีที่เหมาะสม โดยปรึกษาแพทย์หรือผู้มีความรู้ทั้งด้านการตั้งครรภ์และการออกกำลังกาย ควรมีการตรวจร่างกาย ทบทวนประวัติทางสุขภาพ เพื่อตรวจแยกผู้ที่มีภาวะเสี่ยง หรือมีข้อห้ามของการออกกำลังกายที่อาจเป็นอันตรายต่อทั้งมารดาและทารก จัดโปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมสำหรับหญิงมีครรภ์แต่ละคน และมีการตรวจสอบความสามารถในการออกกำลังกาย เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายที่เหมาะสม ควรประกอบด้วย วิธีการฝึกเพื่อปรับความตึงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในหญิงมีครรภ์กล้ามเนื้อที่มักมีปัญหาที่ควรแก้ไขได้แก่ กล้ามเนื้อ

อุ้งเชิงกราน และกล้ามเนื้อหน้าท้อง ซึ่งอ่อนแรงลงจากการยึดตัวและบางลงเพราะมดลูกที่โตขึ้น กล้ามเนื้อที่ควรฝึกเหยียดยืดเพราะมีการหดตัวจากการทำงานมากขึ้น ได้แก่ กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อด้านข้างที่ช่วยองสะโพก ส่วนกล้ามเนื้อหน้าอกควรฝึกให้แข็งแรงเพื่อเตรียมรองรับน้ำหนักของเต้านม และควรฝึกการหายใจเพื่อให้ปอดทำงานได้ดีขึ้นรวมทั้งเป็นการบริหารกล้ามเนื้อหน้าอก และกล้ามเนื้อหน้าท้องไปพร้อมๆกัน นอกจากนี้หญิงมีครรภ์ควรปรับปรุงท่วงท่าในอิริยาบถต่างๆ ให้เหมาะสม เช่น ท่านั่ง นอน ยืน เดิน หรือก้มลงหยิบยกของ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ การออกกำลังกายต้องค่อยเป็นค่อยไปไม่หักโหม หรือออกกำลังกายแบบกระตุก ควรฝึกให้ทั่วทุกส่วนของกล้ามเนื้อและข้อต่อที่จำเป็น โดยต้องมีผู้ควบคุมการออกกำลังกายอย่างใกล้ชิด เริ่มจากบริหารท่าละ 3-4 ครั้งก่อน แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนทำได้ 10 ครั้ง ไม่ออกกำลังกายนานจนรู้สึกเหนื่อย อาจหยุดเป็นระยะๆ ได้ ขณะออกกำลังกายหัวใจจะทำงานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากร่างกายต้องการเลือดไปใช้ในปริมาณเพิ่มมากขึ้น เพื่อใช้ทั้งในการออกกำลังกายและเพื่อไปเลี้ยงมดลูกและรก ให้อาหารและอากาศแก่ทารกอย่างเพียงพอ ดังนั้นการออกกำลังกายจึงทำให้ชีพจรเพิ่มขึ้นอีกจากภาวะตั้งครรภ์ปกติที่หัวใจต้องทำงานหนักอยู่แล้ว

คำแนะนำในการออกกำลังกายระหว่างตั้งครรภ์และหลังคลอด ^{2, 35}

คำแนะนำการออกกำลังกายระหว่างตั้งครรภ์และหลังคลอดนี้ เป็นคำแนะนำของ The American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) ซึ่งเผยแพร่ในปี ค.ศ.1985 และได้พิจารณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมอีก ในปี ค.ศ. 1994 โดยมีพื้นฐานมาจากการพิจารณาถึงความเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้หญิงในระหว่างตั้งครรภ์และหลังคลอด และใช้เป็นแนวทางโดยสังเขปเพื่อความปลอดภัยในการออกกำลังกายดังนี้

1. ควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 3 ครั้ง/สัปดาห์
2. อย่าเล่นกีฬาเพื่อการแข่งขัน
3. อย่าออกกำลังกายหนักๆ ในขณะที่อากาศร้อนมาก มีความชื้นสูง หรือขณะมีไข้
4. หลีกเลี่ยงการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว เปลี่ยนท่าบ่อยๆ หรือเคลื่อนไหวที่เปลี่ยนทิศทางอย่างกะทันหัน เพราะข้อต่อต่างๆ ไม่มั่นคงอาจทำให้บาดเจ็บได้ เช่น กระโดด เต้น
5. ควรออกกำลังกายบนพื้นไม้ หรือพื้นที่ปูพรม เพื่อป้องกันการกระแทก และลื่นล้ม
6. การบริหารข้อต่อต่างๆ ต้องไม่องหรือเหยียดมากจนถึงจุดสูงสุด เพราะขณะตั้งครรภ์และหลังคลอด เอ็นของข้อต่อจะหย่อนตัว

7. ควรอบอุ่นร่างกาย (warm up) โดยใช้เวลา 5 นาที ก่อนออกกำลังกายซึ่งอาจเป็นการเดินช้าๆ หรือถีบจักรยานอยู่กับที่โดยใช้แรงต้านทานต่ำ ช่วงออกกำลังกายใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที และผ่อนคลาย 5 นาที
8. หลังการออกกำลังกายต้องไม่หยุดทันที โดยค่อยๆ ลดระดับการออกกำลังกายให้น้อยลงตามลำดับ และควรเหยียดยืดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย
9. ควรนับอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างออกกำลังกายเต็มที่ เกณฑ์ที่ปลอดภัยไม่ควรเกิน 140 ครั้ง / นาที
10. ระวังการลุกขึ้นจากพื้น ต้องทำอย่างช้าๆ เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะเลือดไปเลี้ยงสมองไม่พอ
11. ควรดื่มน้ำก่อนและหลังการออกกำลังกาย เพื่อป้องกันการขาดน้ำ หากจำเป็นอาจหยุดระหว่างการออกกำลังกายเพื่อดื่มน้ำ
12. หญิงมีครรภ์ที่ไม่ได้ออกกำลังกายมาก่อน ควรเริ่มการออกกำลังกายอย่างเบาๆ ก่อน แล้วค่อยเพิ่มระดับขึ้นอย่างช้าๆ
14. หลังตั้งครรภ์ 4 เดือนแล้ว ไม่ควรออกกำลังกายในท่านอนหงาย
15. หลังตั้งครรภ์ 7 เดือนแล้ว ไม่ควรออกกำลังกายในท่ายืนนานๆ
15. ไม่ควรออกกำลังกายในท่าที่มีการเบ่ง หรือกลั้นลมหายใจ
16. ควรรับประทานอาหารที่ให้พลังงานเพียงพอทั้งสำหรับการตั้งครรภ์และออกกำลังกาย หญิงมีครรภ์ปกติต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 300 กิโลแคลอรี / วัน เพื่อรักษาภาวะสมดุลของร่างกาย
17. ระวังไม่ให้อุณหภูมิในร่างกายสูงเกิน 38 องศาเซลเซียส

ภาวะเสี่ยงจากการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายอาจทำให้เกิดอันตราย หรือภาวะแทรกซ้อนต่อมารดาและทารกได้หลายอย่าง ที่สำคัญได้แก่

1. มีการฉีกขาดหรือชอกช้ำของเอ็นและข้อต่อ เมื่อฝืนหรือออกกำลังกายในท่าที่ไม่พึงกระทำ
2. หัวใจและปอดล้มเหลว ในมารดาที่เป็นโรคปอดหรือโรคหัวใจมาก่อน
3. การเจ็บครรภ์คลอดก่อนกำหนด อาจเกิดในมารดาที่มีภาวะเสี่ยงที่จะคลอดก่อนกำหนด หรือไม่มีก็ได้ ถ้าออกกำลังกายหนักเกินไป
4. น้ำตาลในเลือดน้อย มักพบในมารดาที่เบื่ออาหารหรือแพ้ท้อง จะเกิดอาการใจสั่น เป็นลมได้

5. ทารกมีภาวะพร่องออกซิเจน มักเกิดในมารดาที่มีการไหลเวียนเลือดในทารกไม่ดี ทารกโตช้า หรือทารกเป็นโรคบางอย่าง
6. ทารกโตช้าอาจเกิดก่อนการออกกำลังกาย หรือเป็นผลจากการออกกำลังกายก็ได้ ถ้ามารดามีอัตราเสี่ยงที่จะมีการไหลเวียนเลือดน้อยกว่าปกติอยู่แล้ว

ข้อห้ามออกกำลังกายระหว่างตั้งครรภ์

1. มารดาที่กำลังเจ็บป่วยเป็นโรคหัวใจ โรคปอด หรือโรคหลอดเลือดอักเสบอุดตัน เพราะหัวใจและปอดต้องทำงานหนัก
2. ถ้ามีไข้ หรือมีการอักเสบติดเชื้อ ให้พักก่อนจนกว่าจะหาย เพราะการติดเชื้อหรือมีไข้ ทำให้ชีพจรเต้นเร็ว ร่างกายอ่อนเพลีย และเหนื่อยมากขึ้น
3. มารดาที่มีประวัติคลอดก่อนกำหนด แท้งเป็นอาเจิน หรือมีอัตราเสี่ยงสูงต่อการคลอดก่อนกำหนด เช่น มดลูกหดตัวบ่อยๆ ภูน้ำคร่ำรั่ว เคยผ่าตัดปากมดลูก ครรภ์แฝด
4. ทารกใช้กันเป็นส่วนนำในไตรมาสที่ 3 มารดาในกลุ่มนี้อาจคลอดก่อนกำหนดได้ถ้ามีการออกกำลังกาย
5. มารดาที่ตกเลือดเนื่องจากกำลังจะแท้ง รกเกาะต่ำ หรือรกลอกตัวก่อนกำหนด ห้ามออกกำลังกายอย่างเด็ดขาด เพราะโรคที่เป็นสาเหตุของการตกเลือดจะกำเริบรุนแรงขึ้นได้
6. มารดาที่ทารกโตช้ากว่าปกติ หรือมีการไหลเวียนเลือดในมดลูกและรกน้อยกว่าปกติ ควรพักให้มากเพื่อช่วยให้การไหลเวียนเลือดดีขึ้น
7. มารดาที่ตั้งครรภ์ทารกผิดปกติ เช่น โตกว่าปกติ หรือเป็น hydrops fetalis ควรพักผ่อนและติดตามดูแลอย่างใกล้ชิด การออกกำลังกายจำเป็นน้อยกว่า
8. มารดาที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงควรนอนพักผ่อนให้มาก การออกกำลังกายเป็นสิ่งต้องห้าม มารดาที่ทารกอาจมีการพร่องออกซิเจน หรือมารดาที่มีภาวะโลหิตจาง มีโรคทางอายุรกรรม เช่น ต่อมธัยรอยด์เป็นพิษ เบาหวาน อ้วนหรือผอมเกินไป ควรตรวจอย่างละเอียดก่อนให้ออกกำลังกาย และต้องติดตามดูแลอย่างใกล้ชิด

ชนิดของกล้ามเนื้อ ^{33,36,37}

แม้ว่ากระดูกและข้อต่อจะประกอบเป็นโครงร่างของร่างกาย แต่การเคลื่อนไหวที่แท้จริงต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อ การทำงานของกล้ามเนื้อคือการหดตัวและได้แรงงานออกมา กล้ามเนื้อลายเป็นกล้ามเนื้อที่สามารถควบคุมได้ แบ่งตามโครงสร้างและหน้าที่ได้ 3 ชนิดดังนี้

1. type 1 fiber อาจเรียกว่าเป็น slow twitch หรือ slow oxidative fiber ชนิดนี้มี myoglobin, mitochondria และเส้นเลือดฝอยมาก มีสีแดง สลาย ATP ได้ช้า จึงหดตัวช้า ทนต่อความเมื่อยล้าได้ดี พบมากในกล้ามเนื้อที่รักษาท่าทางของร่างกาย
2. type 2 B fiber อาจเรียกว่าเป็น fast twitch หรือ fast glycolytic fiber ชนิดนี้มี myoglobin, mitochondria และเส้นเลือดฝอยน้อย แต่มี glycogen มาก มีสีขา กล้ามเนื้อชนิดนี้เมื่อยล้าได้ง่าย แต่สามารถสลาย ATP ได้เร็ว จึงหดตัวเร็ว พบได้บริเวณแขน - ขา
3. type 2 A fiber อาจเรียกว่าเป็น fast twitch หรือ fast oxidative fiber ชนิดนี้มี myoglobin, mitochondria และเส้นเลือดฝอยมาก มีสีแดง สร้าง ATP ได้มากจึงหดตัวได้เร็ว ทนต่อความเมื่อยล้าได้แต่ไม่เท่า type 1 fiber พบได้น้อยในมนุษย์แต่สามารถฝึกได้

ความตึงของกล้ามเนื้อ ^{33,36,37} เกิดขึ้นได้จากปัจจัยหลายอย่างคือ

1. ความถี่ของการกระตุ้นใยกล้ามเนื้อโดยเซลล์ประสาททนต์ เมื่อกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นซ้ำๆกัน จะเกิดการรวมกัน ถ้าความถี่มากจะเกิดการหดตัวค้าง ดังนั้นจึงทำให้ความตึงตัวเพิ่มขึ้น
2. จำนวนใยกล้ามเนื้อที่หดตัว กล้ามเนื้อที่ต้องการความแม่นยำในการทำงาน จะถูกเลี้ยงโดยเซลล์ประสาททนต์ขนาดเล็ก ซึ่งหมายถึงจำนวนใยกล้ามเนื้อน้อย จะมีความตึงตัวน้อย จึงทำให้การหดตัวเรียบ ถ้ากล้ามเนื้อมีเซลล์ประสาททนต์ขนาดใหญ่ จะมีความตึงตัวอยู่นาน เช่น กล้ามเนื้อในการรักษาท่าทาง
3. องค์ประกอบของใยกล้ามเนื้อ คือ contractile elements ซึ่งเป็นส่วนของ thin และ thick myofilament ความตึงที่เกิดขึ้นจากองค์ประกอบนี้เรียกว่าเป็น active tension องค์ประกอบอีกอย่างหนึ่งคือ elastic elements ซึ่งมีคุณสมบัติที่ยืดได้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่หุ้มรอบกล้ามเนื้อ รวมทั้งเอ็นของกล้ามเนื้อด้วย ความตึงที่เกิดขึ้นจากองค์ประกอบนี้เรียกว่าเป็น passive tension ความตึงนี้ไม่ขึ้นกับการหดตัวของกล้ามเนื้อ แต่ขึ้นกับความมากน้อยที่กล้ามเนื้อถูกยืด

สรีรวิทยาการหดตัวของกล้ามเนื้อ ^{33,36,37}

1. การหดตัว (contraction)

เมื่อใยกล้ามเนื้ออยู่ในระยะพักมี Ca^{++} อยู่ใน sarcoplasm น้อย โดยเก็บไว้ใน sarcoplasmic reticulum เมื่อ muscle action potential ผ่านมาถึงบริเวณ sarcoplasmic reticulum จะทำให้มีการปล่อย Ca^{++} ออกมารวมกับ troponin กลายเป็น calcium-binding protein ทำให้ troponin เคลื่อนออกไปและเปิด myosin binding sites ซึ่งทำหน้าที่เป็น ATPase enzyme ทำหน้าที่สลาย ATP ทำให้ actin เคลื่อนเข้าหา myosin จึงเป็นผลให้ sarcomeres มีช่วงสั้นเข้า และใยกล้ามเนื้อหดสั้นเข้าเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อ

2. การคลายตัว (relaxation)

เมื่อ Ach ทำให้เกิด muscle action potential แล้วจะถูกทำลายโดยเอนไซม์ acetylcholine esterase (Ache) ที่อยู่บริเวณผิวหน้าของ sarcolemma ส่วน Ca^{++} ถูกขนส่งกลับเข้าไว้ใน sarcoplasmic reticulum โดยอาศัย ATP ทำให้ actin ถูกแยกจาก myosin ผลที่ตามมาคือ sarcomeres ถูกยืดยาวออก เป็นการคลายตัวของกล้ามเนื้อ

พลังงานที่กล้ามเนื้อใช้ในการหดตัวและคลายตัว ^{33,36,37}

การหดตัวของกล้ามเนื้ออาศัยพลังงานจาก ATP ส่วนใหญ่ใช้สำหรับการดึง actin เข้าหา cross-bridges และทำหน้าที่ปั๊ม Ca^{++} เข้าไปใน sarcoplasmic reticulum เมื่อการหดตัวสิ้นสุดลง ความเข้มของ ATP ในกล้ามเนื้อ ใช้ได้ในเวลา 1 – 3 วินาทีเท่านั้น จึงต้องการพลังงานจากหลายแหล่งคือ

1. phosphocreatine เป็นสารพลังงานที่สามารถให้พลังงานเพื่อสร้าง ATP ได้อย่างรวดเร็ว และช่วยให้กล้ามเนื้อหดตัวได้ภายในเวลาไม่เกิน 7 – 8 วินาที

2. glycogen เป็นพลังงานที่เก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อ จะสลายให้ pyruvic acid และ lactic acid ทำให้ปล่อยพลังงานออกมา ขบวนการสร้างพลังงานนี้ไม่ต้องอาศัยออกซิเจน ซึ่งให้พลังงานเร็วกว่าการใช้ออกซิเจน แต่ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้ในเวลาไม่เกิน 1 นาทีเท่านั้น เพราะ lactic เป็นตัวจำกัดการทำงานของกล้ามเนื้อ

3. oxidative metabolism พลังงานที่ได้จากแหล่งนี้ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ระยะยาวเป็นชั่วโมง โดยใช้ออกซิเจนในขบวนการสลายอาหารทั้ง คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน

ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ หาได้จากพลังงานที่เกิดขึ้นกับพลังงานที่ใช้ไป พลังงานจาก ATP นำไปใช้ทำงานได้เพียง 40-45 % ส่วนที่เหลือต้องสูญเสียไปในการสร้าง ATP และ

ความร้อน ประสิทธิภาพสูงสุดของกล้ามเนื้อจะเกิดได้เมื่อกกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วปานกลาง ถ้ากล้ามเนื้อหดตัวช้ามากหรือไม่เคลื่อนไหวเลยจะไม่เกิดงานขึ้นหรือเกิดน้อยมาก ถ้ากล้ามเนื้อหดตัวเร็วพลังงานส่วนใหญ่จะต้องพยายามเอาชนะความต้านทานในกล้ามเนื้อเอง โดยทั่วไปประสิทธิภาพสูงสุดจะเกิดขึ้นเมื่อกกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วประมาณ 30% ของความเร็วสูงสุด

กล้ามเนื้อที่มีการเกร็งตัวและคลายตัวบ่อยๆ ย่อมส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงชีวเคมีของกล้ามเนื้อมัดนั้นๆ และยังอาจมีผลต่อระบบอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย การปรับตัวของร่างกายเพื่อรับผลกระทบจากการออกกำลังกายมี 2 วิธี³⁸ คือ

1. การปรับตัวทันที (response) เช่นขณะออกกำลังกายที่พอจะเด่นแรงขึ้น – เร็วขึ้น การปรับตัวแบบนี้เป็นผลเปลี่ยนแปลงชั่วคราว เมื่อหยุดออกกำลังกายการเปลี่ยนแปลงก็จะกลับเป็นเหมือนเดิม ซึ่งถ้าการออกกำลังกายนั้นไม่หนักกว่าระดับปกติของคนๆ นั้น ก็จะไม่มีการปรับตัวเกิดขึ้นด้วย

2. การปรับตัวในระยะหลัง (adaptation หรือ training effect) เป็นการปรับตัวที่เกิดขึ้นเพื่อปรับสภาพใหม่ให้สามารถรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการออกกำลังกาย ในระดับที่หนักกว่าปกติ เช่น ยกน้ำหนักนาน 1 เดือน กล้ามเนื้อจะโตขึ้น แข็งแรงและทนทานขึ้น

ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ^{38,39}

ความแข็งแรง (strength) ของกล้ามเนื้อหมายถึง แรงดึงตัว (tension) สูงสุดที่กล้ามเนื้อทำได้ ในการหดตัว ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบ่งได้เป็นระดับตามวิธีของ Lovett ดังนี้

Normal	หรือ 5	หมายถึง	ยกต้านแรงโน้มถ่วง (gravity) และแรงต้านทาน (resistance) ได้สูง
Good	หรือ 4	“	ยกต้านแรงโน้มถ่วงและแรงต้านทานได้
Fair	หรือ 3	..	ยกต้านแรงโน้มถ่วงได้
Poor	หรือ 2	..	เคลื่อนไหวได้ครบพิสัย ถ้าไม่มีความโน้มถ่วงมาเกี่ยวข้อง
Trace	หรือ 1	..	กล้ามเนื้อหดตัวแต่ไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อ
Zero	หรือ 0	..	กล้ามเนื้อไม่หดตัว

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ³⁸

ในการออกกำลังกาย กล้ามเนื้อจะมีการเคลื่อนไหวหดตัวและคลายตัวเป็นระยะๆ การหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อก่อให้เกิดความตึงเครียด (tension) โยกล้ามเนื้อมีขนาดโตขึ้น (hypertrophy) และเพิ่มความแข็งแรง (strength) ของโยกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายที่สามารถทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงทำได้โดยให้ผู้ฝึกออกกำลังกายต้าน (resistance exercise) โดยให้กล้ามเนื้อมีการหดตัว 3 ชนิด คือ

1. การฝึกแบบไอโซเมตริก (isometric exercise) หรือแบบสแตติก (static) คือการที่กล้ามเนื้อหดตัวแต่ไม่เปลี่ยนแปลงความยาว มีแรงตึงตัวเพิ่มขึ้น มีรายงานว่าการออกแรงร้อยละ 60 – 80 ของความหนักสูงสุดนาน 5 วินาที ทำวันละ 5-10 ครั้ง สัปดาห์ละ 5 วัน จะเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้สัปดาห์ละ 5 เปอร์เซ็นต์ เช่น การฝึกเกร็งกล้ามเนื้อโดยไม่มีการเคลื่อนไหว ข้อต่อ จะช่วยให้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ แข็งแรงดีกว่ามัดเล็กๆ

ข้อดี ทำได้ในขณะที่ไม่มีการเคลื่อนไหว จึงทำได้อย่างปลอดภัย และไม่ต้องใช้เครื่องมือมาก ค่าใช้จ่ายถูก เหมาะสำหรับการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรง เพราะสามารถออกแรงได้ความตึงตัวสูง

ข้อเสีย ความแข็งแรงที่ฝึกแต่ละตำแหน่งองศาจะไม่ได้ผลในตำแหน่งองศาอื่น นั่นคือความแข็งแรงจากการฝึกอาจจะไม่ทำให้ความแข็งแรงขณะที่มีการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นด้วย ไม่ค่อยได้ผลสำหรับเพิ่มความคงทนและความเร็ว

2. การฝึกแบบไอโซโทนิค (isotonic exercise) หรือแบบไดนามิก (dynamic) เป็นการออกกำลังกายต้านน้ำหนักซึ่งคงที่ตลอดพิสัยของการเคลื่อนไหว อาจทำได้ 3 แบบคือ

2.1 ออกกำลังโดยใช้แรงโน้มถ่วงเป็นตัวต้านการเคลื่อนไหว

2.2 ออกกำลังโดยผู้ฝึกออกแรงต้าน (manual resistive exercise) ซึ่งสามารถออกแรงต้านได้มาก – น้อยตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อผู้ฝึก

2.3 ออกกำลังโดยใช้เครื่องมือเป็นตัวต้าน มีหลายวิธีการ เช่น

2.3.1 progressive resistive exercise (PRE) โดย De lormes เป็นผู้แนะนำ มีลักษณะที่ว่าค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักต้านการเคลื่อนไหวของข้อจากน้อยไปมาก ในครั้งหนึ่งๆ ของการออกกำลังกาย

2.3.2 regressive resistive exercise (Oxford technique) เป็นแบบตรงข้ามกับ progressive คือใช้น้ำหนักมากก่อนแล้วค่อยๆ ลดลง

ข้อดี ใช้ได้ทั้งการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง คงทน และความเร็ว สำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจควรออกกำลังกายแบบนี้ เพราะมีผลกระทบน้อยไม่เพิ่มความดันโลหิตมากนัก

ข้อเสีย ไม่สามารถออกกำลังกายได้สูงสุดตลอดพิสัยของการเคลื่อนไหว เพราะความยาวของกล้ามเนื้อไม่เท่ากันตลอดพิสัยของการเคลื่อนไหว

3. การฝึกแบบไอโซไคเนติก (isokinetic exercise) เป็นการออกกำลังกายด้านวัตถุที่เคลื่อนไหวไปด้วยความเร็ว (angular velocity) คงที่ ความเร็วในการเคลื่อนที่สามารถตั้งได้ตามต้องการ

ข้อดี สามารถใช้แรงสูงสุดได้ตลอดพิสัยของการเคลื่อนไหว ทำให้ปัญหาของ angle specific หดไป ค่อนข้างปลอดภัย เครื่องมือที่ใช้วัดสามารถบอกผลเป็นตัวเลขได้ละเอียด

ข้อเสีย เครื่องมือที่ใช้วัดราคาแพงมาก และอาจทำให้ความดันโลหิตเพิ่มได้มาก

โปรแกรมการออกกำลังกาย

โปรแกรมการออกกำลังกายที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เพื่อให้หญิงมีครรภ์ได้ฝึกในไตรมาสที่ 3 ของการตั้งครรภ์คือ โปรแกรม 1 ฝึกหายใจ และ โปรแกรม 2 ฝึกยกเชิงกราน ร่วมกับ ฝึกหายใจ

ฝึกยกเชิงกราน (Pelvic tilt)^{40,41,42}

ยกเชิงกราน เป็นวิธีการออกกำลังกายแบบ isotonic exercise โดยใช้หลักการต้านทานน้ำหนัก ซึ่งในที่นี้ให้หญิงมีครรภ์ยกเชิงกรานด้านแรงโน้มถ่วง และแรงต้านทานที่ใช้น้ำหนักของตนเองเป็นแรงต้าน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน และมีการขมิบช่องคลอดร่วมด้วย โดยทำไปพร้อมๆ กันทุกครั้งที่ยกเชิงกราน การขมิบเป็นการฝึกแบบ isometric exercise เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานและกล้ามเนื้อหูรูดโดยตรง การฝึกยกเชิงกรานเป็นรูปแบบการฝึกแบบก้าวหน้า (progressive resistive exercise) คือ ค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักมากขึ้นทีละน้อยๆ โดยอาศัยน้ำหนักตัวของหญิงมีครรภ์เองที่เพิ่มขึ้นทีละน้อยตลอดการตั้งครรภ์ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการฝึกให้เหมาะสมกับหญิงมีครรภ์ดังนี้

1. นั่งบนพื้นพิงขาไปข้างหนึ่ง มือวางบนพื้นด้านหลังเพื่อช่วยประคองลำตัวไว้ ออกกำลังกาย ยกเชิงกราน โดยยกกันให้พ่นพ่น เหยียดยืดกล้ามเนื้อต้นขาให้เอียงไปด้านหน้า เกร็งให้กล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานมีการหดตัวเต็มที่ ขมิบก้นและเกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้ 5 วินาที แล้วพัก

2. ทำซ้ำกัน ในสัปดาห์ที่ 1 เริ่มจากยกเชิงกราน 4 ครั้ง เข้า 1 ชุด และ เย็น 1 ชุดทุกวัน และเพิ่มจำนวนที่ยกเป็น 6 ครั้งในสัปดาห์ที่ 2 ยก 8 ครั้ง ในสัปดาห์ที่ 3 และยก 10 ครั้ง ในสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไปจนกว่าจะคลอด เป็นการฝึกแบบก้าวหน้าอย่างช้าๆ เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อที่ยังอ่อนแออยู่ให้เพิ่มความแข็งแรงขึ้นเรื่อยๆ และคงความแข็งแรงนั้นไว้จนกว่าจะคลอด ผู้วิจัยได้กำหนดการยกเชิงกรานไม่เกิน 10 ครั้ง เนื่องจากหญิงมีครรภ์จะมีน้ำหนักตัวและท้องโตมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นการเพิ่มแรงต้านทานไปในตัวอยู่แล้ว และในระยะใกล้คลอดจะมีการหดตัวของมดลูกบ่อยครั้งมากขึ้น จึงฝึกแบบคงความแข็งแรงไว้
3. ให้ฝึกทุกวัน เข้า – เย็น ยกเชิงกรานตามโปรแกรมที่กำหนดให้ ฝึกติดต่อกันอย่างน้อย 8 สัปดาห์ จะทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงมากขึ้น
4. การหายใจขณะออกกำลังกายชนิดนี้ ให้หายใจเข้า – ออก ลึกๆ ก่อนและหลังฝึก ขณะฝึกไม่ต้องกลั้นหายใจ

ผลของการฝึกยกเชิงกรานต่อการคลอด

การออกกำลังกายเฉพาะส่วนกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน ตามโปรแกรมการศึกษานี้ ใช้วิธีการฝึกเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบ isotonic โดยใช้แรงโน้มถ่วงและน้ำหนักของตัวเองเป็นแรงต้าน คือในช่วงระยะ 4 สัปดาห์แรก มีการยกเชิงกรานเพิ่มจำนวนครั้งมากขึ้นในแต่ละสัปดาห์ เริ่มจาก 4 ครั้ง และต่อไปเพิ่มสัปดาห์ละ 2 ครั้ง จนครบ 10 ครั้งในสัปดาห์ที่ 4 นอกจากนั้น น้ำหนักตัวของหญิงมีครรภ์เองที่เพิ่มขึ้นตลอดการตั้งครรภ์จนกว่าจะคลอดก็เป็นแรงต้านที่เพิ่มมากขึ้นตลอดการฝึก เป็นวิธีการที่จะช่วยให้หญิงมีครรภ์มีกล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน กล้ามเนื้อสะโพก และต้นขาที่แข็งแรง ช่วยลดหรือป้องกันอาการปวดหลังปวดเอว กล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานที่แข็งแรง จะทำให้แรงเบ่งของมารดามากขึ้น ช่วยเสริมแรงหดตัวของมดลูก และช่วยขับดันทารกให้คลอดออกมาได้ดีขึ้น กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานที่มีความยืดหยุ่นตัวดี จะขยายตัวรองรับทารกและหดตัวกลับคืนได้ดี การฉีกขาดหรือถูกทำลายจากการคลอดจึงไม่รุนแรง และมีการฟื้นตัวสู่สภาพปกติได้เร็วขึ้น เป็นการเตรียมร่างกายให้พร้อมที่จะเข้าสู่การคลอดโดยวิธีธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อหญิงมีครรภ์ได้ฝึกร่างกายให้มีความแข็งแรงมากขึ้น ได้รู้จักการหายใจที่ถูกต้องในระยะที่มดลูกหดตัว และขณะเบ่งคลอดจะทำให้หญิงมีครรภ์ไม่เหนื่อยมากเกินไป และไม่ขาดออกซิเจนในขณะที่ต้องใช้พลังงานมาก โอกาสการคลอดปกติในระยะเวลาที่เหมาะสมจึงมีมากขึ้น

ผลของการฝึกยกเชิงกรานต่อกล้ามเนื้อ ^{25,28}

การบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน เป็นผลดีต่อกล้ามเนื้อหลังด้วย เนื่องจากกล้ามเนื้อหน้าท้องจะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อหลัง โดยขณะที่กล้ามเนื้อหน้าท้องหดตัว กล้ามเนื้อหลังก็จะทำงานร่วมไปด้วย เพื่อช่วยพยุงกระดูกสันหลัง ดังนั้นเมื่อมีการบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องก็จะช่วยให้กล้ามเนื้อหลังได้รับการบริหารไปพร้อมๆ กันด้วย

ในการฝึกยกเชิงกรานตามวิธีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจะมีผลโดยตรงต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน กล้ามเนื้อต้นขา และกล้ามเนื้อแขนร่วมด้วยการฝึกกล้ามเนื้อตามวิธีนี้ จะมีผลต่อการพัฒนากล้ามเนื้อต่างๆ ดังนี้

1. กล้ามเนื้อหน้าท้อง (abdominal muscles)

- | | | |
|------------------------|---|---|
| 1.1 rectus abdominis | - | ช่วยเพิ่มแรงดันภายในช่องท้องและเพิ่มแรงในการหายใจออกหรือเบ่ง เมื่อกล้ามเนื้อนี้แข็งแรงขึ้นและมีการหดตัว จะช่วยดึงกระดูกเชิงกรานให้หงายขึ้นได้ ช่วยลดอาการแอนของหลัง |
| 1.2 abdominal | - | ช่วยเพิ่มแรงดันในช่องท้อง เพิ่มแรงเหยียดหลัง |
| 1.3 quadratus lumbolum | - | ช่วย erector spinae ในการเหยียดลำตัว ขณะนั่งหรือยืน และช่วยกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกคือ gluteus maximus และ hamstrings เพื่อให้กระดูกเชิงกรานหงายขึ้น ลดอาการแอนของหลัง |

2. กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน (pelvic floor muscles)

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| 2.1 ส่วนที่เป็น pelvic diaphragm | - | ทั้งหมดมีหน้าที่ช่วยพยุงหรือยึดอวัยวะใน |
| 2.2 ส่วนที่เป็น urogenital diaphragm | | อุ้งเชิงกราน ทำหน้าที่คล้ายเป็นหูรูดของ |
| 2.3 ส่วนที่เป็น pelvic floor | | ท่อปัสสาวะ ช่องคลอด และทวารหนัก รวมทั้งเป็นทางผ่านของช่องทางคลอด |

3. กล้ามเนื้อหลัง (back muscles)

- | | | |
|--------------------|---|--|
| 3.1 erector spinae | - | ช่วยทำให้กระดูกสันหลังเหยียดตัวได้ดีขึ้น ทั้งตั้งตรงและเหยียดสะโพก |
|--------------------|---|--|

- | | | |
|--|---|---|
| 3.2 psoas | - | ช่วยงอสะโพกและช่วยการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอว ช่วยเอียงตัวไปด้านข้าง ถ้าทำงานพร้อมกันทั้ง 2 ข้างจะทำให้หลังแอ่นมากขึ้น |
| 4. กล้ามเนื้อต้นขากลุ่ม quadriceps, hamstrings | - | ช่วยให้ต้นขาแข็งแรง ช่วยเหยียดสะโพก |
| 5. กล้ามเนื้อแขนกลุ่ม triceps | - | ช่วยให้แขนแข็งแรง |

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ^{38,39}

เนื่องจากผู้ฝึกเป็นหญิงมีครรภ์ ซึ่งแม้ว่าจะไม่มีภาวะเสี่ยงหรือโรคแทรกซ้อนใดๆ แต่ก็นับว่าเป็นกลุ่มบุคคลที่มีโอกาสเกิดภาวะผิดปกติได้มากกว่าบุคคลทั่วไป และอาจมีอันตรายถึงทารกในครรภ์ได้ การกระทำใดๆ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจะระลึกลูกอยู่เสมอว่า อาจจะมีผลต่อทั้งมารดา และทารก ฉะนั้นวิธีการใดก็ตามที่หญิงมีครรภ์จะได้รับการกระตุ้นต่อร่างกายอันอาจมีผลดังกล่าว ผู้วิจัยจะหลีกเลี่ยงและงดการกระทำนั้นๆ ในกรณีศึกษาเช่นกัน เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงไม่ต้องการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน โดยวิธีการทำ EMG surface หรือวัดความดันในช่องคลอดดังเช่นการศึกษาในต่างประเทศ จึงได้ใช้วิธีการวัดระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อตามวิธีของ Lovett ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น คือประเมินว่าผู้ฝึกมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับใด โดยให้ยกเชิงกรานต้านแรงโน้มถ่วงและแรงต้านทานของตนเองก็จะสามารถใช้ประเมินอย่างง่ายว่าหญิงมีครรภ์แต่ละคนมีความแข็งแรงในระดับใด และมีการพัฒนาขึ้นโดยกำหนดให้เริ่มต้นยกที่จำนวน 4 ครั้งในสัปดาห์แรก และยกเพิ่มขึ้นสัปดาห์ละ 2 ครั้งทุกสัปดาห์ ฝึกต่อไปจนยกได้ 10 ครั้งในสัปดาห์ที่ 4 ประเมินความแข็งแรงโดย นับจำนวนครั้งที่ผู้ฝึกสามารถยกเชิงกรานได้ ถ้าไม่สามารถยกเพิ่มได้จากเดิม แสดงว่ากล้ามเนื้อยังไม่มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ต้องพยายามฝึกต่อไป ทั้งนี้วิธีการนี้ผู้วิจัยได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมแล้ว

การฝึกหายใจ (Breathing exercise) ^{17,43}

ประโยชน์ ทำให้มีสมาธิ สามารถหายใจเพิ่มออกซิเจนให้ร่างกายในระหว่างเจ็บครรภ์และคลอด ช่วยให้อดทนต่อความเจ็บปวดขณะรอคลอดได้ดีขึ้น ช่วยให้ทราบวิธีเบ่ง และสามารถเบ่งคลอดได้อย่างมีประสิทธิภาพจำแนกเป็น 2 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ฝึกหายใจขณะเจ็บท้องรูดคลอด

วิธีปฏิบัติ เมื่อมดลูกหดรัดตัว ให้หายใจเข้า - ออก ลึกๆ ช้าๆ 1 ครั้ง และมดลูกยังคงหดรัดตัว อยู่ให้หายใจถี่ขึ้น โดยหายใจถี่ๆ ลึ้นๆ ด้วยทรวงอกส่วนบน จนมดลูกคลายตัวเต็มที่ แล้วให้หายใจลึกๆ ในตอนท้ายอีก 1 ครั้ง จากนั้นให้หายใจตามปกติ

ระยะที่ 2 ฝึกหายใจขณะเบ่งคลอด

วิธีปฏิบัติ เมื่อมดลูกเริ่มหดรัดตัว ให้หายใจเข้าลึกๆ ช้าๆ ทางจมูก และผ่อนลมหายใจออกทางปากและจมูกช้าๆ 1 ครั้ง

เมื่อมดลูกหดรัดตัวมากที่สุด ให้รีบสูดหายใจเข้าเต็มที่ พร้อมกับออกแรงเบ่งแรงๆ ไปที่ช่องคลอด นับ 1 - 10 ในใจ พร้อมกับผ่อนลมหายใจออกช้าๆ อาจมีเสียงหรือลมหายใจเล็ดลอดออกมาได้เล็กน้อย เมื่อเบ่งพร้อมกับผ่อนลมหายใจออกจนหมดลมเบ่งแล้ว ให้รีบสูดหายใจเข้าอีกให้เต็มปอดแล้วเบ่งต่อ ทำเช่นนี้ 3 - 4 ครั้งติดกัน จนกว่ามดลูกจะคลายการหดรัดตัว แล้วจึงสูดหายใจเข้า - ออก ลึกๆ 1 ครั้ง ก่อนหายใจตามปกติ

เวลาปฏิบัติ ทำทุกวันๆ ละ 2 ชุด คือ ตอนเช้า 1 ชุด และตอนเย็น 1 ชุด เริ่มจากชุดละ 4 ครั้ง และทำเพิ่มสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็น 6, 8, 10 ครั้ง เป็นเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์ และบันทึกการฝึกในแบบบันทึกการออกกำลังกายทุกครั้ง

หมายเหตุ ในการฝึกไม่ต้องออกแรงเบ่งเต็มที่ แต่ในขณะที่เบ่งคลอดจริงให้ออกแรงเบ่งเต็มที่ และห้ามยกก้นหรือขมิบก้น

ผลของการฝึกหายใจต่อการคลอด ^{16,43,44}

การหายใจเข้าเป็นขบวนการ active การหายใจเข้าธรรมดาใช้การทำงานของกล้ามเนื้อกระบังลมหน้าท้อง (diaphragm) เป็นส่วนใหญ่ และยังใช้กล้ามเนื้อ external intercostal ด้วย เมื่อหายใจเข้าปกติกระบังลมจะเคลื่อนประมาณ 1.2 เซนติเมตร เมื่อหายใจเข้าเต็มที่กระบังลมจะเคลื่อนประมาณ 6 - 7 เซนติเมตร และมีกล้ามเนื้อที่ช่วยยกซี่โครงคือ กล้ามเนื้อ sternomastoid, scalene และ serratus anterior

การหายใจออกเป็นขบวนการ passive จากความยืดหยุ่นของเนื้อปอดและทรวงอก ในการหายใจออกแรงๆ ต้องใช้กล้ามเนื้อหน้าท้องมาช่วยคือ กล้ามเนื้อ abdominis, internal intercostal และ latissimus dorsi

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่างๆ ที่ช่วยหายใจได้แก่ กลุ่มกล้ามเนื้อกระบังลม กล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อหน้าอก กล้ามเนื้อเหล่านี้จะช่วยเสริมแรงเบ่งในระยะเบ่งคลอด

ได้เป็นอย่างดี การฝึกหายใจจะช่วยเพิ่มขนาดทรวงอก ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและมีกำลัง อัตราการหายใจปกติช้าลงเพราะคุณภาพการสูดอากาศดีขึ้น สูดได้ลึกและแรงขึ้นขนาดของปอดใหญ่ขึ้นมีปริมาณความจุเพิ่มขึ้น ได้รับออกซิเจนมากขึ้น

โปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยได้กำหนดให้หญิงมีครรภ์ฝึกหายใจนั้น เป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่างๆ ที่ช่วยหายใจและช่วยคลอด หลักสำคัญในการดูแลในระยะคลอดนั้น คือให้ผู้คลอดสามารถคลอดได้เอง (spontaneous labor) ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม ปลอดภัยทั้งมารดาและทารก ซึ่งวิธีเบ่งที่ผู้วิจัยได้แนะนำหญิงมีครรภ์ คือ การเบ่งโดยใช้ระยะเวลาประมาณ 10 วินาที โดยให้นับในใจ ขณะเบ่งอาจมีลมหายใจเล็ดลอดออกมาเล็กน้อยห้ามกลั้นหายใจแบบไม่มีลมหายใจออกมาเลย ให้เบ่งเฉพาะเมื่อเกิดความรู้สึกอยากเบ่งตามธรรมชาติและเบ่งเมื่อมดลูกหดตัวเท่านั้น การเบ่งวิธีนี้ทำให้มีแรงดันในช่องอกและแรงดันในโพรงมดลูกเพิ่มขึ้นไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับเบ่งแบบวิธีเก่าคือ การกลั้นหายใจเต็มที่ และเบ่งคลอดยาวนานประมาณ 15-30 วินาที ฉะนั้นวิธีเบ่งที่ผู้วิจัยสอนนี้จะทำให้แรงที่กดลงบนตัวทารกและแรงที่มีผลต่อการไหลเวียนโลหิตของผู้คลอดมีไม่มาก ผลกระทบต่อการไหลเวียนโลหิตของผู้คลอดและสภาพทารกแรกเกิดจึงมีน้อย

การหายใจในระยะเจ็บครรภ์คลอด เมื่อมดลูกหดตัวมากในระยะรอคลอด ให้หายใจแบบตื้นเร็ว แล้วเป่าออกทางปาก เป็นวิธีการหายใจที่หญิงมีครรภ์จะได้สูดหายใจรับอากาศออกซิเจนไว้ให้มากขณะที่มดลูกมีการหดตัว และรู้จักวิธีการผ่อนลมหายใจออก จะทำให้ผู้คลอดไม่เหนื่อยเพลียมากจากการที่ต้องสูญเสียพลังงานอย่างมากภายในขณะมดลูกหดตัวในแต่ละครั้ง และช่วยลดความเสี่ยงต่อการขาดออกซิเจนของทารกในครรภ์ด้วย นอกจากนั้นยังทำให้ผู้คลอดมีสมาธิในระหว่างที่เจ็บท้องรอคลอด และช่วยให้ผู้คลอดอดทนต่อความเจ็บปวดได้ดี เพราะมีสมาธิจากวิธีการหายใจตามที่ได้ฝึกไว้ และมีวิธีการเบี่ยงเบนความสนใจจากความเจ็บปวดในขณะรอคลอด โดยพยายามกำหนดการหายใจตามที่ฝึก นอกจากนั้น การรู้จักหายใจเพื่อผ่อนคลายในขณะที่ปากมดลูกยังเปิดไม่หมดจะทำให้ผู้คลอดมีพลังงานสะสมเพื่อเตรียมไว้เมื่อถึงเวลาคลอดจริง และการที่ยังไม่เบ่งคลอดก่อนถึงเวลาปากมดลูกเปิดหมด จะทำให้ช่องคลอดไม่บวมซ้ำ

การหายใจในระยะเบ่งคลอด หญิงมีครรภ์ที่ได้ฝึกวิธีการเบ่งคลอด จะทราบว่าควรจะเบ่งคลอดเมื่อปากมดลูกเปิดหมดและมดลูกกำลังหดตัวเท่านั้น มิฉะนั้นจะทำให้ช่องคลอดบวมซ้ำ และอาจจะไม่สามารถคลอดทางช่องคลอดได้ ซึ่งวิธีการเบ่งคลอดจะสูดหายใจเข้าเต็มที่ก่อน แล้วจึงเบ่งคลอดติดต่อกัน 3-4 ครั้ง จนมดลูกคลายตัว สูดหายใจเข้าลึกๆ อีก 1 ครั้ง ก่อนหายใจตามปกติ และเริ่มเบ่งใหม่เมื่อมดลูกมีการหดตัว การเบ่งในช่วงจังหวะมดลูกหดตัว จะทำให้

มีแรงจากการหดตัวของมดลูกเสริมกับแรงเบ่งของมารดา ทำให้มารดาสามารถเบ่งคลอดออกมาทางช่องคลอดได้

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ Calguneri M. และคณะ⁴ ในปี ค.ศ.1982 ศึกษาการหย่อนตัวของข้อต่อส่วนปลายที่เกิดขึ้นระหว่างการตั้งครรภ์ ในหญิงมีครรภ์จำนวน 68 คน โดยใช้เครื่องวัดความอ่อนของนิ้วมือในขณะที่เหยียดมือเต็มที่ และความหย่อนคลายตัวของข้อนิ้วมือและฝ่ามือ พบว่าหญิงมีครรภ์ในไตรมาสสุดท้ายของการตั้งครรภ์มีการหย่อนตัวและคลายตัวของข้อต่อส่วนปลายเพิ่มมากขึ้นแตกต่างจากในระยะหลังคลอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และหญิงมีครรภ์ในครรภ์หลังจะมีอาการหย่อนตัวและคลายตัวของข้อต่อ มากกว่าหญิงมีครรภ์ในครรภ์แรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ในปี ค.ศ.1986 Knuath และ Huloburdo⁴⁵ ได้ศึกษาและให้ข้อเสนอว่า ในระยะเบ่งคลอดถ้าใช้เวลาเบ่งนาน 10 – 15 วินาที จะทำให้เกิด valsalva maneuver ได้ วิธีเบ่งที่ทำให้เกิด valsalva maneuver คือการเบ่งแบบกลั้นลมหายใจด้านช่องสายเสียงที่ปิดอยู่ ในระยะเวลาหนึ่งระยะหนึ่ง นักวิจัยที่ศึกษาเรื่องการเบ่งหลายท่าน ต่างก็พบว่า การเบ่งนานๆ และกลั้นลมหายใจตั้งแต่ 8 – 30 วินาที มีผลทำให้ความดันเลือดต่ำลงในขณะเบ่งและเมื่อหยุดเบ่งความดันจะเพิ่มสูงขึ้น หัวใจเต้นผิดปกติ จากผลของ valsalva maneuver ทำให้ความดันในช่องท้องเพิ่มขึ้นกดดันเส้นเลือดดำเลือดไหลกลับสู่หัวใจน้อยลง ส่งผลให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด ตาลาย และอาจเป็นลมได้ ถ้าการทำงานชดเชยของหัวใจและหลอดเลือดไม่ดีพอ ทั้งนี้เนื่องจากสมองได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ

ในการศึกษา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานระหว่างตั้งครรภ์และหลังคลอด ในปี ค.ศ. 1987 Neilsen C A และคณะ⁸ ทำการศึกษาในหญิงมีครรภ์ จำนวน 67 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน กลุ่มควบคุม 39 คน กลุ่มทดลองฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานในสัปดาห์ที่ 33 ตลอดไปจนถึงหลังคลอด 8 เดือน โดยวิธีการเกร็งกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน ผลการศึกษาพบว่า กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานหลังฝึกมีความแข็งแรงมากขึ้นกว่าก่อนฝึก เปรียบเทียบภายในกลุ่มสัปดาห์ที่ 33 และ 39 ($p < 0.05$) และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มสัปดาห์ที่ 39 พบว่ากลุ่มทดลองมีกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานแข็งแรงกว่ากลุ่มควบคุม วัดได้ 70.1 mm Hg และ 65.1 mm Hg ตามลำดับจากการวัดผลในช่วง 2 เดือนหลังคลอด พบว่ากลุ่มทดลองมีกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานแข็งแรงมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) และวัดผลในช่วง 8 เดือนหลังคลอด พบว่ากลุ่มทดลองยังคงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) ผลด้านการคลอดในระยะที่ 2

ของการคลอด และคะแนนประเมินทารกแรกเกิดไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) และได้เสนอแนะให้หญิงมีครรภ์มีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานในระยะท้ายของการตั้งครรภ์ เพราะการฝึกในระยะนี้หญิงมีครรภ์ค่อนข้างเห็นความสำคัญของการฝึก เพราะเริ่มมีภาวะแทรกซ้อนจากการตั้งครรภ์มากขึ้น เช่น อาการปวดหลังปวดเอว อาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้ จึงต้องการฝึกเพื่อช่วยลดอาการแทรกซ้อนดังกล่าว รวมทั้งมีความสนใจในการเตรียมตัวคลอดโดยวิธีธรรมชาติ และส่งเสริมสุขภาพให้ฟื้นตัวหลังคลอดได้เร็วขึ้น การแนะนำในช่วงนี้จึงทำให้หญิงมีครรภ์ยินยอมปฏิบัติตามมากขึ้น ซึ่งเป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ง่าย สะดวก ปลอดภัย ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และยังสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพระหว่างตั้งครรภ์และคลอดได้ ดังนั้นมารดาครรภ์แรกจึงควรบริหารกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานตั้งแต่ยังอยู่ในระยะตั้งครรภ์ ซึ่งจะช่วยให้เสริมสร้าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน เพื่อป้องกันการฉีกขาดของช่องทางคลอดในระดับที่รุนแรง และอาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้ ทั้งในระยะตั้งครรภ์และหลังคลอด

ในปี ค.ศ. 1987 Fast A และคณะ⁵ ศึกษาผลของการตั้งครรภ์ต่อกล้ามเนื้อหน้าท้อง และการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องกับอาการปวดหลังในระยะตั้งครรภ์ พบว่าการฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้องให้แข็งแรงขึ้น ช่วยลดอาการปวดหลังปวดเอวได้

ในปี ค.ศ. 1990 Snook S J และคณะ⁴⁶ ได้ศึกษาผลของการคลอดทางช่องคลอดต่อกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานโดยติดตามผลหลังคลอดเป็นเวลานาน 5 ปี พบว่าภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานในระยะหลังคลอด เกิดจากการที่เส้นประสาทที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานถูกทำลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลจากการคลอดโดยใช้คีมช่วยคลอด และในมารดาที่มีการคลอดระยะที่ 2 ยาวนาน จะสัมพันธ์กับความรุนแรงของการทำลายหรือฉีกขาดของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน ทำให้กลั้นปัสสาวะไม่ได้ กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานที่แข็งแรงและยืดหยุ่นดี จะทำให้การยืดขยายของช่องทางคลอดและฝีเย็บเพื่อรองรับการเคลื่อนต่ำลงของตัวเด็กเป็นไปได้ดี ช่วยเพิ่มแรงบีบในช่องเชิงกรานเพื่อขับเคลื่อนทารก ลดแรงเสียดทานและลดความรุนแรงของการฉีกขาดของช่องทางคลอด ทำให้มารดาคลอดปกติได้โดยมีการฉีกขาดของช่องคลอดน้อย

ในปี ค.ศ. 1990 Beckman C R B และคณะ⁹ ศึกษาผลของการคลอดจากมารดาครรภ์แรก จำนวน 100 คน เป็นกลุ่มทดลอง 50 คน ให้ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย โดยฝึกอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้งๆ ละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 12 สัปดาห์ในระยะสุดท้ายของการตั้งครรภ์ โปรแกรมการฝึกประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกาย (warm up) การเหยียดยืดกล้ามเนื้อ (stretching) ทั้งส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย โดยการฝึกความแข็งแรง (strengthening) ของกล้ามเนื้อท้อง แขน สะโพก และขา โดยการลุก-นั่ง ยกขา และยกน้ำหนักเพื่อบริหารแขน รวมทั้งขมิบช่องคลอดเพื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน สุดท้ายมีการผ่อนคลาย (cool down) ผลการศึกษาพบว่ามารดาในกลุ่ม

ทดลองมีความต้องการกระตุ้นการคลอดด้วย oxytocin น้อยกว่ามารดาในกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) มารดาในกลุ่มทดลองสามารถคลอดทางช่องคลอดโดยวิธีธรรมชาติมากกว่ามารดาในกลุ่มควบคุม ($p < 0.001$) และกลุ่มทดลองใช้ระยะเวลาในระยะที่ 1 และ 2 ของการคลอดน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.001$)

ในปี ค.ศ. 1991 Ostgaard H C และคณะ⁶ ศึกษาพบว่าหญิงมีครรภ์ที่มีอาการปวดหลังปวดเอวในช่วงอายุครรภ์ 12 – 36 สัปดาห์ มีร้อยละ 49 และจะปวดมากขึ้นเมื่อมีอายุครรภ์มากขึ้น

ในปี ค.ศ. 1993 Parnell C และคณะ¹⁷ ได้ศึกษาวิธีการเบ่งคลอดของมารดาครรภ์แรกในระยะเบ่งที่มีการเบ่งคลอดเมื่อรู้สึกอยากเบ่งตามธรรมชาติ กับผู้คลอดที่ได้รับการกระตุ้นให้เบ่งมากขึ้นและบ่อยขึ้นแม้จะยังไม่อยากเบ่งตามธรรมชาติ จำนวน 350 คน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในเวลาที่ใช้ในระยะที่ 2 ของการคลอดและการฉีกขาดของช่องทางคลอด เมื่อแยกศึกษาเฉพาะกลุ่มที่เบ่งคลอดเมื่อรู้สึกอยากเบ่งตามธรรมชาติ โดยแบ่งเป็น กลุ่มที่เบ่งโดยวิธีกลั้นหายใจไม่ให้มีเสียงเลือดออกออกมา กับกลุ่มที่เบ่งโดยวิธีไม่กลั้นหายใจโดยยอมให้มีเสียงเลือดออกออกมาได้บ้าง พบว่ากลุ่มที่เบ่งโดยวิธีไม่กลั้นหายใจ ใช้เวลาในระยะคลอดน้อยกว่า กลุ่มที่เบ่งโดยวิธีกลั้นหายใจ ($p < 0.05$)

ในปี ค.ศ. 1994 Ostgaard H C และคณะ⁷ ศึกษาวิธีลดอาการปวดหลังปวดเอวในหญิงมีครรภ์ในไตรมาสที่ 2 - 3 พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายร่วมกับให้ความรู้เรื่องอาการปวดหลังและวิธีใช้ท่าทางที่ถูกต้อง สามารถช่วยลดอาการปวดหลังได้ ($p < 0.05$)

ในปี ค.ศ. 1994 Andrews C.M. และคณะ⁴⁷ ได้ศึกษาประสิทธิผลของการฝึกยกเชิงกราน (pelvic tilt) เพื่อลดอาการปวดเมื่อยระหว่างตั้งครรภ์ในหญิงตั้งครรภ์ในระยะที่ 3 จำนวน 25 คนที่อยู่ในไตรมาสที่ 3 ของการตั้งครรภ์ เป็นวิธีฝึกยกหรือเอียงเชิงกรานในท่ายืน ทำโดยยกขาขึ้นในแนว vertical ในท่าขาเหยียดตรง ให้เท้าสูงจากพื้น 1.5 - 2 เซนติเมตร โดยให้ไหล่ตั้งตรงอยู่กับที่ เอียงเชิงกรานให้หงายมาทางด้านหลัง ทำมุมประมาณ 30 องศา เพื่อลดความแอ่นของหลัง ยกขาในท่าดังกล่าวค้างไว้ 6 วินาที ยก 10 ครั้ง ฝึกทุกวันจนคลอด ประเมินอาการปวดโดยใช้แบบประเมินของ McGill-Melzack (MMPQ) มีการใช้วิธีการประเมินความเจ็บปวดมากมายหลายวิธี พบว่าหลังการฝึกความรุนแรงและจำนวนครั้งของอาการปวดเมื่อยลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และผู้ศึกษาได้เสนอแนะว่า วิธีการฝึกยกเชิงกรานในหญิงมีครรภ์ที่สามารถลดอาการปวดระหว่างตั้งครรภ์ได้นี้ พยาบาลและผดุงครรภ์ควรจะได้ส่งเสริมให้หญิงมีครรภ์ได้ออกกำลังกายโดยวิธีนี้ เพื่อช่วยลดอาการไม่สุขสบายระหว่างตั้งครรภ์ได้ด้วยตนเอง

ในปี ค.ศ. 1997 Klein M C และคณะ¹⁴ ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการฉีกขาดของช่องทางคลอดและฝีเย็บ พบว่าการออกกำลังกายที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานช่วยบรรเทาหรือลดระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของช่องทางคลอดจากการคลอดได้ ความแข็งแรง

ของกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานในระยะหลังคลอด ก็มีผลสืบเนื่องมาจากความแข็งแรงในระยะตั้งครรภ์ นอกจากนี้การคลอดทางช่องคลอดอาจมีผลต่อการฉีกขาดของช่องทางคลอด และกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อผิดปกติ กลั้นปัสสาวะไม่ได้ในภายหลัง

ในปี พ.ศ. 2521 สุทธิ ร้อยคนทา⁴⁸ ศึกษาเปรียบเทียบวิธีปฏิบัติตนในระยะคลอด ระหว่างมารดาที่ได้รับคำแนะนำก่อนคลอด กับมารดาที่ไม่ได้รับคำแนะนำ โดยศึกษาในมารดาจำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน กลุ่มควบคุม 20 คน ผลการศึกษาพบว่ามารดาที่ได้รับคำแนะนำก่อนคลอดและมารดาที่ไม่ได้รับคำแนะนำ มีพฤติกรรมในระยะคลอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) สัดส่วนของมารดาที่ได้รับยาระงับปวดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนเกี่ยวกับการคลอดล่าช้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ในปี พ.ศ. 2525 วรรณดา มลิวรรณ⁴⁹ ศึกษาผลของการบริหารร่างกายและฝึกการผ่อนคลายก่อนคลอดต่อระยะเวลาการคลอดและปฏิกิริยาของร่างกายระหว่างคลอด โดยศึกษาในหญิงครรภ์แรกและสามี จำนวน 44 คู่ จัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 21 คู่ และกลุ่มควบคุม 23 คู่ ผลการศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาคลอดพบว่า เวลาในระยะที่ 1 ของการคลอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ส่วนอัตราการใช้สูติศาสตร์หัตถการ การใช้ยาระงับปวดระหว่างคลอด และการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตในขณะคลอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

ในปี พ.ศ. 2531 เกสรา ศรีพิชญากา¹⁶ ศึกษาผลการวิธีเบ่งและท่าคลอดต่อการคลอด ศึกษาในหญิงตั้งครรภ์จำนวน 120 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 30 คน คือ กลุ่ม 1 ใช้ท่ากึ่งนั่งเบ่งสั้น กลุ่ม 2 ใช้ท่ากึ่งนั่งเบ่งยาว กลุ่ม 3 ใช้ท่านอนราบเบ่งสั้น และกลุ่ม 4 ใช้ท่านอนราบเบ่งยาว ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มท่ากึ่งนั่งมีค่าเฉลี่ยเวลาในระยะที่ 2 ของการคลอดสั้นกว่ากลุ่มท่านอนราบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นั่นคือท่าคลอดมีอิทธิพลต่อเวลาในระยะที่ 2 ของการคลอด แต่วิธีเบ่งไม่มีผลต่อเวลาคลอดดังกล่าว และการเบ่งสั้นสามารถให้แทนการเบ่งยาวได้ ซึ่งผลต่อเวลาคลอดของมารดาไม่แตกต่างจากการเบ่งยาว ($p > 0.05$)