บทวิจารณ์

การศึกษาที่ผ่านมาพบว่านมมารดาเป็นสารอาหารที่ดีที่สุดในการดูแลทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อยมาก โดยมีคุณค่าทั้งทางภูมิคุ้มกัน สารอาหารและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแม่ลูก[17]

ตัวอ่อนในครรภ์มารดาจะกลืนน้ำคร่ำที่มีค่าออสโมลาลิตี้ประมาณ 275 มิลลิออสโมล/กก. ซึ่งใกล้เคียงกับค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมบีบมารดา การให้อาหารกับทารกแรกเกิดที่มีค่าออสโมลาลิตี้สูงจะมีโอกาสเกิด NEC ทั้งในมนุษย์และสัตว์ทดลอง[12-13] ในการศึกษานี้พบว่าค่าเฉลี่ยค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมบีบมารดาคือ 311.5 มิลลิออสโมล/กก.

Srinivasan และคณะ[16], Ernst และคณะ[18]และ Mutz และคณะ[19] ศึกษาค่าออสโมลาลิตี้ของสารเข้าเหล็กพบว่ามีค่า 3,200, 5,010 และ 5,079 มิลลิออสโมล/กก. ตามลำดับ สำหรับสารเข้าเหล็กที่ใช้ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์มีค่าออสโมลาลิตี้ 3,821 มิลลิออสโมล/กก.

การศึกษาของ Ernst และคณะ[18] และ Mutz และคณะ[19] พบว่าค่าออสโมลาลิตี้ของวิตามินอีมีค่า 3,990 และ 605 มิลลิออสโมล/กก. ตามลำดับ สำหรับวิตามินอีที่ใช้ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์มีค่าออสโมลาลิตี้ 1,182 มิลลิออสโมล/กก.

ส่วนวิตามินรวมจากการศึกษาของ Srinivasan และคณะ[16], Ernst และคณะ[18] และ Mutz และคณะ[19] พบว่าค่าออสโมลาลิตี้ของวิตามินรวมเท่ากับ 2,333, 11,180 และ 6,023 มิลลิออสโมล/กก. ตามลำดับ สำหรับวิตามินรวมที่ใช้ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์มีค่าออสโมลาลิตี้ 8,512 มิลลิออสโมล/กก.

สารละลายของแต่ละบริษัทมีค่าออสโมลาลิตี้ต่างกันขึ้นอยู่กับตัวทำละลาย สำหรับโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ใช้สารเข้าเหล็ก วิตามินอีและวิตามินรวม ยี่ห้อ Pediron® drops ,สารเตรียมของโรงพยาบาลและ Multivim® drops ตามลำดับ ซึ่งมีค่าออสโมลาลิตี้แตกต่างกันไปตามตารางแสดงที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าออสโมลาลิตี้ของสารที่ใช้ในบ่อยในหออภิบาลทารกแรกเกิด (มิลลิออสโมล/กก.) จากรายงานต่างๆ

	สารเข้าเหล็ก	**วิตามินอี**	**วิตามินรวม**
Srinivasan และคณะ [16]	3,200	-	2,333
Ernst และคณะ [18]	5,010	3,990	11,180
Mutz และคณะ [19]	5,079	605	6,023
การศึกษานี้	3,821	1,182	8,512

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อวัดค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมบีบมารดาหลังผสมสารต่างๆ โดยค่าออสโมลาลิตี้ของสารในทางเดินอาหารจะขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนม, ความสามารถในการซึมผ่านของน้ำและสารละลายตามความต่างศักย์ของค่าออสโมลาลิตี้, การเจือจางอาหารโดยสารคัดหลั่งจากทางเดินอาหาร, อัตราการบีบตัวของทางเดินอาหาร การย่อยและการดูดซึมของสารอาหาร

เนื่องจากค่าออสโมลาลิตี้ของอาหารที่ให้แก่ทารกไม่ควรมีค่ามากกว่า 400 มิลลิออสโมล/กก.[15] Billeaud และคณะ[20] ทำการศึกษาวัดค่าออสโมลาลิตี้ของสารในกระเพาะอาหารของทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อย (low birth weight หรือ น้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 2,500 ก.) ที่ได้รับน้ำนมบีบมารดา (ค่าออสโมลาลิตี้เฉลี่ย 290 มิลลิออสโมล/กก.) และนมสูตรทารกที่มีค่าออสโมลาลิตี้ต่ำ (ค่าออสโมลาลิตี้เฉลี่ย 227 มิลลิออสโมล/กก.) และค่าออสโมลาลิตี้สูง (elemental formula มีค่าออสโมลาลิตี้เฉลี่ย 622 มิลลิออสโมล/กก.) ผลการศึกษาพบว่าค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมบีบมารดาและนมสูตรทารกที่มีค่าออสโมลาลิตี้ต่ำจะมีค่าออสโมลาลิตี้ของสารในกระเพาะอาหารหลังให้แก่ทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อยมีค่าคงที่ คือ 266-285 มิลลิออสโมล/กก.ตลอดระยะของการศึกษา แต่สำหรับนมสูตรทารกที่มีค่าออสโมลาลิตี้สูงหลังให้ทารกมีค่า 470 มิลลิออสโมล/กก.ที่ 45 นาทีและ 345 มิลลิออสโมล/กก.ที่ 180 นาที จากการศึกษาสรุปว่านมที่มีค่าออสโมลาลิตี้ปรกติหรือต่ำ (isotonic หรือ hypotonic formula) หลังให้แก่ทารกจะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าออสโมลาลิตี้น้อยและมีค่าใกล้เคียงกับน้ำนมบีบมารดา ส่วนนมที่มีค่าออสโมลาลิตี้สูง (hypertonic formula) หลังให้แก่ทารกจะมีค่าออสโมลาลิตี้ของสารในกระเพาะอาหารลดต่ำลง

การศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Billeaud และคณะ[20] กล่าวคือ น้ำนมบีบมารดาผสมวิตามินอีหรือสารเข้าเหล็กมีค่าออสโมลาลิตี้ 315 และ 344 มิลลิออสโมล/กก.ตามลำดับและมีค่าออสโมลาลิตี้คงที่ตลอดการศึกษา ดังในตารางแสดงที่ 2 ส่วนน้ำนมบีบมารดาผสมวิตามินรวมมีค่าออสโมลาลิตี้ 426 มิลลิออสโมล/กก. หลังนำน้ำนมบีบมารดาผสมวิตามินรวมให้แก่ทารกพบว่าค่าออสโมลาลิตี้ ณ เวลา 30, 45 และ 60 นาทีลดต่ำลงเมื่อเทียบกับก่อนให้แก่ทารกและหลังให้กับทารกที่ 0 นาที

Norris[21] ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างและการทำงาน (morphologic and functional alterations) ของลำไส้เล็กส่วนปลาย (ileum) ในกระต่ายน้ำหนัก 2-3 กก. หลังได้รับสารที่มีค่าออสโมลาลิตี้สูง (hypertonic radiographic dye ซึ่งมีค่าออสโมลาลิตี้ 1,560 มิลลิออสโมล/กก.) เปรียบเทียบกับน้ำเกลือ (normal saline ที่มีค่าออสโมลาลิตี้ 150 มิลลิโมล/ล.) อย่างละ 2 มล. พบว่าปริมาณของสารในลำไส้เล็กส่วนปลาย (intraluminal volume) ของกระต่ายที่ได้รับน้ำเกลือจะมีค่าลดต่ำลง แต่สำหรับกระต่ายที่ได้รับสารที่มีค่าออสโมลาลิตี้สูงพบว่าปริมาณสารในลำไส้เล็กส่วนปลายจะมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 2,3,4 และ 5 เท่าของปริมาณสารที่ได้รับ (2 มล.) ณ เวลา 10, 40, 60 และ 120 นาทีตามลำดับ ส่วนค่าออสโมลาลิตี้พบว่าจะมีค่าลดลงและคงที่เมื่อเวลา 60 นาที

การศึกษาในครั้งนี้พบว่านมที่มีค่าออสโมลาลิตี้สูงคือน้ำนมบีบมารดาที่ผสมวิตามินรวมแต่หลังให้กับทารกจะมีค่าออสโมลาลิตี้ลดต่ำลง สันนิษฐานว่าสารคัดหลั่งในกระเพาะอาหารอาจมีผลทำให้ค่าออสโมลาลิตี้ของสารในกระเพาะอาหารเจือจางลง

เมื่อทารกรับนมได้เต็มที่จะมีการเติมสารต่างๆ เช่น วิตามินรวม สารเข้าเหล็ก เป็นต้น แต่จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าควรเติมสารดังกล่าวหลังจากที่ค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมผสมสารที่ต้องการน้อยกว่า 400 มิลลิออสโมล/กก.เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ NEC เนื่องจากค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมบีบมารดาผสมสารก่อนให้แก่ทารกจะมีค่าสูงสุดและมีค่าสูงกว่าค่าออสโมลาลิตี้ของสารในกระเพาะอาหารของทารก ดังนั้นไม่จำเป็นต้องทำการศึกษาโดยวัดค่าออสโมลาลิตี้ของสารในกระเพาะอาหารอีก แต่สามารถคำนวณค่าออสโมลาลิตี้ของสารในกระเพาะอาหารจากสมการในกรณีที่สารและน้ำนมบีบมารดามีการเปลี่ยนแปลงและทำปฏิกิริยาต่อกันน้อย คือ

$$O_M = \frac{O_A (V_A) + O_B(V_B)}{V_{A+B}}$$

: O_M เป็นค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมบีบมารดาผสมสาร

O_A เป็นค่าออสโมลาลิตี้ของสารที่ต้องการเติม

O_B เป็นค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมบีบมารดา

V_A ปริมาณของสาร หน่วยเป็น มล.

และ V_B ปริมาณของน้ำนมบีบมารดา หน่วยเป็น มล.

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำนมที่น้อยที่สุดที่จะผสมวิตามินรวมสำหรับโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ค่าเฉลี่ยปริมาณและออสโมลาลิตี้ของน้ำนมบีบมารดาในการศึกษานี้ คือ 24 มล.และ 311.5 มิลลิออสโมล/กก. ตามลำดับ ดังตารางแสดงที่ 6

ตาราง 6 ค่าออสโมลาลิตี้และปริมาณของสารต่างๆ (มิลลิออสโมล/กก.)

	ออสโมลาลิตี้ (มิลลิออสโมล/กก.)	ปริมาณที่ต้องการ (มล.)
น้ำนมบีบมารดา	311.5	V_B
วิตามินรวม	8,512	0.5
น้ำกลั่น	0	V_W

วิธีการทำให้ค่าออสโมลาลิตี้ของน้ำนมและวิตามินรวมให้มีค่าน้อยกว่า 400 มิลลิออสโมล/กก. สามารถทำได้ 3 วิธี โดยการคำนวณจากสูตร คือ

$$O_M = \frac{O_A (V_A) + O_B(V_B)}{V_{A+B}}$$

1. วิตามินรวมผสมกับน้ำนมบีบมารดาอย่างน้อย 45 มล.ก่อนให้กับทารกแรกเกิดน้ำหนักตัวน้อยมาก

โดย O_M = 400 มิลลิออสโมล/กก.

O_A = 8,512 มิลลิออสโมล/กก.

O_B = 311.5 มิลลิออสโมล/กก.

V_A = 0.5 มล.

$$400 = \frac{8{,}512(0.5) + 311.5(V_B)}{(V_B+0.5)}$$

V_B = 45.8 มล.

2. วิตามินรวมควรเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้ 10 มล.ก่อนให้ทารก

โดย O_M = 400 มิลลิออสโมล/กก.

O_A = 8,512 มิลลิออสโมล/กก.

O_B = 0 มิลลิออสโมล/กก.

V_A = 0.5 มล.

$$400 = \frac{8{,}512(0.5) + 0\ (V_W)}{(0.5+V_W)}$$

V_W = 10 มล.

3. วิตามินรวมควรเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้ 5 มล.หลังจากนั้นจึงผสมกับน้ำนมบีบมารดาอย่างน้อย 25 มล.

โดย O_A = 8,512 มิลลิออสโมล/กก.

O_B = 0 มิลลิออสโมล/กก.

V_A = 0.5 มล.

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา ...วิสุทธร

V_B = 4.5 มล.

$$O_M = \frac{8{,}512(0.5) + 0\,(4.5)}{(0.5+4.5)}$$

O_M = 815.2 มิลลิออสโมล/กก.

นำวิตามินรวมเจือจางด้วยน้ำกลั่นเป็น 5 มล. จากนั้นนำสารที่ได้จากการเจือจางเติมในน้ำนมอย่างน้อย 25 มล. เพื่อลดค่าออสโมลาลิตี้ให้น้อยกว่า 400 มิลลิออสโมล/กก.

$$400 = \frac{815.2(5) + 311.5(V_B)}{(V_B+5)}$$

V_B = 25.5 มล.

จากการนำเสนอวิธีการลดค่าออสโมลาลิตี้ของวิตามินรวมให้น้อยกว่า 400 มิลลิออสโมล/กก.พบว่าวิธีที่ 3 คือ การเจือจางด้วยน้ำกลั่น 0.5 มล.ก่อน หลังจากนั้นเติมสารละลายลงในน้ำนมซึ่งเป็นการใช้ปริมาณน้ำกลั่นที่น้อย (น้ำกลั่นไม่มีคุณค่าทางสารอาหาร) เมื่อผสมกับน้ำนม 25 มล.จะลดค่าออสโมลาลิตี้ได้น้อยกว่า 400 มิลลิออสโมล/กก.และปริมาณน้ำนมที่ได้จากการคำนวณมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมบีบมารดาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ 24 มล.ต่อมื้อ