

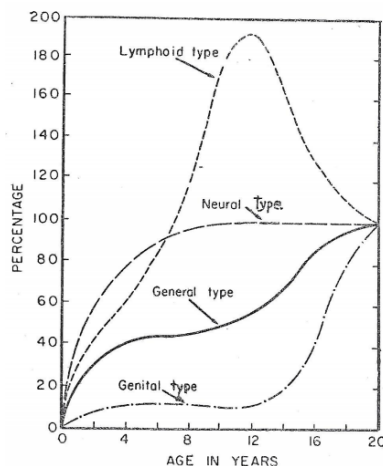
1,000 วันแรกของชีวิต

จักรกฤษณ์ ทองคำ^{1*} สุนีย์ สหัสโพธิ์² และธัญญพัทธ์ สหัสโพธิ์³

Period of life องค์การอนามัยโลกแบ่งระยะต่าง ๆ ของเด็ก ดังนี้

1. Prenatal or fetal life เป็นระยะตั้งแต่เริ่มปฏิสนธิจนถึงก่อนคลอด
2. Neonatal or Newborn period คือ ระยะ 0-4 สัปดาห์หลังคลอด
3. Infancy ระหว่างอายุ 0-1 ปี
4. Preschool or Early childhood ระหว่างอายุ 1-6 ปี
5. School age or Late childhood ระหว่างอายุ 6-12 ปี
6. Adolescence and puberty คือ อายุตั้งแต่ 12-20 ปี

อัตราการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในระยะต่าง ๆ จะเจริญเร็วช้าไม่เท่ากัน อาจแบ่งเป็น 4 ประเภท (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในระยะต่าง ๆ

¹ สาขาคหกรรมศาสตร์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

³ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*ผู้ประสานวิทยานิพนธ์ E-mail : chukkrit.tk@gmail.com.

1. General type ได้แก่ การเจริญเติบโตของร่างกายทั่ว ๆ ไป ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง ส่วนประกอบต่าง ๆ ของร่างกาย ยกเส้นตีสรีระ อวัยวะของระบบทางเดินหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียน และระบบขับถ่ายปัสสาวะ อวัยวะพวกนี้จะมีอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็วมากในขวบปีแรก ช้าลงในระยะท้ายของวัยทารก (late infancy) และเจริญรวดเร็วอีกครั้งหนึ่งในระยะวัยรุ่น (puberty) ต่อจากนั้นจะค่อย ๆ ช้าลงอีกจนหยุดเจริญเติบโตเมื่อเข้าวัยผู้ใหญ่

2. Neural type ได้แก่ ระบบประสาทกลาง ตา และหู อวัยวะเหล่านี้จะเจริญอย่างรวดเร็วใน 2 ปีแรก และเจริญเต็มที่เมื่ออายุ 6 ปี

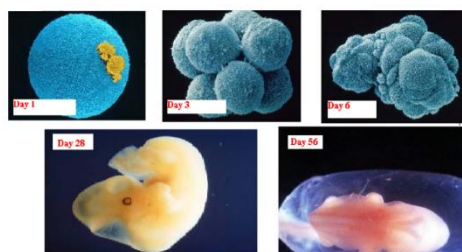
3. Genital type ได้แก่ อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ ภายหลังเกิดจะเจริญอย่างช้า ๆ แต่จะเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อถึงระยะ puberty

4. Lymphoid type ได้แก่ ต่อม้ำเหลืองต่าง ๆ ทั่วร่างกาย รวมทั้ง tonsils, adenoids, thymus และ spleen อวัยวะเหล่านี้จะเจริญรวดเร็วมากในวัยเด็ก โดยจะโตเป็น 2 เท่าของขนาดเมื่อเป็นผู้ใหญ่ และจะหยุดเจริญและกลับเล็กลงเมื่อเข้าวัยเริ่มเป็นผู้ใหญ่

1,000 วันแรกของชีวิตทารกเป็นสิ่งสำคัญมากนับตั้งแต่ปฏิสนธิ (fertilization) ในครรภ์มารดา ภายหลังการปฏิสนธิ ไข่ที่ผสมแล้วจะกลายเป็น blastocyst และสามารถตอบสนองต่อคุณภาพของโพรงการภายใน fallopian tube ก่อนที่จะมีการฝังตัว (implantation) ในมดลูก ในช่วงนี้และช่วง 10 สัปดาห์แรกภายหลังการปฏิสนธิ อาหารของตัวอ่อน (developing fetus) จะได้รับจากของเหลวที่ได้จากการผลิตของต่อมในเยื่อบุมดลูก (endometrium) ของมารดา (รูปที่ 2-3)



รูปที่ 2 การปฏิสนธิ



รูปที่ 3 การแบ่งเซลล์หลังการปฏิสนธิ

โพรงการของมารดา ควรต้องอยู่ในสภาพที่ดีที่สุดก่อนการปฏิสนธิ เพื่อที่สภาพแวดล้อมในช่วง preimplantation และช่วงที่มีการแบ่งตัวของเซลล์ (early differentiation) มีความพร้อมที่จะรองรับการพัฒนาของตัวอ่อน จึงอาจกล่าวได้ว่าโพรงการในมารดา มีบทบาทอันสำคัญยิ่งต่อความสมบูรณ์ของตัวอ่อน และความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอนาคต

การที่มีภาวะทุพโภชนาการหรือขาดอาหารอย่างรุนแรงในช่วงตั้งครรภ์ ได้นำไปสู่โรคมากมายเมื่อทารกเติบโตเป็นผู้ใหญ่ ตัวอย่างเช่น impaired glucose tolerance, coronary heart disease, atherogenic lipid profile, hypertension, microalbuminuria, schizophrenia, antisocial personality และ affective disorders รวมทั้ง addictive disorders ด้วย ดังนั้นภาวะพร่องโภชนาการของมารดาจึงมีผลกระทบต่อพัฒนาการของทารกในครรภ์ ความพิการแต่กำเนิดเป็นสาเหตุสำคัญของการตายในทารกตั้งแต่แรกเกิดและภายในขวบปีแรกของชีวิต สำหรับทารกที่ได้รับการรักษา และมีโอกาสรอดชีวิตก็มักจะพิการไปตลอดชีวิต องค์การอนามัยโลก ได้ประเมินว่าทารก 1 ใน 33 คน จะมีความพิการแต่กำเนิด ซึ่งหมายความว่า จะมีทารกหรือเด็กพิการแต่กำเนิดประมาณ 3.2 ล้านคนต่อปี และเป็นสาเหตุการตายของทารกหรือเด็ก 270,000 รายต่อปี จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก ความพิการแต่กำเนิดที่รุนแรงเกือบร้อยละ 94 เกิดในประเทศที่มีรายได้ต่ำหรือปานกลางและพบว่ามีสาเหตุจากภาวะทุพโภชนาการในมารดาและการได้รับสารก่อความพิการ (teratogenic agents) เช่น เหล้า และบุหรี่ เป็นต้น สาเหตุอื่น ๆ ได้แก่ micronutrient insufficiency และ deficiency โรคประจำตัวของมารดา เช่น เบาหวาน ภาวะอ้วน และการใช้ยาบางอย่างระหว่างตั้งครรภ์ เช่น ยากันชัก (valproic acid) ยารักษาสิว (retinoic acid) เป็นต้น

ภาวะหลอดประสาทไม่ปิดนับเป็นความพิการแต่กำเนิดที่รุนแรงมาก เพราะหลอดประสาทในตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ จะต้องพัฒนาไปเป็นระบบสมอง ประสาท และไขสันหลัง ซึ่งมักเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญของทารก และทำให้มีความพิการไปตลอดชีวิต ภาวะหลอดประสาทไม่ปิดที่พบได้บ่อย ได้แก่ สไปนา ไบพิดา (spina bifida) และ อะนีนเซฟาลี (anencephaly) หรือภาวะไม่มีสมอง



รูปที่ 4 ภาวะหลอดประสาทไม่ปิด

การพัฒนาหลอดประสาทของตัวอ่อนจะสมบูรณ์ภายใน 28 วันหลังปฏิสนธิ spina bifida เกิดจากการที่กระดูกสันหลัง ไม่เจริญมาปกคลุมไขสันหลัง พบได้ทุกตำแหน่งของกระดูกสันหลัง และนำไปสู่ความพิการตลอดชีวิต และเป็นอัมพาต

ภาวะพร่องกรดโฟลิกหรือภาวะกรดโฟลิกไม่เพียงพอ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้มารดามีความเสี่ยงที่จะมีทารกเป็นหลอดประสาทไม่ปิด อย่างไรก็ตามถึงแม้ส่วนใหญ่ภาวะหลอดประสาทไม่ปิดสามารถป้องกันได้โดยรับประทานวิตามินโฟเลต แต่เนื่องจากหลอดประสาทปิด 28 วันหลังปฏิสนธิ ทำให้มีข้อจำกัดของการได้รับโฟเลต

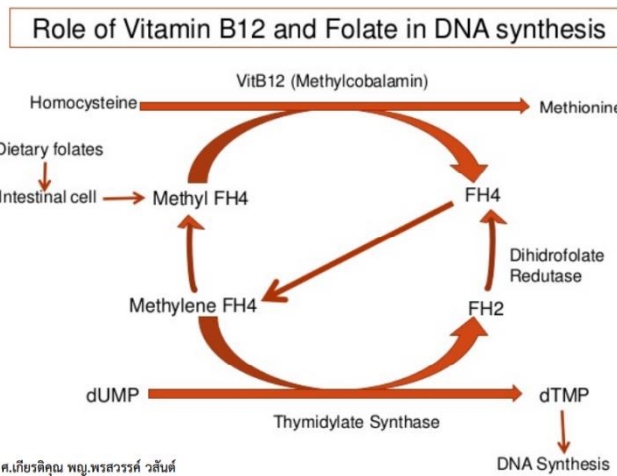
ในปี ค.ศ. 1992 กระทรวงสาธารณสุขแห่งสหรัฐอเมริกา แนะนำให้หญิงทุกคนที่มีประจำเดือนและมีโอกาสตั้งครรภ์ ได้รับ 400 ไมโครกรัม ของกรดโฟลิก เพื่อป้องกันภาวะหลอดประสาทไม่ปิด คำแนะนำดังกล่าวนี้ต่อมาเป็นกฎหมายขององค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาที่จะใส่กรดโฟลิกเข้าไปในอาหารประเภทซีเรียล ซึ่งต่อมาพบว่าสามารถลดอัตราการเกิดภาวะหลอดประสาทไม่ปิดได้ถึงร้อยละ 36 และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการรักษาได้ถึง 995 ล้านดอลลาร์ต่อปี ดังนั้นการบังคับให้เป็นกฎหมายหรือที่เรียกว่า mandatory fortification ในประเทศสหรัฐอเมริกา แสดงให้เห็นประโยชน์อย่างชัดเจนและเป็นนโยบายที่มีประสิทธิภาพที่จะเพิ่มการบริโภคกรดโฟลิกในชีวิตประจำวัน โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การกินอาหาร โดยสรุป ภาวะหลอดประสาทไม่ปิดเป็นความพิการแต่กำเนิดที่รุนแรงมากและพบได้บ่อย ส่วนใหญ่สามารถป้องกันได้โดยการได้รับกรดโฟลิกอย่างเพียงพอ ในช่วงก่อนและหลังการปฏิสนธิ

โภชนาการในมารดาหรือหญิงตั้งครรภ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อพัฒนาการของทารกในครรภ์ ภาวะโภชนาการของมารดาตั้งแต่ก่อนมีครรภ์ และในขณะตั้งครรภ์ ย่อมส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของทารกในครรภ์ ทั้งทางด้านร่างกาย และสติปัญญา ซึ่งการได้รับอาหารบางอย่างไม่เพียงพออาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ (Koletzko *et al.*, 2012) ดังนั้น โภชนาการที่สำคัญในมารดาหรือหญิงตั้งครรภ์ควรได้รับ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง เหล็ก ไอโอดีน วิตามินเอ บี 6 บี 12 ซี อี ดี แคลเซียม รวมทั้งโฟเลต

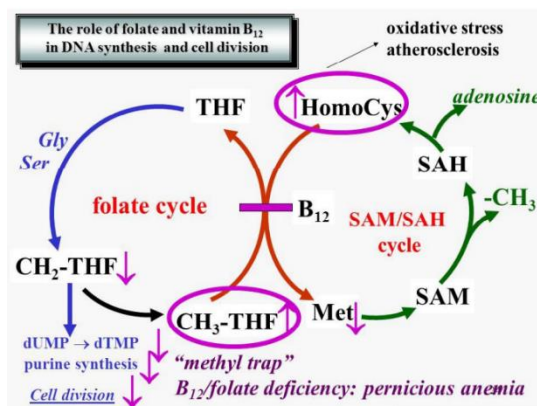
โฟเลต

โฟเลตมีอยู่ในอาหาร ส่วนกรดโฟลิกเป็นรูปแบบสังเคราะห์ของโฟเลต ซึ่งก็คือวิตามิน บี 9 ละลายน้ำได้ มีความสำคัญในการสังเคราะห์ DNA และการแบ่งตัวของเซลล์ (cell division) การสร้างเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวในไขกระดูกของทารกในครรภ์ โฟเลตหรือกรดโฟลิกมีความสำคัญในการสร้างหลอดประสาทซึ่งเกิดขึ้นภายใน 28 วันหลังปฏิสนธิ ที่สำคัญก็คือในช่วงการตั้งครรภ์และการสร้างตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ ความต้องการโฟเลตยิ่งเพิ่มมากขึ้นหลายเท่า เนื่องจากต้องนำโฟเลตไปใช้ในการแบ่งตัวของเซลล์รวมทั้งการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ รก และเนื้อเยื่อของมารดาหรือหญิงตั้งครรภ์ บทบาทสำคัญของโฟเลตคือการสังเคราะห์ DNA RNA และโปรตีน (รูปที่ 5-6) หากมารดาได้รับโฟเลตไม่เพียงพอจะนำไปสู่ความพิการแต่กำเนิดหลายอย่างตามมา เช่น หลอดประสาทไม่ปิด โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด การเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ล้มเหลว น้ำหนักแรกเกิดน้อย รวมทั้งทารกคลอดก่อนกำหนด ยิ่งไปกว่านั้นความต้องการโฟเลตยังเพิ่มขึ้นในช่วงการให้นมแม่อีกด้วย

ถ้ามารดาหรือสตรีตั้งครรภ์ขาดกรดโฟลิกผลกระทบที่จะเกิดขึ้น คือ ทารกมีความเสี่ยงต่อความพิการ ในรายที่เป็นมากจะเกิดความพิการทางสมอง ระบบประสาทส่วนกลางกะโหลกศีรษะไม่ปิด และหากปล่อยให้ตั้งครรภ์จนคลอดทารกจะมีชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง ในส่วนของประสาทไขสันหลังเองก็เสี่ยงเกิดความพิการได้เช่นเดียวกัน โรคบางโรคและยาบางอย่างมีผลต่อการเพิ่ม ความต้องการในการใช้โฟเลต เช่น ยาเกินชัก (phenytoin, primidone) ยาขับปัสสาวะ (diuretics) และยาเบาหวาน (metformin ในเบาหวานชนิดที่ 2) inflammatory bowel disease และ chronic alcoholism เป็นต้น นอกจากนั้นการพร่องโฟเลตยังมีความเชื่อมโยงกับความเสี่ยงที่สูงขึ้นในโรคเรื้อรังเช่น โรคระบบไหลเวียนโลหิต ความดันโลหิตสูง cerebrovascular disease และ cognitive dysfunction

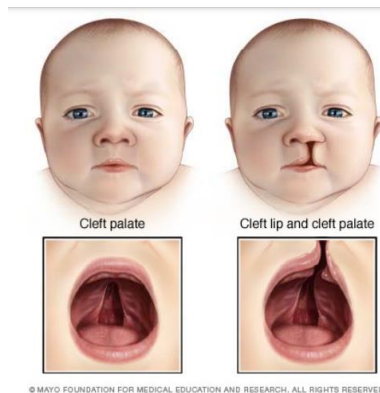


รูปที่ 5 บทบาทของโฟเลตและวิตามินบี 12 ในการสังเคราะห์ DNA



รูปที่ 6 บทบาทของโฟเลตและวิตามินบี 12 ในการสังเคราะห์ DNA และการแบ่งเซลล์

การศึกษาพบว่าเอนไซม์ DHFR (dihydrofolate reductase) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งใน folate pathway มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสร้างส่วนกลางของใบหน้า (midface) และปากของตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ ภาวะพร่องโฟเลต หรือกรดโฟลิก จะทำให้กล้ามเนื้อและกระดูกคางมีขนาดลดลง เนื่องจากการแบ่งตัวของเซลล์ลดน้อยลง จนอาจมีภาวะเซลล์ตาย (cell death) เนื่องจากมี DNA damage การพร่องโฟเลตเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิด orofacial defects (ปากแหว่งเพดานโหว่)



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

รูปที่ 7 ปากแหว่ง เพดานโหว่

ภาวะปากแหว่ง (cleft lip) และเพดานโหว่ (cleft palate) เป็นความผิดปกติแต่กำเนิดบริเวณใบหน้า เกิดจากการที่เพดานปฐมภูมิ (primary palate) และเพดานทุติยภูมิ (secondary palate) ไม่สามารถเจริญได้ตามปกติ ทำให้เกิดรอยแยกบริเวณริมฝีปาก กระดูกเบ้าฟันด้านหน้าและเพดานปากส่วนหน้า

กรดโฟลิกมีความสำคัญต่อการตั้งครรภ์ตั้งแต่เริ่มมีการปฏิสนธิ โดยช่วยให้การแบ่งตัวของเซลล์เป็นไปอย่างสมบูรณ์ รวมถึงการจัดโครงสร้างของสมองทารก การขาดกรดโฟลิกในช่วง 2-3 สัปดาห์แรกหลังการปฏิสนธิจะทำให้เกิดความบกพร่องของท่อระบบประสาทและความผิดปกติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เกิดรอยแยกของใบหน้า ปากและเพดานได้ จึงมีการศึกษาแนะนำให้หญิงที่วางแผนจะมีบุตรรับประทานสารอาหารกรดโฟลิกหรือโฟเลตในจำนวนที่เหมาะสมก่อนการตั้งครรภ์ และรับประทานติดต่อกันจนอายุครรภ์ครบ 12 สัปดาห์ เพราะเป็นช่วงที่ท่อประสาทกำลังเจริญเติบโตในส่วนสมองและไขสันหลัง (Hartridge *et al.*, 1999 : Hernandez-Diaz *et al.*, 2000)

การให้โฟเลตระหว่างตั้งครรภ์จะสามารถลดอุบัติการณ์ของการคลอดก่อนกำหนดได้ในช่วง 20-32 สัปดาห์ของการตั้งครรภ์อีกด้วย หญิงตั้งครรภ์ที่เคยมีประวัติการตั้งครรภ์ทั้งก่อน

มีบุตรเป็นหลอดประสาทไม่ปิด ควรได้รับโฟเลตหรือกรดโฟลิก 4 มิลลิกรัมต่อวัน โดยให้ก่อนตั้งครรภ์ 1-3 เดือน

แหล่งอาหารที่อุดมด้วยกรดโฟลิก ได้แก่ ยีสต์ เนื้อสัตว์ ตับ นม ถั่วเมล็ดแห้ง เห็ด ผักใบเขียว จำพวกกะหล่ำ บล็อกโคลี่ ดอกกะหล่ำ ผักตระกูลกะหล่ำ แตงกวา หน่อไม้ ถั่วฝักยาว และผลไม้สด เช่น องุ่น ส้ม ฝรั่ง กล้วย สตรอว์เบอร์รี มะม่วงเขียวเสวย และมะละกอสุก

ธาตุเหล็ก

ธาตุเหล็ก มีความสำคัญต่อการสร้างฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงของทารกในครรภ์ ธาตุเหล็กนำออกซิเจนไปเลี้ยงทั่วร่างกายพาออกซิเจนไปสู่อวัยวะต่าง ๆ โดยเฉพาะอวัยวะที่จะต้องเผาผลาญให้เกิดพลังงาน และอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา การเรียนรู้ ความสามารถ ความฉลาด ทารกจะมีการดูดซึมธาตุเหล็กจากนมแม่ โดยมี “แลกโตเฟอริน” ที่มีอยู่ในเวย์โปรตีนเป็นตัวพา อีกทั้งเป็นตัวป้องกันการติดเชื้อแบคทีเรียและไวรัสในระบบทางเดินอาหารของทารก โดยจะมีการดูดซึมธาตุเหล็กได้มากในไตรมาสที่ 3 เพื่อใช้ในการสร้างเลือด (Oshan, 2008) หากทารกได้รับธาตุเหล็กไม่เพียงพอจะทำให้ทารกแรกเกิดมีน้ำหนักตัวน้อย คลอดก่อนกำหนด การสะสมธาตุเหล็กในร่างกายลดลง เสี่ยงต่อภาวะโลหิตจางเพิ่มขึ้น (Goonewardene *et al.*, 2012) ทำให้การเรียนรู้หรือการทำงานลดลง

แหล่งอาหารที่อุดมด้วยธาตุเหล็ก อาหารที่มีธาตุเหล็กสูงได้แก่ เลือด ตับ เครื่องใน ไข่แดง เป็นต้น ควรรับประทานอาหารที่มีวิตามินซีสูง ได้แก่ ผลไม้ และผักต่าง ๆ พร้อมอาหารมื้อหลักเพื่อช่วยในการดูดซึมธาตุเหล็ก

กรดไขมันจำเป็น เช่น กรดอะราคิโดนิค (arachidonic acid) และ กรดโดโคซาเฮกซะอีโนอิก(docosahexaenoic acid) ซึ่งจำเป็นต่อการสร้างระบบประสาทและระบบหลอดเลือด มีความสำคัญมากในช่วงในการตั้งครรภ์ 3 เดือนสุดท้าย ซึ่งสมองมีการสร้างอย่างรวดเร็วพวกกรดไขมันเหล่านี้มีมากในน้ำมันพืช ผักสีเขียว และปลา การได้สารเหล่านี้ไม่เพียงพอทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของทารก

สมอง คือ อวัยวะที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ เป็นส่วนกลางของระบบประสาท นอกจากการควบคุมระบบต่าง ๆ ของร่างกายแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ สมองเริ่มก่อตัวตั้งแต่อายุ 2 สัปดาห์ในครรภ์และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงหลังคลอด โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาของสมองของทารกในครรภ์ประกอบด้วย พันธุกรรม อาหาร และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมารดาหรือหญิงตั้งครรภ์สามารถส่งเสริมสมองและกระตุ้นพัฒนาการของทารกในครรภ์ด้วยการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์โดยเฉพาะธาตุเหล็ก ไอโอดีน โฟเลต กรดไขมัน และจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับการกระตุ้นระบบประสาททารกในครรภ์ทั้งด้านการมองเห็น ด้านการได้ยิน ด้านการรับรู้ความรู้สึก และด้านการเคลื่อนไหว เพื่อให้ทารกมีศักยภาพในการเรียนรู้ภายหลังคลอดในระดับสูงสุด

ปัจจัยด้านอาหารที่ส่งผลต่อสมองของทารกในครรภ์ (Osgerby *et al.*, 2002 : Innis, 2007)

1. โฟเลต การขาดโฟเลตจะมีโอกาสเกิดหลอดประสาทไม่ปิด พบลักษณะเป็นถุงน้ำหรือรูเปิดบริเวณไขสันหลัง ซึ่งทำให้เกิดความพิการอย่างถาวร ในรายที่เป็นมากจะทำให้ทารกไม่มีกะโหลกศีรษะจนถึงไม่มีเนื้อสมอง ดังนั้นจึงควรรับประทานโฟเลตเสริมก่อนตั้งครรภ์ 8 สัปดาห์ไปจนกระทั่งตั้งครรภ์ครบ 12 สัปดาห์

2. ธาตุเหล็กเป็นส่วนสำคัญของเฮมซึ่งมีบทบาทต่อการสร้างเซลล์สมองและสารเคมีในสมอง ซึ่งมีผลต่อการทำงานของสมอง ตั้งแต่อายุในครรภ์มารดา ถ้าขาดจะทำให้ทารกแรกคลอดมีน้ำหนักตัวน้อย คลอดก่อนกำหนดได้ ธาตุเหล็กในอาหารมีทั้งที่อยู่ในรูปองค์ประกอบของฮีม (heme iron) ในเนื้อสัตว์ และที่ไม่ใช่ฮีม (non-heme iron) ซึ่งอยู่ในพืช ความแตกต่างที่สำคัญของธาตุเหล็กในสองรูปแบบนี้ คือ ธาตุเหล็กที่อยู่ในรูปฮีมนั้นร่างกายสามารถดูดซึมได้โดยตรง ขณะที่การดูดซึมธาตุเหล็กในรูปที่ไม่ใช่ฮีมขึ้นกับปัจจัยส่งเสริมหรือขัดขวางการดูดซึมที่มีอยู่ในอาหารด้วยกัน ดังนั้นการรับประทานอาหารที่อุดมด้วยธาตุเหล็กที่อยู่ในรูปองค์ประกอบของฮีมซึ่งมีมากในเนื้อสัตว์ เลือด ตับ เครื่องใน และหอย วันละ 6-12 ช้อนกินข้าว ร่วมกับการรับประทานผลไม้วันละ 3-4 ส่วน โดยเฉพาะผลไม้ที่มีวิตามินซีสูง เช่น ฝรั่ง ส้ม และอาหารที่มีวิตามินเอสูง เช่น ตับ ไข่ ฟักทอง แครอท มะละกอสุก และมะม่วงสุก จะทำให้การดูดซึมธาตุเหล็กที่ไม่ใช่ฮีมได้ดีขึ้น

3. ไอโอดีน ไอโอดีนเป็นสารตั้งต้นในการสร้างไทรอยด์ฮอร์โมน ซึ่งฮอร์โมนนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายให้ดำเนินไปอย่างปกติ สำหรับทารกในครรภ์การขาดไอโอดีนจะทำให้ขาดไทรอยด์ฮอร์โมนซึ่งมีผลต่อการเจริญของเซลล์ประสาทตั้งแต่ทารกอยู่ในครรภ์เพราะไทรอยด์ฮอร์โมนจะทำให้เซลล์ประสาทที่สมองมีการแบ่งตัวมากขึ้น หากขาดไทรอยด์ฮอร์โมนอย่างรุนแรงจะทำให้สมองมีขนาดเล็กลงจำนวนเซลล์สมองที่พื้นผิวลดลง ทารกมีภาวะปัญญาอ่อน มารดาตั้งครรภ์สามารถป้องกันการขาดไอโอดีนได้ด้วยการรับประทานอาหารที่มีไอโอดีนสูง เช่นอาหารทะเล ปู ปลา กุ้ง สาหร่ายทะเล เลือกใช้เครื่องปรุงรสที่มีการเสริมไอโอดีน เช่น เกลือผสมไอโอดีน ซอสผสมไอโอดีน

4. กรดไขมัน กรดไขมันชนิดโอเมกา 3 ประกอบด้วยสารที่สำคัญ คือ กรดอีโคซะเพนตะอีโนอิก (eicosapentaenoic acid : EPA) และ กรดโดโคซะเฮกซะอีโนอิก (docosahexaenoic : DHA) ซึ่งสารอาหารนี้จำเป็นในการพัฒนาการของสมองส่วนกลาง และพัฒนาระบบประสาทของทารก ช่วยยืดอายุครรภ์ของมารดาตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนดได้ ลดภาวะครรภ์เป็นพิษและความผิดปกติของสมอง (cerebral palsy) ของทารก มารดาตั้งครรภ์สามารถรับประทานกรดไขมันชนิดโอเมกา 3 ซึ่งเป็นกรดไขมันจำเป็นชนิดหนึ่งพบมากในปลาทะเลน้ำลึก เช่น ปลาแซลมอน ปลาทูน่า ปลาอินทรี ปลาซาดีน และสัตว์ทะเลอื่น ๆ เช่น กุ้งหรือปลาน้ำจืดบางชนิด เช่น ปลาสวาย ปลาช่อน ปลาดุก และในธัญพืช ถั่วเหลือง เม็ดฟักทอง

เอกสารอ้างอิง

- Koletzko, B., Brands, B., Poston, L., Godfrey, K. and Demmelmair, H. (2012). Early Nutrition Project. Early Nutrition Programming of long term health. **Proceedings of Nutrition Society**. 71(3) : 371-378.
- Hartridge, T., Illing, H.M. and Sandy, J.R. (1999). The role of folic acid in oral clefting. **BJO**. 26 : 115-120
- Hernandez-Diaz, S. Werler, M.M. Walker, A.M. and Mitchell, A.A. (2000). Folic acid antagonists during pregnancy and the risk of birth defects. **N Engl J med**. 343 : 1608-1614.
- Orshan, S.A. (2008) . **Maternity, newborn, and women's health nursing: Comprehensive care across the lifespan**. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- Goognewardene, M., Shehata, M. and Hamad, A. (2012) . Anaemia in pregnancy. **Best practice & Research Clinical Obstetrics & Gynecology**. 26(1) : 3-24.
- Osgerby, J.C. (2002). The effect of maternal under nutrition on ovine fetal growth. **Journal of Endocrinology**. 173 : 131-141.
- Innis, S.M. (2007). Dietary (n-3) Fatty acid and Brain Development. **The Journal of Nutrition**. 137(4) : 855-859.