



โรงพยาบาลมหาดำรงเชียงใหม่
ร่วมกับ
บริษัท แอ็บบอต ลาบอแรตอรีส์ จำกัด

เสวนาบันทึกการประชุมทางวิชาการ เรื่อง

Nutrition's Role in Brain Development Evidence Based Analysis



ผู้บรรยาย

รศ.ดร.นพ. ประสงค์ เกียนบุญ

หัวหน้าหน่วยโภชนศาสตร์และศูนย์วิจัยโภชนาการ
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วันศุกร์ที่ 6 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 08.30-10.30 น.
ณ โรงแรม ดิเอ็มเพรส จ.เชียงใหม่

 **Abbott**
Nutrition

สารอาหารในระบบ Eye-Q ช่วยพัฒนาสมองของทารกและเด็ก

รศ.ดร.นพ. ประสงค์ เทียนบุญ

เรื่องที่จะกล่าวในที่นี้เป็นเรื่องของ Nutrition roles in brain development: an evidence based analysis เป็นหัวข้อใหญ่ที่ตั้งไว้ แต่เรื่องจริง ๆ ที่อยู่ข้างในจะมาพูดกันว่า นอกจาก Docosahexaenoic Acid (DHA) และ Arachidonic Acid (ARA) แล้ว ยังมีสารอาหารอะไรอีกที่ช่วยพัฒนาสมองของทารกและเด็ก การที่เลือกเรื่องนี้ขึ้นมาเพราะว่าเรื่องของ DHA และ ARA ได้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในด้านการพัฒนาสมอง ดังนั้น ในที่นี้จะกล่าวถึงว่านอกจาก DHA และ ARA แล้ว ยังมีสารอาหารอะไรอีกที่ช่วยพัฒนาสมองทารกและเด็ก ซึ่งยังมีสารอาหารต่าง ๆ อีกมากมาย

Nutrition Quotient (NQ)

ในปัจจุบันได้มีการหันเหไปรับประทานอาหารตามแนวทางต่าง ๆ หรือตามกระแสนิยม โดยมีได้พิจารณาว่าแนวทางนั้น ๆ เหมาะสมกับตัวเองหรือไม่ แนวทางการบริโภคอาหารต่าง ๆ อาจมีประโยชน์กับคนผู้หนึ่ง แต่อาจไม่มีประโยชน์กับคนอีกผู้หนึ่ง หรืออาจเป็นอันตรายได้ ดังนั้น ไม่ว่าท่านจะรับประทานอาหารมังสวิรัตินอาหาร macrobiotic อาหารเจ อาหารตามแนวทางชีวิตหรืออื่น ๆ วิธีที่ดีที่สุดที่ท่านควรรับประทานอาหารต่าง ๆ ตามความฉลาดทางโภชนาการของท่าน หรือ Nutrition Quotient (NQ) ของตัวเอง

Nutrition Quotient หรือ NQ คือความฉลาดทางโภชนาการ หมายถึง ความฉลาดที่จะทำให้คนเรามีภาวะโภชนาการที่เหมาะสมพอดีและมีสุขภาพสมบูรณ์คือ ไม่เพียงแต่ให้ตนเองมี optimum nutrition เท่านั้น แต่ยังมี healthy nutrition ด้วย ซึ่ง NQ ของคนผู้หนึ่งจะเหมือนหรือไม่เหมือนกับ NQ ของคนอีกผู้หนึ่งได้ NQ มี 5 ข้อใหญ่ และ 5 ข้อเล็ก คือ

1. ฉลาดที่จะทำให้ตัวเองหรือคนผู้หนึ่งมี “ภาวะโภชนาการที่พอดีและสุขภาพดี”
 - 1.1 ฉลาดในการ “ประเมิน” ภาวะทางโภชนาการ
 - 1.2 ฉลาดในการ “เลือกชนิด” ของอาหารที่รับประทาน
 - 1.3 ฉลาดในการ “เลือกซื้อ” อาหารชนิดต่าง ๆ
 - 1.4 ฉลาดในการ “ปรุง” อาหาร
 - 1.5 ฉลาดในการ “รับประทาน” อาหารอะไรและมากน้อยแค่ไหน
2. ฉลาดในการ “ค้นคว้าหาความรู้” ทางโภชนาการ
3. ฉลาดที่จะต้อง “ปฏิบัติจริง” ให้ได้
4. ฉลาดที่จะ “เผยแพร่ NQ” ให้บุคคลอื่น
5. ฉลาดที่จะรู้ใน “ด้านอื่น ๆ ที่มีผลทางอ้อม” ต่อ NQ

NQ, IQ และ EQ มีความสัมพันธ์กัน

NQ มีความสัมพันธ์กับ Intelligence Quotient (IQ) และ Emotional Quotient (EQ) การขาดสารอาหารบางตัวมีผลกระทบต่อสติปัญญา อารมณ์และบุคลิกภาพ ดังนั้น IQ และ EQ จะไม่ดีเท่าที่ควรถ้า NQ ไม่ดีมาก่อน เช่น การขาดสารไอโอดีนจะทำให้สมองเจริญเติบโตไม่ดี สติปัญญาไม่ฉลาดเท่าที่ควร การขาดวิตามินหรือแร่ธาตุ เช่น วิตามินบีรวม แคลเซียมและแมกนีเซียม จะทำให้มีผลต่ออารมณ์และบุคลิกภาพ เป็นต้น ดังนั้น ต้องมี NQ ที่ดีนำมาก่อนจึงจะทำให้มี IQ และ EQ ดี ทั้งนี้

ถ้าเลือกรับประทานอาหารที่ไม่ดี สารอาหารที่จะไปช่วยสร้างสมอง และพัฒนาสมองจะไม่ดีตามไปด้วย ทำให้ IQ ของเด็กและทารกไม่ดี การรับประทานอาหารที่ทำให้เด็กมีความรู้สึกดูร้าย อารมณ์โกรธ ฉุนเฉียว EQ จะเสียไป เพราะฉะนั้นต้องรู้ว่าอาหารอะไรที่จะทำให้มีอารมณ์ดี มี EQ ที่ดี

ทารกและเด็กทุกคนต้องได้รับการฉีดวัคซีนครบถ้วน เพื่อให้สมองพัฒนาอย่างสมบูรณ์

เด็กทุกคนจะไม่มี IQ ที่ดีเลยถ้าไม่ได้รับการฉีดวัคซีนครบถ้วนทั้งหมด ถ้าได้ไม่ครบถ้วนเด็กอาจเกิดการเจ็บป่วยได้ง่าย เช่น ท้องเสีย เป็นไข้ เมื่อเป็นโรคขึ้นจะทำให้ร่างกายขาดสารอาหาร สมองจะขาดสารอาหารตามมา อาหารที่รับประทานเข้าไปจะถูกดูดซึมได้น้อยลง ฉะนั้น เด็กทุกคนต้องได้รับการฉีดวัคซีนให้ครบถ้วนก่อน อันนี้เป็นข้อปฏิบัติเบื้องต้นอันนำไปสู่ความเฉลียวฉลาดที่จะตามมา

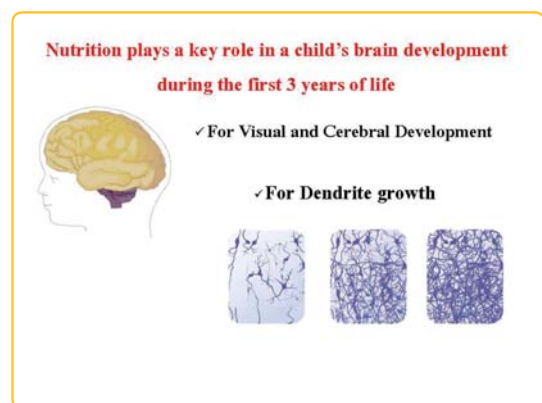
บทบาทของกรรมพันธุ์และสิ่งแวดล้อมต่อ IQ

สติปัญญาของคนเราจะฉลาดหรือไม่ฉลาดนั้น ปัจจัยที่สำคัญตัวหนึ่งคือกรรมพันธุ์ถ้ากรรมพันธุ์ของใครดี พ่อแม่ฉลาดลูกมักจะออกมาฉลาด กรรมพันธุ์มีส่วนรวมอย่างน้อย 50% อีกอย่างหนึ่งคือ สิ่งแวดล้อม ถ้าพ่อแม่ฉลาดทั้งคู่แต่สิ่งแวดล้อมไม่ดี เช่น ลูกคนหนึ่งถูกเลี้ยงดูอยู่บนเขานบดอย อีกคนหนึ่งถูกเลี้ยงดูอยู่ในเมือง สิ่งแวดล้อมเป็นตัวสำคัญมาก ลูกที่อยู่ในเมืองจะได้รับสิ่งแวดล้อมที่ดีกว่า มีโอกาสได้รับสารอาหารรับประทานอาหารต่างๆ ดีกว่าเด็กที่อยู่บนดอย จึงมีโอกาสที่จะมี IQ ที่ดีกว่า สิ่งแวดล้อมทั้งหลายนั้น ได้แก่ โภชนาการ สุขภาพ การเลี้ยงดูและจิตใจ อีกอย่างหนึ่งที่เป็น factor ที่สำคัญคือ การทำให้ลูกมีความรู้สึกในการอยากเรียน อยากรู้ อยากจำ และสนใจในสิ่งต่าง ๆ แต่ปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดคือ โภชนาการ สมมติว่าได้โภชนาการที่ไม่ดีอย่างอื่นจะไม่ดีตามมาด้วย การเจริญเติบโตจะไม่ดี เด็กตัวเล็ก ผอม สมองจะเล็กตามไปด้วย เพราะฉะนั้นปัจจัยเบื้องต้นคือจะต้องเป็นโภชนาการ

กรรมพันธุ์เป็นของแถม เพราะว่าใครมีดีจะโชคดีไป ใครมีน้อยอย่าไปเสียใจเพราะสามารถแปรเปลี่ยนได้ ถ้ารุ่นเราไม่ฉลาดเราต้องแปรเปลี่ยนให้รุ่นลูกฉลาดให้ได้ วิธีหนึ่งโดยการให้อาหารที่ช่วยพัฒนาสมองอย่างครบถ้วนแก่ลูกร่วมกับการเลี้ยงดูที่ดีขึ้น IQ ของลูกจะได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้น ในอนาคตลูกจะฉลาดขึ้น

มีสารอะไรบ้างที่ช่วยในการเติบโตและพัฒนาสมอง

การที่จะมี IQ ที่ดีทารกต้องมีโครงสร้างของสมองที่ดี บางคนสมองเล็กแต่บางคนสมองใหญ่ ฉะนั้นคนที่มีสมองใหญ่จะฉลาดและได้เปรียบเพราะมีเซลล์สมองมาก ส่วนคนที่มีสมองเล็กจะมี IQ ไม่ดี ถ้าสมองใหญ่เกินไปจะไม่ดี เช่น มีแต่น้ำและมีเซลล์สมองน้อย IQ จะไม่ดี ผู้เด็กอีกคนหนึ่งซึ่งสมองปกติมีเซลล์สมองมากไม่ได้ เพราะฉะนั้นต้องทำให้ทารกมีเซลล์สมองมาก ใครยิ่งมีมากยิ่งจำแม่น เก็บความจำได้มาก เรียนหนังสือจะฉลาดกว่าคนอื่น การเติบโตของสมองในช่วง 3 ปีแรกจะสำคัญมากเพราะตอนแรก ๆ เซลล์สมองมีน้อย พออายุมากขึ้นไปเป็น 15 เดือน เซลล์สมองจะมากขึ้น ดังรูปที่ 1 พออายุครบ 3 ปี สมองจะใหญ่ขึ้นเป็น 75-80% ของสมองผู้ใหญ่ หลังจากอายุ 3 ปีไปแล้ว เซลล์สมองจะหยุดแบ่งตัวแต่จะขยายใหญ่ขึ้น



รูปที่ 1 Nutrition plays a key role in a child's brain development during the first 3 years of life

มีสารอาหารอะไรบ้างที่มีผลต่อการพัฒนาสมองที่ดี อาหารที่เรารับประทานกัน ได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและแร่ธาตุ แต่ไม่ใช่ทุกตัวจะมีผลต่อการพัฒนาสมอง สารอาหารบางตัวที่รับประทานเข้าไปอาจจะไม่ส่งผลที่สมองแต่ไปมีผลต่อกระดูก เช่น แคลเซียม เป็นต้น ปัจจุบันพบว่าสารอาหารหลัก ๆ ที่มีส่วนในการพัฒนาสมองคือ

1. ไขมัน: กรดไขมันโอเมก้า 9, 6, 3 (vitamin F-LA & ALA); DHA, ARA & อื่น ๆ
2. โปรตีน: 9 essential amino acids (MeTT HILL VP) กรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับทารกและเด็ก (CATCTG) ทรีปโตเฟน ทอรีน sialic acid และ นิวคลีโอไทด์
3. กลูโคสและแร่ธาตุที่สำคัญมาก คือ C, O, H
4. Macroelements: Ca, Mg
5. Microelements: Fe, I, Cu, Zn, Se, Mn
6. วิตามิน: B1, Niacin (B3), B6, B12, Folic acid (B9), โคลีน, C, A, D, E, K


1. ไขมัน

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า DHA กับ ARA เป็นกรดไขมันโอเมก้า 3 ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาของตาและสมอง ซึ่งจะไม่กล่าวมากในที่นี้เพราะเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้ว จากงานวิจัยในปี 1984 พบว่าการขาดกรดไขมันอัลฟาไลโนเลนิกในระยะปริกำเนิดจะทำให้เกิดความผิดปกติของเซลล์และ organelles ต่าง ๆ ในระบบประสาท เช่น neurons, astrocytes, oligodendrocytes, myelin, nerve endings, endoplasmic reticulum, mitochondria มิงงานวิจัยถึง IQ ที่ได้ติดตามเด็กไปจนอายุ 3-4 ปี เปรียบเทียบเด็กที่รับประทาน DHA และ ARA กับเด็กที่ไม่ได้รับประทาน DHA และ ARA ในช่วงแรกของชีวิต พบว่าเด็กที่ได้รับประทานสารอาหารที่ช่วยพัฒนาสมอง

ในระบบ Eye-Q จะมีพัฒนาการของสมองและในด้านต่างๆ โกล้เคียงกับนมแม่มากที่สุด สารอาหารในระบบนี้ได้รับการทดสอบในหลาย ๆ ด้านถึง 7 การทดสอบ ดังรูปที่ 2

Performance similar to breastfed infants shown in seven standard measures

“Eye-Q” ของแอ็บบอต นิวทริชั่น



- Abbott nutrition - EYE Q has clinically proven performance in brain development across seven different measures
- No other infant formula has more clinical proof of this.

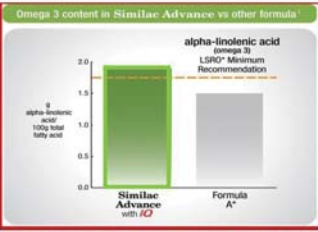
Reference: 1. Donofrio, et al. Pediatrics 1996;101:105-110; 2. Acosta, et al. Pediatrics 2001;108:102-105; 3. Donofrio, Clinical Pediatrics 4. Acosta, et al. Pediatrics 1997;101:102-105; 5. Acosta, et al. Pediatrics 1997;101:102-105; 6. Donofrio, et al. Pediatrics 1997;101:102-105; 7. Donofrio, et al. Pediatrics 1997;101:102-105.

รูปที่ 2 Performance similar to breastfed infants shown in seven standard measures

ในปัจจุบันมีการถกเถียงกันมากกว่าทารกและเด็กควรจะได้รับประทาน DHA และ ARA ในปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสม

Life Sciences Research Organisation (LSRO) ยังไม่สามารถให้คำแนะนำได้เต็มที่เพราะยังขาดข้อมูลที่ครบถ้วน แต่อย่างน้อยนมผงควรมี Omega 3 อยู่ในระดับ Recommended Levels ของ LSRO ดังรูปที่ 3

Similac Advance meets recommended levels of alpha-linolenic acid (omega 3)



- To date, the LSRO has not recommended specific levels of DHA and AA levels in infant formulas due to limitations of existing data¹

Reference: 1. Life Sciences Research Office Report. Available at: www.asus.org/EXSUJ.html. *LSRO = Life Sciences Research Office; Formula A = palm olein oil predominant formula

รูปที่ 3 LSRO has not recommended specific levels of DHA and AA levels in infant formulas due to limitations of existing data

2. IuS๑๑

ประเทศไทยยังอยู่ใน transitional state มีอุบัติการณ์ของเด็กอ้วนและเด็กผอมอยู่มากในเวลาเดียวกัน เด็กผอมจะทำให้ไม่ฉลาดเพราะขาดสารอาหารต่าง ๆ มากมาย เด็กอ้วนก็เช่นกัน ถ้าอ้วนจนเกินไปจะขาดออกซิเจน เวลานอนจะกรนดัง เลือดไปเลี้ยงสมองน้อยลง ทำให้มีโอกาสขาดออกซิเจนได้

เด็กที่ผอมหรือมีประวัติเป็นโรคขาดสารอาหารอย่างรุนแรงในวัยเด็ก เมื่อโตขึ้น IQ จะต่ำกว่าเด็กทั่วไป ทำคะแนนสอบในวิชาต่าง ๆ ได้ไม่ดี ทั้งวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ แกะสลักและวาดรูป เป็นต้น ไม่มีไอเดียที่จะคิดเนื่องจากสมองมีเซลล์สมองไม่มากพอ ใครที่มีประวัติเป็น marasmus ในตอนเด็ก เมื่อโตขึ้นตอนอายุ 10-11 ปี IQ จะต่ำกว่าปกติ 10 หน่วย ยิ่งถ้ามีประวัติเป็น kwashiorkor IQ จะลดลงไปกว่าปกติ 20 หน่วย เด็กกลุ่มนี้จะเรียนหนังสือได้ไม่ดีเพราะเซลล์สมองมีน้อย

สารอาหารโปรตีนจากอาหารเดี่ยว ๆ ที่มีคุณภาพดีที่สุดในโลกคือ ไข่และนม ไข่ไก่เกรดเอขนาด 60 กรัม มีโปรตีนในไข่ขาว 4 กรัม และในไข่แดง 3 กรัม ไขมัน 7 กรัม อยู่ในไข่แดงทั้งหมด วิตามินและแร่ธาตุจะอยู่ในไข่แดง ไข่ไม่มีคาร์โบไฮเดรตหรือมีน้อยมาก เพราะฉะนั้นจึงต้องรับประทานไข่คู่กับข้าว เช่น ข้าวไข่เจียว เพื่อที่จะได้คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามินและแร่ธาตุครบถ้วน เปรียบเทียบระหว่างไข่ไก่และไข่เป็ด ในน้ำหนักที่เท่ากัน DHA จะมีมากในไข่เป็ด และจะมีแต่น้ำในไข่แดงเท่านั้น ไม่มีอยู่ในไข่ขาว

นิวคลีโอไทด์มีผลต่อการพัฒนาสมอง เป็น non-protein nitrogen ประมาณ 2-5% ของ total non-protein nitrogen ในนมแม่เป็นนิวคลีโอไทด์ นิวคลีโอไทด์ช่วยในการแบ่งเซลล์สมอง นอกจากนั้น นิวคลีโอไทด์ที่สำคัญชนิดหนึ่งคือ Inosine Monophosphates (IMP) จะช่วยเพิ่มการดูดซึมของเหล็ก ซึ่งเหล็กเป็นตัวหนึ่งที่สำคัญที่สมองต้องนำไปใช้ในด้านการความจำ

ทริปโตเฟนเป็นกรดอะมิโนตัวหนึ่งที่อยู่ในโปรตีนของนม เมื่อรับประทานทริปโตเฟนเข้าไปมันจะผ่าน Blood Brain Barrier (BBB) เข้าสู่สมอง หลังจากนั้นจะถูกเปลี่ยนเป็น serotonin ซึ่งทำให้หลับสบายและอารมณ์ดี แต่จะรับประทาน serotonin โดยตรงเลยไม่ได้เพราะ serotonin ไม่ผ่าน BBB จึงไม่เข้าสู่สมองโดยตรง

ทอรีนเป็นสารอาหารอีกตัวหนึ่งที่สำคัญมาก มันไปช่วยบำรุงตากับสมอง ทอรีนสร้างมาจาก methionine และ cysteine โดยอาศัยเอนไซม์ cystathionase ทำให้ต้องเติมทอรีนลงไป ในนมผงดัดแปลงสำหรับทารก เพราะว่าเอนไซม์ cystathionase ในทารกมีเพียงแค่ 50% ของผู้ใหญ่เท่านั้น

3. ก๑๑๑

เด็กนักเรียนหรือทารกก็ตามถ้าไม่รับประทานอาหารเช้า จะมีความจำและเรียนหนังสือของเด็กที่รับประทานอาหารเช้าไม่ได้ สารอาหารที่สำคัญในอาหารเช้าคือ กลูโคสนั่นเอง จากงานวิจัยพบว่าเด็กที่รับประทานอาหารเช้าจะสามารถท่องจำและตอบได้ คำถามได้ดีกว่าเด็กที่ไม่ได้รับประทานอาหารเช้า คนที่มีน้ำตาลในเลือดต่ำจะมีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ ผู้คนที่มีน้ำตาลในเลือดปกติไม่ได้ ถ้ารับประทานกลูโคสในระดับสูงเกินไปจะไม่ได้เช่นกัน เพราะกลูโคสจะไปทำลายเซลล์สมอง เพราะฉะนั้นต้องรับประทานตามปกติ

สมองต้องใช้กลูโคสตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืนประมาณ 100 มก./นาที่ สมองของเด็กจะใช้กลูโคสมากกว่าผู้ใหญ่ 2 เท่า เมื่อคิดต่อน้ำหนักตัวขณะหลับสมองยังคงต้องใช้กลูโคสอยู่ ถ้ากำลังฝันสมองจะใช้กลูโคสเพิ่มขึ้น 16% และถ้าฝันร้ายสมองจะใช้กลูโคสเพิ่มขึ้นอีกถึง 30%

4. ๑๑๑๑

แร่ธาตุที่สำคัญต่อการพัฒนาสมองคือ คาร์บอน ออกซิเจนและไฮโดรเจน แต่ยังมีแร่ธาตุต่าง ๆ อีกมาก ดังนี้

4.1 แคลเซียม ทำหน้าที่นำกระแสประสาทในสมอง

4.2 แมกนีเซียม มีอยู่ในกระดูกน้อยกว่า 50% มีในกล้ามเนื้อ 25% และส่วนที่เหลือมีอยู่ทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสมอง แมกนีเซียมมีหน้าที่ทั้ง 2 อย่าง ทั้งในด้าน structure และ metabolism ในด้าน structure แมกนีเซียมจะช่วยเป็น stabilizer ของส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ (organelles เช่น nucleus, mitochondria เป็นต้น) ในด้าน metabolism จะช่วยในกระบวนการ oxidation-reduction, ionic regulation, etc. ช่วย activate เอนไซม์ให้ทำงานถึงประมาณ 300 เอนไซม์ในสัตว์ทดลองที่ขาดแมกนีเซียมสมองเสี่ยงที่จะเกิด permanent focal ischemia

4.3 เหล็ก เด็กที่ซีดทุกคนไม่ได้เกิดจากการขาดธาตุเหล็ก ภาวะซีดของเด็กอาจเกิดจากการขาดสารอาหารตัวอื่นได้ เช่น วิตามินบี 12 กรดโฟลิกหรือเป็นโรคธาลัสซีเมีย อย่างไรก็ตาม เมื่อขาดธาตุเหล็กแล้วจะทำให้สมองทำงานไม่ได้ดี จากงานวิจัยพบว่า แม้ในภาวะเพียงแต่ขาดธาตุเหล็กเพียงเล็กน้อยแต่ยังไม่ซีด IQ จะต่ำกว่าปกติ แต่ถ้าขาดธาตุเหล็กมากและซีด IQ จะต่ำมาก อาการต่าง ๆ ที่เกิดจากการขาดธาตุเหล็กแม้จะไม่มีอาการซีด คือ อ่อนเพลีย กระสับกระส่าย ความสนใจสูญเสียไป ความจำเสื่อม อาการเหล่านี้อาจจะพบในโรคอื่น ๆ ได้บ้าง แต่ที่สำคัญจะสืบเนื่องมาจากการขาดธาตุเหล็ก การขาดธาตุเหล็กมีผลต่อสมอง เนื่องจากการนำออกซิเจนเข้าสู่สมองไม่ได้ นอกจากนี้ ยังไปลดการสร้างพลังงานในสมองเพราะการขาดธาตุเหล็กจะลด activity ของเอนไซม์ cytochrome c oxidase ในสมอง บางแห่งทำให้มีการสร้างพลังงานลดลง มีผลสืบเนื่องต่อสมอง ทำให้ทำงานได้ลดลงนอกจากนั้น

ยังมีผลต่อกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายไม่แข็งแรงด้วย การขาดธาตุเหล็กอย่างรุนแรงในวัยอนุบาลจะทำให้เกิด cognitive deficit ไปจนถึง 10 ปี แม้จะให้ธาตุเหล็กเสริมในภายหลังก็ตาม ทางที่ดีที่สุดเราจะต้องป้องกันไว้ก่อนอย่าให้เกิดการขาดธาตุเหล็กตั้งแต่เริ่มต้น

4.4 ไอโอดีน ถ้าขาดไอโอดีนจะเป็นโรคเอื้อ ถ้าทารกที่อยู่ในครรภ์เกิดการขาดไอโอดีนจะทำให้ทารกที่คลอดออกมาไม่ฉลาดอย่างถาวรและจะแก้ไขอะไรไม่ได้ ดังนั้น ผู้ที่ตั้งครรภ์ควรรับประทานไอโอดีนให้พอโดยการรับประทานเกลืออนามัยที่มีไอโอดีนเพียงวันละหยิบมือเดียว แต่ถ้ารับประทานมากเกินไปเด็กที่คลอดออกมานั้นอาจเป็นคอพอกได้ จากงานวิจัยในหมู่บ้าน 2 แห่งของประเทศจีน พบว่า IQ ของเด็กในหมู่บ้านที่ขาดไอโอดีนจะน้อยกว่าเด็กในหมู่บ้านที่ไม่ขาดไอโอดีน การขาดไอโอดีนหรือไทรอยด์ฮอร์โมนในช่วงกำลังสร้างสมองจะมีผลต่อความแข็งแรงของเมตาบอลิซึมของสมอง และทำให้สมองเจริญผิดปกติอย่างถาวรและเกิด mental retardation อย่างถาวร มารดาที่อยู่ในระยะตั้งครรภ์ถ้าขาดไอโอดีนจะทำให้ลูกเป็น Cretin

4.5 ทองแดง ถ้าขาดจะทำให้เกิด Alzheimer disease ซึ่งจะไม่พบในเด็กทารกแต่จะพบในวัยผู้ใหญ่มากกว่า

4.6 สังกะสี มีผลต่อความจำ การรับรสชาติและกลิ่น ถ้าขาดจะทำให้เมื่ออาหารรับประทานไม่ได้ดี ทำให้ได้รับสารอาหารไม่พอทำให้ยิ่งขาดสังกะสีมากขึ้นอีกกลายเป็นวงจร เพราะฉะนั้นเมื่อใดที่เมื่ออาหารรับประทานสังกะสีเข้าไปก่อนเพื่อให้สามารถรับรสชาติได้ดีจะได้รับประทานอาหารได้ร้อยละ

4.7 เซเลเนียม จากการวิจัยในหนูทดลองที่เกิด deletion ของยีน selenoprotein P จะทำให้เกิด major neurological dysfunction และ การพัฒนาสมองจะเสียไป

4.8 แมงกานีส ช่วยในการสร้างเอนไซม์ต่าง ๆ ที่ ป้องกันไม่ให้อนุมูลอิสระทำลายสมอง

5. วิตามิน

5.1 วิตามินบี 1 สำคัญมากสำหรับสมอง ช่วย facilitate การใช้กลูโคสในสมองและช่วยสร้างพลังงานให้กับสมอง ถ้าขาดวิตามินบี 1 เพียง 6 วัน จะเกิดอาการ lassitude, lower intelligence, irritability, cramps และ มี Electrocardiography (EKG) ผิดปกติ

5.2 วิตามินบี 3 ในอาซินมีผลต่อการเจริญเติบโต ทั้งร่างกายและสติปัญญา ถ้าขาดไนอาซินจะ เกิดอาการอ่อนเพลีย เชื่องซึม เบื่ออาหาร ท้องร่วง ผิวหนังอักเสบ สมองพัฒนาได้ไม่ดี สมองเสื่อม (dementia)

5.3 วิตามินบี 6 ถ้าในเลือดมีวิตามินบี 6 สูง จะช่วยในด้านความจำสูงด้วย นอกจากนี้ วิตามินบี 6 ยังเป็นตัวช่วยในกระบวนการ tryptophan metabolism ช่วยในการสร้าง chemical mediator ถ้าขาดจะทำให้เกิด อาการซึมเศร้า

5.4 วิตามินบี 12 ถ้าขาดแล้วจะเกิด irreversible damage ของระบบประสาท อาการหลักคือ สูญเสียความจำ ปวดแขนขาและมีความรู้สึก แปลก ๆ ที่แขนขา

5.5 โฟลิกแอซิด (บี 9) สำคัญต่อทารกในขณะ ตั้งครรภ์อย่างมาก ถ้าแม่ขาดกรดโฟลิก ในขณะตั้งท้องจะทำให้ลูกที่คลอดออกมามี neural tube defect สมองจะพิการอย่างถาวร

5.6 โคลีน เป็นตัวช่วยสร้าง acetylcholine ซึ่งเป็น ตัวนำสื่อกระแสประสาท ถ้าขาดจะมีอาการ อ่อนเพลีย ไม่มีแรง สมองทำงานไม่คล่องแคล่ว

5.7 วิตามินซี จะช่วยในด้าน cognitive performance อาจจะไม่มากในเด็กทารก จากการ วิจัยพบว่า ถ้าทำให้มีระดับวิตามินซีเพิ่มขึ้นได้ อีกครึ่งเท่า จะทำให้ IQ เพิ่มขึ้นได้อีก 4 หน่วย

5.8 วิตามินเอ เป็น antioxidant ช่วยป้องกันเซลล์ สมองมิให้ถูกทำลาย ถ้ามารดาที่ตั้งครรภ์ ดื่มเหล้า สูบบุหรี่ เด็กที่ออกมาจะปากแหว่ง เพดานโหว่เนื่องจากไปทำให้เบต้าแคโรทีน ในกระแสโลหิตต่ำ

5.9 วิตามินอี เป็น antioxidant ช่วยป้องกัน กรดไขมัน DHA และ ARA ไม่ให้ถูก oxidize ในสมอง ถ้ารับประทาน DHA และ ARA สูง จะต้องรับประทานวิตามินอีให้มากพอ ถ้าไม่ เช่นนั้นมันจะถูกทำลาย เพราะฉะนั้นการ รับประทาน DHA และ ARA มากจนเกินไป จะเป็นอันตรายได้

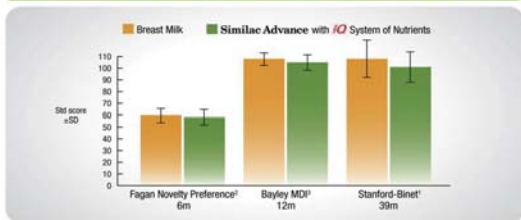
5.10 วิตามินเค ไม่ค่อยมีผลมากนัก แต่ถ้าขาดจะ ทำให้เลือดออกในสมองทารก ทำให้สมอง พิการ

สารอาหารในระบบ Eye-Q ช่วยพัฒนาสมองของทารกและเด็ก

จากงานวิจัยพบว่า สารอาหารในระบบ Eye-Q จะ ช่วยพัฒนาสมองของทารกและเด็กได้ใกล้เคียงกับนมแม่ มาก ทั้งในด้าน cognition, language (receptive, expressive), behavior และ visual acuity สารอาหาร เหล่านี้ได้รับการทดสอบต่าง ๆ ใน 7 การทดสอบ

The Eye-Q System of Nutrients promotes cognitive development similar to breastfed babies

Cognitive performance at 6-39 months in children fed breast milk or Similac Advance[®]



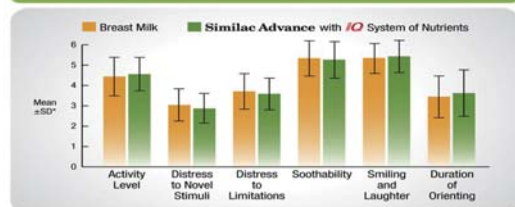
Reference: 1. Auestad N, et al. *Pediatrics*. 2003;112:e177-e183. 2. Auestad N, et al. *Pediatrics*. 2001;108(2):372-381. 3. Scott DT, et al. *Pediatrics*. 1998;102:e59.

รูปที่ 4 The Eye-Q System of Nutrients promotes cognitive development similar to breastfed babies

จากงานวิจัยที่แสดงในรูปที่ 4 พบว่าทารกที่รับประทานนมผงที่มีสารอาหารในระบบ Eye-Q จะมี IQ ใกล้เคียงกับทารกที่รับประทานนมแม่ทั้งที่อายุ 6 เดือน 15 เดือน และ 39 เดือน และในรูปที่ 5 เปรียบเทียบทารกที่รับประทานสารอาหารในระบบ Eye-Q จะมีการรับฟังคำสั่ง (receptive vocabulary) กับการพูดตอบสนอง ออกไป (expressive vocabulary) ใกล้เคียงกับทารกที่รับประทานนมแม่มากที่สุด นอกจากนี้ สารอาหารในระบบ Eye-Q ยังทำให้ทารกและเด็กมีพฤติกรรมต่าง ๆ ใกล้เคียงกับทารกและเด็กที่รับประทานนมแม่ ดังรูปที่ 6 และยังมี visual acuity ใกล้เคียงกับทารกที่รับประทานนมแม่เช่นกัน ดังรูปที่ 7

The Eye-Q System of Nutrients promotes behavioral characteristics similar to breastfed babies

Results from Infant Behavior Questionnaire at 12 months — breast milk vs Similac Advance

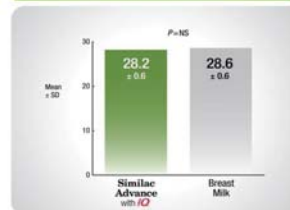


Reference: 1. Auestad N, et al. *Pediatrics*. 2001;108(2):372-381.

รูปที่ 6 The Eye-Q System of Nutrients promotes behavioral characteristics similar to breastfed babies

The Eye-Q System of Nutrients promotes long-term visual performance

Visual Acuity: Similac Advance and Breast Milk^{*}



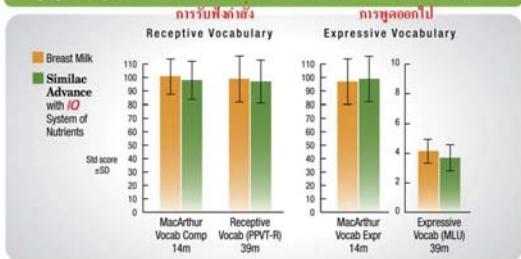
– Visual acuity – which is a key component in learning also shows no difference between infants fed Similac and infants who were breast-fed

* Mean (±SD) (n) = 25, the ANOVA model adjusted for site, from a follow-up of patients who completed a 12-month infant feeding study.

รูปที่ 7 The Eye-Q System of Nutrients promotes long-term visual performance

The Eye-Q System of Nutrients promotes language development similar to breastfed babies

Language development at 14 and 39 months in children fed breast milk or Similac Advance[®]



รูปที่ 5 The Eye-Q System of Nutrients promotes language development similar to breastfed babies

สรุป

เมื่อรับประทานสารอาหารในระบบ Eye-Q เพื่อสมองของทารกและเด็ก จะทำให้ทารกและเด็กมีพัฒนาการทางด้านความจำ การรับฟัง การตอบสนอง พฤติกรรม และมี visual acuity ใกล้เคียงกับทารกและเด็กที่รับประทานนมแม่