

# ไมโครไบโอตา

## ในลำไส้: อวัยวะพิเศษของมนุษย์

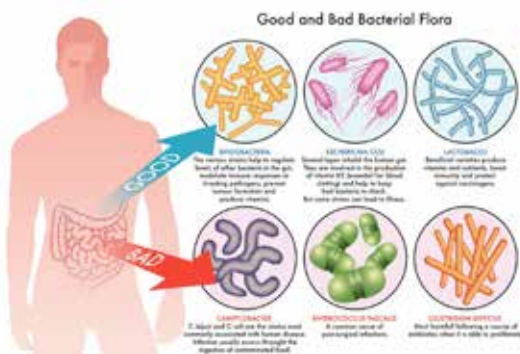
Gut microbiota as an essential “super organism” pivotal to human health

ดร.อรวรรณ ละองคำ (Dr. Orawan La-onkham)

ฝ่ายจุลชีววิทยาประยุกต์ (Department of Applied Microbiology)

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (Institute of Food Research and Product Development)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University)



<https://www.intention.com/wp-content/uploads/2016/10/Probiotics.jpg>

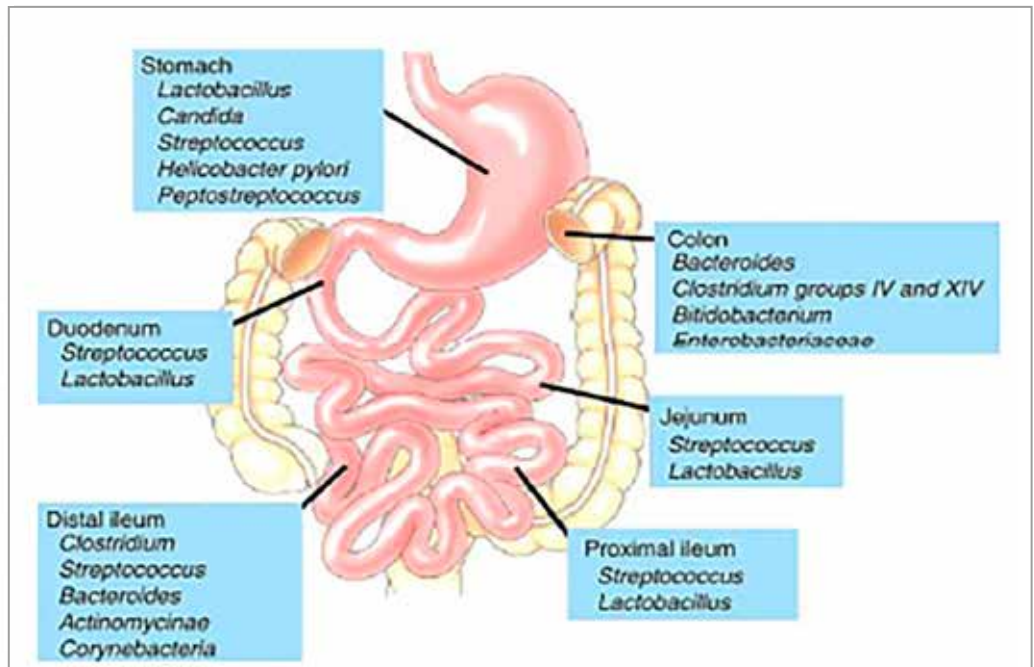
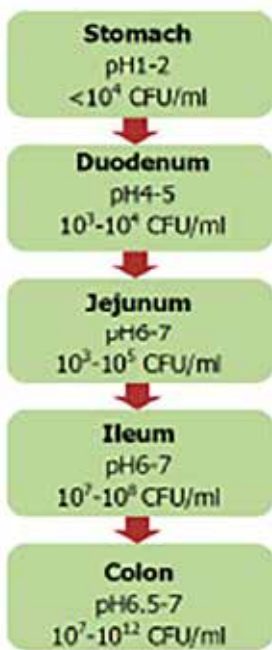
ถ้าเปรียบร่างกายของคนเราเป็นบ้านหลังใหญ่หนึ่งหลัง นอกจากสมาชิกในบ้านจะประกอบไปด้วยอวัยวะต่างๆ แล้ว ยังมีลูกบ้านตัวเล็กจิ๋วระดับไมโครเมตร ( $10^{-6}$ ) ที่เรียกว่า จุลินทรีย์ประจำถิ่น (microflora) จำนวนมหาศาลอาศัยอยู่กับเรามาตั้งแต่แรกเกิดด้วย จุลินทรีย์เหล่านี้ประกอบด้วย แบคทีเรีย ยีสต์ รา และไวรัส มีชื่อเรียกรวมว่า ไมโครไบโอตา (microbiota) โดยจะอาศัยอยู่ได้ทั้งบนผิวหนัง ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ ช่องคลอด และอวัยวะอื่นๆ ซึ่งแหล่งรวมจุลินทรีย์ขนาดใหญ่ที่สุดในร่างกายของเราคือ บริเวณลำไส้ซึ่งเป็นบริเวณที่มีเซลล์ของระบบภูมิคุ้มกันมากถึง 70% ของร่างกาย ไมโครไบโอตาเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับร่างกายและมีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อสุขภาพของเรา

## ไมโครไบโอมในลำไส้

ระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ หรือเรียกชื่อย่อว่า ระบบ GI (GI system, Gastrointestinal system) ประกอบด้วยส่วนที่เป็นทางเดินอาหารและอวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหาร มีลักษณะเป็นท่อ ความยาวประมาณ 7-8 เมตร มีหน้าที่หลักในการย่อยและดูดซึมสารอาหารเข้าสู่ร่างกาย แบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ 1) ระบบทางเดินอาหารตอนต้น (upper GI tract) ประกอบด้วย หลอดอาหาร (esophagus) กระเพาะ



อาหาร (stomach) และลำไส้เล็กส่วนต้น (duodenum) และ 2) ระบบทางเดินอาหารตอนล่าง (lower GI tract) ประกอบด้วย ลำไส้เล็กส่วนกลาง (jejunum) ส่วนปลาย (ilium) ลำไส้ใหญ่ (colon) ไปจนถึงทวารหนัก ในอวัยวะแต่ละส่วนจะมีจุลินทรีย์อาศัยอยู่แตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมนั้น ๆ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ออกซิเจน และสารอาหาร เป็นต้น (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ความหลากหลายของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ในอวัยวะส่วนต่าง ๆ  
ที่มา: Power et al. (2014); Sartor and Mazmanian (2012)

ในส่วนของระบบทางเดินอาหารตอนต้น จะพบจุลินทรีย์ปริมาณน้อยกว่าระบบทางเดินอาหารตอนล่างเนื่องจากมีสภาวะความเป็นกรดสูง ดังนั้นจุลินทรีย์ที่พบจะเป็นพวกทนกรดและพวกแบคทีเรียกรดแลคติกเป็นส่วนใหญ่ เช่น แบคทีเรีย *Helicobacter pylori*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* และยีสต์ *Candida* เป็นต้น สำหรับระบบทางเดินอาหารตอนล่าง โดยเฉพาะบริเวณลำไส้ใหญ่ เป็นแหล่งสะสมจุลินทรีย์และมีความหลากหลายมากที่สุด เนื่องจากมีพื้นที่



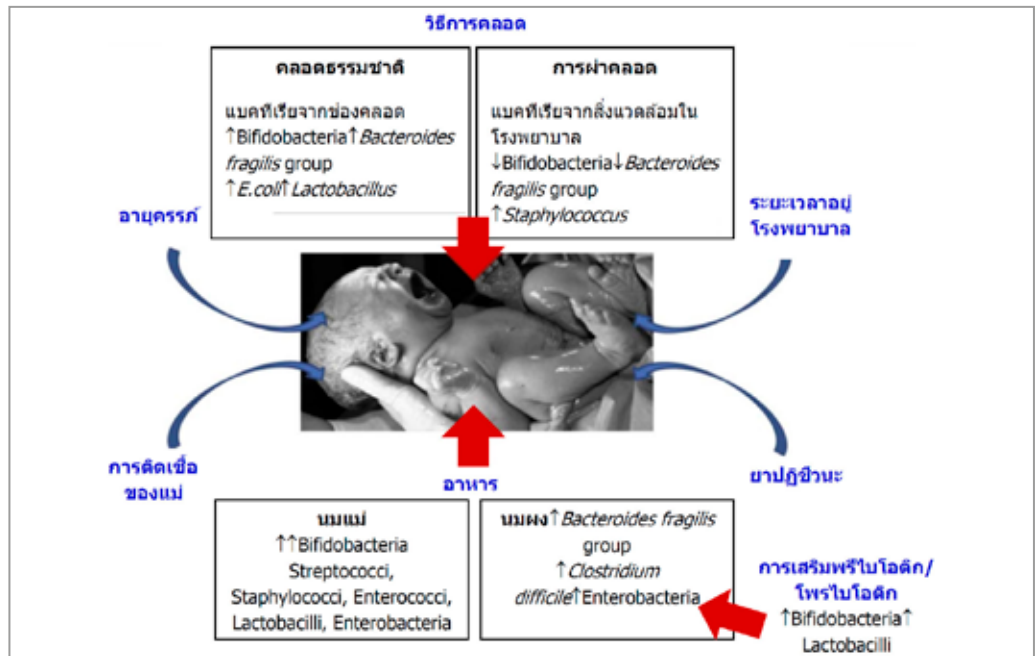
ขนาดใหญ่ มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญ มี pH เป็นกลาง มีสารอาหารที่เหลือจากการย่อยหรือที่ร่างกายย่อยไม่ได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งจัดเป็นแหล่งอาหารชั้นดีของจุลินทรีย์ โดยแบคทีเรียเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่พบมากที่สุด ในลำไส้มากกว่า 95% ของจำนวนทั้งหมดเป็นแบคทีเรียประเภทที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโตและได้พลังงานจากกระบวนการหมัก มีประมาณ 500-1,000 สายพันธุ์ มีจำนวนเซลล์ทั้งหมดมากถึง 100 ล้านล้านเซลล์ ( $10^{14}$ ) ซึ่งมากกว่า



เซลล์ของมนุษย์ถึง 10 เท่า และมีจำนวนยีนหรือสารพันธุกรรมทั้งหมดหรือที่เรียกว่า ไมโครไบโอม (microbiome) มากกว่ายีนของมนุษย์ถึง 100 เท่าเทียบเป็นน้ำหนักได้ประมาณ 1.5-2 กิโลกรัม ด้วยจำนวนมหาศาลของเหล่าจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ยึดครองพื้นที่ในลำไส้ดังที่กล่าวมา จึงเปรียบเทียบได้ว่า ไมโครไบโอมในลำไส้เป็นอวัยวะพิเศษอีกอย่างหนึ่งที่มีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อสุขภาพของเรา

## ไมโครไบโอมในร่างกายมาจากไหน

ไมโครไบโอมตัวกลุ่มแรกที่ตั้งรกรากในร่างกายถูกส่งผ่านจากแม่สู่ทารกเมื่อแรกคลอด เป็นหลักการตั้งรกรากหรือการยึดเกาะของจุลินทรีย์บริเวณลำไส้ในวัยทารกนั้น ส่งผลที่สำคัญอย่างยิ่งต่อสุขภาพของเราในอนาคต ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อจุลินทรีย์เหล่านี้ ได้แก่ วิธีการคลอด การให้นมบุตร อายุครรภ์ การได้รับยาปฏิชีวนะ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล เป็นต้น (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างสังคมจุลินทรีย์ในช่วงแรกคลอด ได้แก่ วิธีการคลอด อายุครรภ์ สิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล การได้รับยาปฏิชีวนะ และการเลี้ยงดูบุตรด้วยนมแม่หรือนมผง

ที่มา: Marques et al. (2010)



โดยปกติลำไส้ของทารกเมื่ออยู่ในครรภ์มารดาจะปลอดเชื้อจุลินทรีย์ แต่พอแรกเกิดทารกจะได้รับจุลินทรีย์ครั้งแรกตอนคลอด ทารกที่คลอดโดยวิธีธรรมชาติจะกลืนเมือกจากช่องคลอด ทำให้ได้รับจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ผ่านทางช่องคลอดเป็นกลุ่มแรก ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่ม *Bifidobacterium* และ *Lactobacillus* เป็นต้น ส่วนทารกที่ผ่าคลอดซึ่งผ่านออกมาทางแผลผ่าตัดหน้าท้องจะได้รับกลุ่มจุลินทรีย์ที่พบได้ทั่วไปบริเวณผิวหนัง

เป็นกลุ่มแรก ได้แก่ *Staphylococcus* นอกจากนี้ในการผ่าคลอด คุณแม่ส่วนใหญ่ มักจะได้รับยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อแบคทีเรียขณะผ่าตัดด้วย ส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียทั้งเชื้อก่อโรคและเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ถูกทำลายไปด้วยกัน แม้ว่าทารกที่เกิดจากการผ่าคลอดจะขาดโอกาสที่จะได้รับกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ดังที่กล่าวมา แต่ทารกยังสามารถได้รับกลุ่มจุลินทรีย์ที่ดีจากการกินนมแม่ได้ด้วย

นมแม่นอกจากจะประกอบด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญ และสารเสริมสร้างภูมิคุ้มกันในทารกแล้ว ในนมแม่มยังมีโอลิโกแซคคาไรด์หรือคาร์โบไฮเดรตสายสั้น ๆ (Human Milk Oligosaccharides, HMOs) ที่มีโมเลกุลของน้ำตาลประมาณ 3-32 โมเลกุล HMOs ของมนุษย์ มีมากกว่า 200 ชนิด ซึ่งมากกว่าโอลิโกแซคคาไรด์ที่พบในนมวัวถึง 5 เท่า และ HMOs ในนมแม่จัดเป็นสารพรีไบโอติกหรือแหล่งอาหารสำคัญของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย จึงส่งผลให้ทารกที่กินนมแม่มีภูมิคุ้มกันที่แข็งแรง ดังนั้นทารกที่กินนมแม่หรือนมผงล้วนมีผลต่อความหลากหลายชนิดของไมโครไบโอมในลำไส้

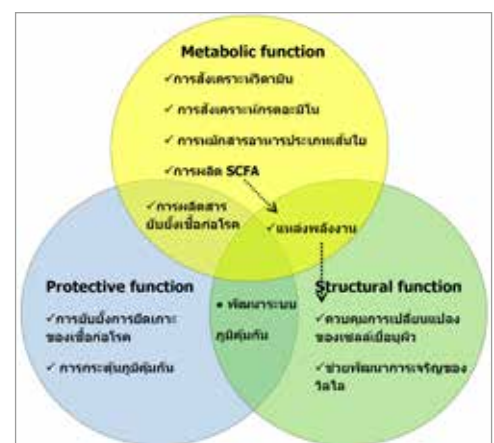
จุลินทรีย์ในลำไส้เหล่านี้มีความจำเพาะและมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ ทั้งทางด้านชนิดและปริมาณ ในช่วงแรกเกิดนั้นจะพบแบคทีเรียที่สามารถเจริญได้ในสภาวะที่มีและไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobe) เป็นกลุ่มแรก ได้แก่ Enterobacteriaceae, Enterococcus และ Streptococcus เมื่อแบคทีเรียเหล่านี้เจริญจะส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในระบบทางเดินอาหารลดลง แบคทีเรียกลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจนในการเจริญจึงค่อย ๆ เพิ่มจำนวนมากขึ้น ได้แก่ Bifidobacterium, Bacteroides และ Clostridium แบคทีเรียกลุ่ม Bifidobacterium เป็นแบคทีเรียที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของทารกซึ่งพบมากในทารกที่คลอดโดยวิธีธรรมชาติและทารกที่ดื่มนมแม่เป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ในลำไส้จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงสามขวบปีแรกขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ได้รับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่ทารกเริ่มกินอาหารแข็ง การได้รับยาปฏิชีวนะ หรือการได้รับเชื้อจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว จากนั้นความหลากหลายของไมโครไบโอมจะเริ่มคงที่เมื่อเด็กอายุประมาณ 3 ปีไปจนกระทั่งวัยผู้ใหญ่ และจะเริ่มลดลงเมื่อมีอายุมากกว่า 65 ปี

### บทบาทที่สำคัญของไมโครไบโอม

ระบบภูมิคุ้มกันและระบบทางเดินอาหารมีความใกล้ชิดและสัมพันธ์กันเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากภายใต้ระบบทางเดินอาหารนั้น มีเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันอยู่มากที่สุดถึง 70% การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันในทางเดินอาหาร (gut immunity) สามารถส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันโดยรวมของทั้งร่างกาย (systemic immunity) นอกจากนี้ในระบบทางเดินอาหารยังมีจุลินทรีย์อาศัยอยู่จำนวนมากมหาศาลดังที่กล่าวมา ดังนั้นจุลินทรีย์หรือไมโครไบโอมเหล่านี้ ย่อมส่งผลโดยตรงต่อระบบภูมิคุ้มกันของเรา ไมโครไบโอมในลำไส้มีบทบาทที่สำคัญ 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ การป้องกัน (protective function) การเสริมสร้างความแข็งแรงของลำไส้ (structural function) และการผลิตสารที่เป็นประโยชน์ (metabolic function) ดังแสดงในรูปที่ 3

ไมโครไบโอมในลำไส้เปรียบเสมือนป้อมปราการด่านแรก มีหน้าที่ป้องกันการยึดเกาะของเชื้อก่อโรคในผนังลำไส้ เมื่อมีเชื้อโรคบุกรุกเข้ามา ไมโครไบโอมจะเจริญแข่งกับเชื้อโรคโดยการยึดเกาะและเพิ่มจำนวนบริเวณเยื่อเมือกของผนังลำไส้ ทำให้เชื้อโรคไม่สามารถยึดเกาะผนังลำไส้และถูกขับออกไปในที่สุด นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดยังสามารถผลิตสารที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคได้ เช่น กรดไขมันสายสั้น (Short Chain Fatty Acid, SCFA) หรือแบคทีเรียโอซิน เป็นต้น

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์พบว่า ไมโครไบโอมช่วยพัฒนาระบบภูมิคุ้มกัน โดยจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถสื่อสารกับเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกัน (cross-talk) ส่งผลให้มีการสร้างสารภูมิคุ้มกัน ช่วยกระตุ้นการหลั่งของสารต่าง ๆ เพื่อให้ร่างกายตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอมได้ดีขึ้น ลดการอักเสบของร่างกาย และกระตุ้นภูมิคุ้มกันให้เข้าสู่ภาวะสมดุล นำไปสู่การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย นอกจากนี้ ไมโครไบโอมยังมีบทบาทในการควบคุมการสร้างเยื่อเมือกในทางเดินอาหาร เสริมสร้าง



รูปที่ 3 บทบาทหลักของไมโครไบโอมในลำไส้ 3 ประการ ได้แก่ การป้องกัน (protective function) การเสริมสร้างความแข็งแรงของลำไส้ (structural function) และการผลิตสารที่เป็นประโยชน์ (metabolic function) ที่มา: Prakash et al. (2011)

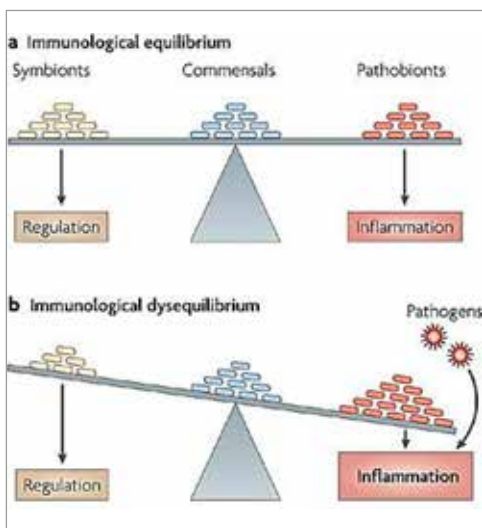
ความแข็งแรงให้กับผนังลำไส้ ส่งผลให้มีความสามารถในการป้องกันการติดเชื้อได้เป็นอย่างดี

จุลินทรีย์ในลำไส้ยังมีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งในการช่วยย่อยอาหาร อาหารที่เรารับประทานเข้าไปนั้น จะถูกทำลายผ่านระบบทางเดินอาหารและเกิดการย่อยด้วยกลไกทางกายภาพและทางเคมีของร่างกาย เปลี่ยนจากสารโมเลกุลใหญ่เป็นสารโมเลกุลเล็กลง จนกระทั่งเคลื่อนตัวมาถึงบริเวณลำไส้ใหญ่ซึ่งเป็นแหล่งสะสมจุลินทรีย์แหล่งใหญ่ที่สุด จุลินทรีย์เหล่านี้จะใช้สารอาหารที่เหลือจากการย่อยด้วยกลไกของร่างกาย และสารอาหารที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้โดยเฉพาะพวกเส้นใยอาหารจากผักและผลไม้ เกิดกระบวนการหมักได้ผลผลิตเป็นกรดไขมันสายสั้น ได้แก่ กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดโพรพิโอนิก เป็นต้น สภาวะความเป็นกรดนี้สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคได้ กรดไขมันสายสั้นนี้เป็น

สารอาหารและเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญสำหรับเซลล์ชั้นผิวของลำไส้ใหญ่ ทำให้เยื่อบุผิวลำไส้ใหญ่แบ่งตัวเพิ่มขึ้น มีการกระตุ้นให้เลือดมาเลี้ยงเยื่อบุลำไส้มากขึ้น ส่งผลให้ลำไส้ใหญ่ดูดซึมได้ดีขึ้น ช่วยการกระตุ้นให้มีการหลั่งเมือกจากเยื่อบุลำไส้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของเยื่อบุลำไส้ และมีฤทธิ์ต้านการอักเสบอีกด้วย นอกจากนี้จุลินทรีย์ในลำไส้สามารถผลิตวิตามินบี กรดโฟลิก วิตามินเค และกรดอะมิโนที่จำเป็นต่าง ๆ ส่งกลับให้ร่างกายเรานำไปใช้งานได้อีกด้วย

### สมดุลของไมโครไบโอมิตำสำคัญต่อสุขภาพ

จุลินทรีย์ในลำไส้สามารถจัดจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์เดียวกันได้แก่ 1) จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ (symbiont) เช่น *Bifidobacterium* และ *Lactobacillus* เป็นต้น 2) จุลินทรีย์ก่อโรค (pathobiont) เช่น *E. coli* (สายพันธุ์ก่อโรค) และ *Salmonella* เป็นต้น และ 3) จุลินทรีย์ที่ไม่มีประโยชน์และไม่ก่อโรค (commensal) เช่น *E. coli* Ruminococci และ *Eubacteria* เป็นต้น สำหรับคนที่มีความสุขภาพแข็งแรงนั้นจะมีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และจุลินทรีย์ที่ก่อโรคอยู่ร่วมกันอย่างสมดุล (symbiosis) และควบคุมซึ่งกันและกัน จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เหล่านี้จะมีบทบาทที่สำคัญในการรักษาภาวะสมดุลของร่างกายและกระบวนการเมแทบอลิซึม เช่น สนับสนุนระบบการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ผลิตสารเมตาโบไลต์ที่มีประโยชน์ รวมทั้งมีบทบาทในการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโดยการช่วยควบคุมแบคทีเรียที่เป็นโทษต่อร่างกาย แต่เมื่อใดก็ตามที่ร่างกายเกิดสภาวะเสียสมดุลของไมโครไบโอมิตำ (dysbiosis) ซึ่งอาจเป็นไปได้ในลักษณะที่มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ลดลงหรือมีจุลินทรีย์ก่อโรคเพิ่มจำนวนมากขึ้น จะส่งผลให้เกิดโรคหรือเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้ (รูปที่ 4) ดังนั้นสมดุลจุลินทรีย์หรือไมโครไบโอมิตำจึงเป็นกุญแจสำคัญของการมีสุขภาพดี



รูปที่ 4 สมดุลของไมโครไบโอมิตำในลำไส้ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันและสุขภาพ a) ไมโครไบโอมิตำที่ติดต่อสุขภาพประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ (symbiont) จุลินทรีย์ที่ไม่มีประโยชน์และไม่ก่อโรค (commensal) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathobiont) อยู่ร่วมกันอย่างสมดุล b) สภาวะเสียสมดุลของไมโครไบโอมิตำในลักษณะที่มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ลดลงหรือจุลินทรีย์ก่อโรคเพิ่มขึ้น ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้

ที่มา: Round and Mazmanian (2009)

สาเหตุที่สำคัญทำให้จุลินทรีย์ในลำไส้เสียสมดุลมีหลายประการ เช่น การรับประทานที่มีเส้นใยอาหารต่ำ รับประทานอาหารที่มีไขมันสูง น้ำตาลและโปรตีนสูง การใช้ยาปฏิชีวนะบ่อยหรือติดต่อกันเป็นเวลานานอาจทำลายสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้จนร่างกายสร้างใหม่ไม่ทัน สภาวะเครียด รวมทั้งอายุที่มากขึ้นสามารถส่งผลให้สภาวะในลำไส้และจุลินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงได้ การเสียสมดุลของไมโครไบโอมิตำในลำไส้มีผลต่อการเกิดโรคหรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้ เช่น โรคลำไส้อักเสบ (inflammatory bowel disease) โรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ (colon cancer) โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes mellitus) โรคอ้วน (obesity) และโรคภูมิแพ้ (allergy) เป็นต้น

เราสามารถปรับสมดุลของลำไส้โดยการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ได้แก่ การรับประทานอาหารที่มีโพรไบโอติก (probiotic) ซึ่งจัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ผลิตภัณฑ์กลุ่มนมหมัก (fermented milk) ได้แก่ โยเกิร์ตและนมเปรี้ยว ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์หมัก ผักและผลไม้หมัก เป็นต้น แบคทีเรียโพรไบโอติกจะผลิตกรดไขมันสายสั้น ทำให้สภาวะในลำไส้ให้เป็นกรดซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคได้ นอกจากนี้การรับประทานโพรไบโอติก (prebiotic) ซึ่งเป็นกลุ่มน้ำตาลเชิงซ้อนสายสั้น ๆ (oligosaccharides) ที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้ แต่แบคทีเรียในลำไส้โดยเฉพาะพวกโพรไบโอติกสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารได้ และเมื่อเรารับประทานโพรไบโอติกไประยะหนึ่ง ประชากรแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในลำไส้ของเราจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ส่งเสริมสุขภาพ

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าไมโครไบโอมในลำไส้เปรียบเสมือนส่วนหนึ่งของร่างกายเราและมีความสำคัญต่อสุขภาพของเรามาก ปกติร่างกายของเรามีจุลินทรีย์ชนิดดีที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพอยู่แล้ว แต่ด้วยรูปแบบการใช้ชีวิตและการรับประทานอาหารในปัจจุบัน อาจส่งผลให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มีปริมาณลดลง ดังนั้น การรักษาสมดุลของไมโครไบโอมจึงเป็นกุญแจสำคัญของการมีสุขภาพดีและเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยเสริมสร้างความแข็งแรง ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน

และลดความเสี่ยงของโรคต่าง ๆ ได้ เราสามารถดูแลลำไส้ได้โดยการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ สะอาด ปราศจากสารพิษ โดยเฉพาะอาหารที่มีเส้นใยอาหารซึ่งพบได้มากในพวกผักและผลไม้ต่าง ๆ หรือการรับประทานอาหารที่มีโพรไบโอติกและโพรไบโอติกเพื่อเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และช่วยปรับสมดุลของไมโครไบโอมในลำไส้ และเมื่อลำไส้ทำงานได้ดีจะส่งผลให้มีสุขภาพที่ดีตามไปด้วย

---

#### คำสำคัญ:

จุลินทรีย์ในลำไส้ ระบบทางเดินอาหาร  
โพรไบโอติก

#### Keywords:

gut microbiota, gastrointestinal tract, probiotic

---

## บรรณานุกรม

- Bode L. 2012. Human milk oligosaccharides: Every baby needs a sugar mama. *Glycobiol.* 22(9): 1147–1162.
- Chow J, Lee SM, Shen Y, Khosravi A and Mazmanian SK. 2010. Host-bacterial symbiosis in health and disease. *Adv. Immunol.* 107: 243-274.
- Clemente JC, Ursell LK, Parfrey LW and Knight R. 2012. The impact of the gut microbiota on human health: an integrative view. *Cell.* 148: 1258-1270.
- Marques TM, Wall R, Ross RP, Fitzgerald GF, Ryan CA and Stanton C. 2010. Programming infant gut microbiota: influence of dietary and environmental factors. *Curr. Opin. Biotechnol.* 21: 149-156.
- Power SE, O'Toole PW, Stanton C, Ross RP and Fitzgerald GF. 2014. Intestinal microbiota, diet and health. *Brit. J. Nutr.* 111: 387-402.
- Prakash S, Rodes L, Coussa-Charley M and Tomaro-Duchesneau C. 2011. Gut microbiota: next frontier in understanding human health and development of biotherapeutics. *Biologics: Targets and Therapy*, 5, 71–86.

- Putignani L, Chierico FD, Petrucca A, Vernocchi P and Dallapiccola B. 2014. The human gut microbiota: a dynamic interplay with the host from birth to senescence settled during childhood. *Pediatr. Res.* 76: 2-10.
- Ríos-Covián D, Ruas-Madiedo P, Margolles A, Gueimonde M, de los Reyes-Gavilán, CG and Salazar N. 2016. Intestinal short chain fatty acids and their link with diet and human health. *Front. Microbiol.* 7: 185.
- Rodríguez JM, Murphy K, Stanton C, Ross RP, Kober OI, Juge N, Avershina E, Rudi K, Narbad A, Jenmalm MC, Marchesi JR and Collado MC. 2015. The composition of the gut microbiota throughout life, with an emphasis on early life. *Microb. Ecol. Health Dis.* 26: 26050.
- Round, JL and Mazmanian SK. 2009. The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nat. Rev. Immunol.* 9: 313-323.
- Sartor RB and Mazmanian SK. 2012. Intestinal microbes in inflammatory bowel diseases. *Am. J. Gastroenterol. Suppl.* 1: 15-21.
- Vighi G, Marcucci F, Sensi L, Di Cara G and Frati F. 2008. Allergy and the gastrointestinal system. *Clin. Exp. Immunol.* 153 (Suppl 1): 3-6.

