

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ปีก และเชื้อ **แคมไพโลแบคเตอร์** **เจจูโน**



ผศ.น.สพ.ดร.วิชิต วรณแสวง
อว.สพ.สาขาพยาธิวิทยา (D.T.B.V.P.)

บทนำ

ระบบกระเพาะอาหาร และลำไส้ มีอิทธิพลต่อสุขภาพสัตว์ในหลายด้าน การทำหน้าที่ของลำไส้ไม่ได้มีเฉพาะการแปรรูปอาหารที่สัตว์กินเข้าไปแล้วย่อยสลายให้กลายเป็นสารอาหาร และของเหลว เข้าสู่ร่างกายได้ใช้ประโยชน์ แต่ยังเป็นปราการสำคัญระหว่างสัตว์ และสิ่งแวดล้อมภายในต่อทางเดินอาหาร ปราการที่ทอดยาวไปตามต่อทางเดินอาหารนี้ ประกอบด้วย การป้องกันโรคด้วยวิธีทางกายภาพจากเมือก และสารเคมีบางชนิด เช่น สารคัดหลั่งจากทางเดินอาหาร โมเลกุลของระบบภูมิคุ้มกัน เช่น อิมมูโนโกลบูลินชนิดหลังชนิด เอ (secretory immunoglobulin A, sIgA) ไซโตไคน์ (cytokines) สารสื่อกลางการอักเสบ (inflammatory mediators) และเปปไทด์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ (antimicrobial peptides, AMPs) เป็นต้น นอกจากนี้ ไมโครไบโอตาของจุลินทรีย์ในระบบย่อยอาหาร และการเคลื่อนที่ของลำไส้ ยังเป็นกลไกที่ช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อก่อโรค หรือสารพิษชนิดต่างๆ รักรั่วทำอันตรายต่อร่างกายสัตว์ เป็นปราการด่านแรกของการป้องกันโรค

ไมโครไบโอตาของระบบย่อยอาหาร (Intestinal microbiota) มีอิทธิพลต่อการป้องกันโรคของสัตว์ได้หลายวิธีด้วยกัน คือ 1) การเปลี่ยนแปลงของพีเอชในลำไส้ โดยกรดไขมันสายสั้น (short-chain fatty acids, SCFAs) ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากการหมัก หรือ 2) การเปลี่ยนแปลงของระดับออกซิเจน สร้างเป็นสารที่ออกฤทธิ์

เป็นกรด หรือสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมสำหรับเชื้อโรค และ 3) การแข่งขันกับเชื้อก่อโรคในการเกาะยึดกับเซลล์ที่ผนังลำไส้ และการใช้ประโยชน์สารอาหาร เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก ผลการวิจัย บ่งชี้ว่า ระบบย่อยอาหารมีความสำคัญต่อการทำหน้าที่ของเซลล์เยื่อบุผิวตามผนังลำไส้ และระบบภูมิคุ้มกัน ระบบย่อยอาหารสามารถสื่อสารกับจุลินทรีย์ เพื่อสนับสนุนให้การย่อยมีประสิทธิภาพดีขึ้นโดยการใช้เอนไซม์ที่จุลินทรีย์สร้าง การทำงานร่วมกันเช่นนี้มีความสำคัญสำหรับสุขภาพของระบบย่อยอาหาร และสุขภาพสัตว์ปีกอย่างมาก นอกจากนี้ ระบบย่อยอาหารสามารถส่งสัญญาณไปยังสมองผ่านเส้นประสาททวารก๊ส เพื่อควบคุมฮอร์โมนที่ส่งผลต่อชีวิตของสัตว์ได้

“สุขภาพของระบบย่อยอาหาร (Gut health)”

กำลังเป็นที่สนใจทางวิชาการ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิต และการผลิตสัตว์ปีกอย่างยั่งยืน เซลล์เยื่อบุผนังลำไส้ และไมโครไบโอตา เป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยให้เข้าใจกลไกที่มีความสลับซับซ้อนในการรักษาสุขภาพของระบบย่อยอาหารที่ดี ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับแนวปราการของผนังลำไส้ สามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการพัฒนาโรคต่อไปได้ ดังนั้น การสร้างความเข้าใจต่อโครงสร้าง และการทำหน้าที่ของลำไส้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาสุขภาพของสิ่งมีชีวิต

เชื้อ **แคมไพโลแบคเตอร์** เป็นเชื้อก่อโรคอาหารเป็นพิษที่สำคัญ ซึ่งสาเหตุโน้มนำเกี่ยวข้องกับสัตว์ปีกเป็นหลัก

การแพร่กระจายของเชื้อ และอุบัติการณ์ที่สูงส่งผลให้เกิดความพยายามกำจัดเชื้อทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีก และการแพทย์ นอกจากนี้เชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* เจอไน พบได้ในสิ่งมีชีวิตหลายชนิด และธรรมชาติของเชื้อก่อให้เกิดข้อถกเถียงในแวดวงวิชาการว่า ควรจัดให้เป็นเชื้อโรค หรือเชื้อจุลินทรีย์ที่พบได้ตามธรรมชาติ

การเพิ่มจำนวนของเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* ในลำไส้

แม้ว่าเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* เจอไน มีความชุกสูงในฝูงไก่ แต่แทบไม่พบเชื้อเลยในฝูงไก่ที่เลี้ยงในเชิงพาณิชย์อายุน้อยกว่า 2 สัปดาห์ แสดงว่า กลไกทางชีวภาพสำหรับการต่อต้านการเพิ่มจำนวนของเชื้อเกิดขึ้นในสัตว์อายุน้อย คาดว่าเกิดจากการที่ภูมิคุ้มกันจากแม่ที่ถ่ายทอดไปยังลูกไก่เนื้อจะสามารถช่วยกำจัดเชื้อตอนช่วงอายุน้อยได้

สัตว์ปีกติดเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* ตามธรรมชาติได้จากการกินสิ่งที่เป็นป้อนมูลไก่ที่มีเชื้ออยู่ หลังจากนั้นเชื้อจุลินทรีย์สามารถเพิ่มจำนวนอยู่ในระบบย่อยอาหาร โดยเฉพาะ ไส้ตัน ได้สูงถึง 10^9 ซีเอฟยูต่อกรัม เมื่อเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* เข้าสู่ร่างกายสัตว์ปีกตัวหนึ่งได้แล้ว เชื้อจะแพร่กระจายอย่างรวดเร็วมากในฝูง ส่งผลให้เกิดการติดเชื้อในสัตว์ปีกทุกตัวในฝูงโดยสมบูรณ์ได้ภายในไม่กี่วัน ตำแหน่งหลักที่เชื้อชอบอาศัยอยู่ ได้แก่ ไส้ตัน ลำไส้เล็ก และพบได้ปริมาณน้อยในตับ ม้าม กล้ามเนื้อชั้นใน ต่อมไทมัส และต่อมเบร์ชา เชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* สามารถแยกได้จากกระแสเลือด บ่งชี้ว่า เชื้อสามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วไปยังเนื้อเยื่อ และอวัยวะต่างๆ เชื้อสามารถเพิ่มจำนวนในระบบย่อยอาหารได้หลายวิธี เช่น การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วในชั้นเมือก (mucus) แล้วแทรกเข้าไปในเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้ เพื่อหลบหลีกการกำจัดเชื้อบนชั้นเยื่อเมือก องค์ประกอบของสารอาหารมีอิทธิพลต่อไมโครไบโอมิตาของลำไส้ และส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนของเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* ได้ เชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* เจอไน คนละสายพันธุ์ไม่เพียงแต่มีรูปแบบการสร้างนิคมในระบบย่อยอาหารไม่เหมือนกันแล้ว

ความสามารถในการแพร่กระจายไปนอกระบบย่อยอาหารก็ยังคงแตกต่างกันอีกด้วย ยิ่งไปกว่านั้น การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของโฮสต์เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมากต่อการเพิ่มจำนวนของเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* เจอไน

เมื่อไก่เนื้อฝูงหนึ่งติดเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* แล้ว ประชากรส่วนใหญ่ของฝูงจะติดเชื้อภายในไม่กี่วัน และความชุกโดยรวมภายในฝูงจะขึ้นสู่ระดับสูงสุดที่โรงเชือด ดังนั้น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างลำไส้ และสิ่งแวดล้อมภายในระบบย่อยอาหารของเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* ภายหลังจากติดเชื้อ จึงเป็นประเด็นทางวิชาการที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมาก

1. การทำลายความแข็งแรงของผนังลำไส้ การรักษาความสมบูรณ์ของเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้ตลอดทางเดินอาหารเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับการดูดซึมสารอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ พื้นที่ผิวของลำไส้ ประกอบด้วย วิลไล และคริปต์ รายงานผลการวิจัย บ่งชี้ว่า สารพิษและเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างระดับเนื้อเยื่อในลำไส้ เชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* เจอไน ทำให้วิลไลฝ่อในลำไส้เล็กส่วนกลางในลูกไก่ที่ป้อนเชื้อไปแล้ว 14 วัน โดยทั้งความสูงของวิลไล และความลึกของคริปต์ลดลง รวมถึง พื้นที่การดูดซึมอาหารของวิลไลโดยรวมลดลงภายหลังการป้อนเชื้อ 7 วัน การเปลี่ยนแปลงระดับเนื้อเยื่อข้างต้น บ่งชี้ว่า 1.) อายุขัยของเซลล์ลำไส้ลดลง 2.) การสร้างเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้ใหม่ลดลง หรือ 3.) การสร้างสร้างพิษที่เรียกว่า “**Cytolethal distending toxin (CTD)**” ของเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* เจอไน การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดข้างต้น ส่งผลร่วมกันต่อการกีดขวางการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของสัตว์

โดยทั่วไปแล้ว พื้นที่ผิวของวิลไลที่ลดลง ทำให้การทำหน้าที่ดูดซึมอาหารได้ไม่มีประสิทธิภาพ จึงส่งผลลดต่อผลผลิตโดยตรง โดยผลการวิจัยยังพบว่า การทำหน้าที่ของยีนขนส่งสารอาหารทั้งในลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ลดลงอย่างมากในสัตว์ปีกที่ติดเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์*

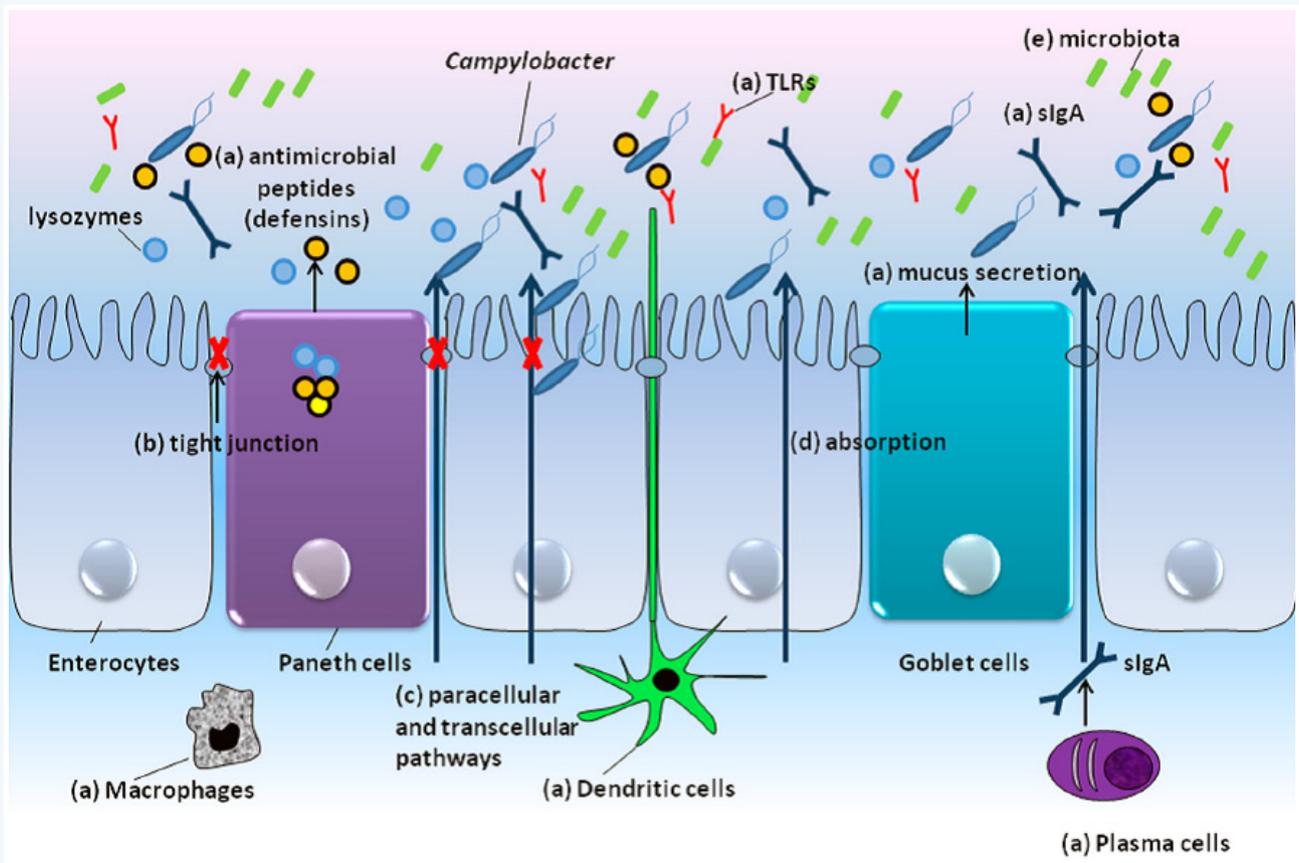
2. เพิ่มการซึมผ่านผนังลำไส้ นิยมเรียกกันว่า **“ลำไส้รั่วซึม (Leaky gut)”** ความสามารถในการเลือกซึมผ่านผนังลำไส้เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับรักษาปรากฏระหว่างช่องทางเดินอาหาร และอวัยวะภายใน อย่างไรก็ตาม เชื้อก่อโรควางชนิดสามารถทำลายความสามารถเลือกซึมผ่านผนังลำไส้โดยอาศัยสารพิษที่ตัวเองสร้างขึ้นมา การซึมผ่านผนังลำไส้ที่เพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้เชื้อจุลินทรีย์และสารพิษเข้าสู่ชั้นเยื่อเมือกได้ดียิ่งขึ้น และแพร่กระจายเข้าสู่อวัยวะภายใน เหนี่ยวนำให้เกิดการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และการคัดหลั่งของสารสื่อกลางก่อการอักเสบเชื้อ **แคมไพโลแบคเตอร์ เจจูไน** ไม่เพียงส่งเสริมให้เชื้อชนิดเดียวกันเองเคลื่อนย้ายเข้าสู่ร่างกายได้ดีขึ้น แต่ยังช่วยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะ เชื้อ **อี. โคไล** ทั้งในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และไก่

3. การเปลี่ยนแปลงของรอยต่อระหว่างเซลล์ การผ่านของไอออนและสารอาหารผ่านช่องระหว่างเซลล์ถูกควบคุมโดยรอยต่อที่เรียกว่า **“ไทต์จังก์ชัน (tight junctions, TJ)”** เป็นที่ยอมรับกันว่า ความเสียหายของรอยต่อแนวไทต์จังก์ชัน เป็นการเพิ่มโอกาสให้เชื้อโรคเข้าสู่ชั้นเนื้อเยื่อที่อยู่ลึกลงไป แล้วกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ตามปกติ การส่งสัญญาณด้วยไอออนของแคลเซียมจากเซลล์ลำไส้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการซึมผ่านผนังลำไส้ของช่องระหว่างเซลล์ การติดเชื้อ **แคมไพโลแบคเตอร์** รบกวนการส่งสัญญาณด้วยไอออนของแคลเซียมในเซลล์ลำไส้ไก่ ที่ช่วยส่งเสริมการจัดเรียงใหม่ของโครงสร้างไซโตสเกเลตอนภายในไมโครวิล (microvillar cytoskeleton rearrangement) เชื้อ **แคมไพโลแบคเตอร์** สามารถทำลายโปรตีนที่เป็นส่วนประกอบของไทต์จังก์ชัน เพื่อเปิดช่องทางให้เชื้อผ่านเข้าสู่ชั้นเนื้อเยื่อที่อยู่ลึกไปในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ความเสียหายของไทต์จังก์ชันเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพยาธิกำเนิดโรคติดเชื้อ **แคมไพโลแบคเตอร์ เจจูไน**

4. การเหนี่ยวนำการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน เชื้อ **แคมไพโลแบคเตอร์** ต้องอาศัยหลายปัจจัยเพื่อให้การเพิ่มจำนวนของเชื้อสำเร็จ แล้วเคลื่อนย้ายเข้าสู่อวัยวะภายใน และหลบหลีกกลไกของระบบภูมิคุ้มกันในการ

กำจัดเชื้อโรค ระบบย่อยอาหารเป็นอวัยวะที่มีการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันขนาดใหญ่ ประกอบด้วยภูมิคุ้มกันโดยกำเนิด และภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ เช่นเดียวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม การจดจำรูปแบบของเชื้อก่อโรคอาศัยตัวรับของเซลล์ที่เรียกว่า **“Toll-like receptors (TLRs)”** เป็นกลไกสำคัญสำหรับการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันโดยกำเนิดในไก่ ดังนั้น ชั้นเยื่อเมือกของลำไส้เหนี่ยวนำกลไกที่ส่งผลต่อการลดความสามารถของเชื้อก่อโรคในการรุกรานเข้าสู่ชั้นเยื่อเมือก เช่น การสร้างเมือก การกระตุ้นตัวรับของเซลล์ชนิด TLRs และกระตุ้นเซลล์พลาสมาในชั้นลามินา โพรเปรียให้คัดหลั่งอิมมูโนโกลอบบูลิน เอ เพื่อควบคุมไม่ให้เชื้อก่อโรคแทรกเข้ามา ทั้งเมือก โปรตีนต้านเชื้อจุลินทรีย์และอิมมูโนโกลอบบูลิน ชนิด เอ ทำงานร่วมกันในการป้องกันเซลล์เยื่อเมือกผนังลำไส้จากการรุกรานของเชื้อแบคทีเรีย โดยเฉพาะในกรณีที่เชื้อก่อโรคมีปริมาณสูง ร่วมกับมีการปรับเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์ และเนื้อเยื่อของระบบย่อยอาหาร และการตอบสนองของเซลล์ชนิดที่ ดังนั้น พื้นผิวชั้นเยื่อเมือกในลำไส้เป็นตำแหน่งที่มีความสำคัญต่อการควบคุมระบบภูมิคุ้มกันโดยกำเนิด และแบบจำเพาะต่อการควบคุมการติดเชื้อแบคทีเรีย

โดยทั่วไปแล้ว ร่างกายสัตว์ปีกสามารถจดจำเชื้อแบคทีเรียได้โดยอาศัย 1) TLR-2 ผ่านเปปทิโดไกลแคนส์ 2) TLR-4 จับกับเอนโดท็อกซิน 3) TLR-5 ผ่านแฟลกเจลลินและแฟลกเจลลาและ 4) TLR-21 ที่จดจำ unmethylated Cytosine-phosphate-Guanine nucleotide (CpG) ของดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรีย ดังนั้น ความสามารถในการจดจำโดยระบบภูมิคุ้มกันโดยกำเนิดของโฮสต์มีบทบาทสำคัญอย่างมากที่จะบอกว่า เชื้อโรคนั้นจะก่อโรคได้หรือไม่ มีรายงานว่า เอนโดท็อกซินของเชื้อโรคในระบบย่อยอาหารถูกจดจำได้โดยกระบวนการส่งสัญญาณผ่าน TLR-4 แล้วกระตุ้นการสร้างไซโตไคน์ทั้ง pro- และ anti-inflammatory cytokines ซึ่งควบคุมการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของโฮสต์ เช่นเดียวกับ เชื้อ **แคมไพโลแบคเตอร์ เจจูไน** ก็ถูกจดจำได้โดยอาศัย TLR-4 และ TLR-21



ภาพที่ 1 แสดงผลของการติดเชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์* ในไก่ (a) การสร้างเมือกเพิ่มขึ้น กระตุ้นการทำงานของมาโครฟาจ และ เซลล์เดนไดรติก ซึ่งเป็นเซลล์ตามระบบภูมิคุ้มกันโดยกำเนิด การจดจำแบคทีเรียก่อโรคผ่าน TLRs และกระตุ้นการสร้างอิมมูโนโกลบูลิน เอ จากพลาสมาเซลล์ ในชั้นลามินา โพรเปรีย (b) เชื้อแบคทีเรียจะทำลายไทด์จังก์ชันทำให้การซึมผ่านชั้นเยื่อบุผิวที่ลำไส้ได้มากขึ้น และเพิ่มการนำเข้าแอนติเจน เช่น เชื้อแบคทีเรียอื่น หรือสารพิษที่แบคทีเรียสร้างขึ้น เข้ามาในช่องทางเดินอาหารมากขึ้น (c) การเคลื่อนที่ผ่านของเชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์* ผ่านช่องระหว่างเซลล์ และผ่านเซลล์ลำไส้เข้าสู่เนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นลึกลงไป (d) การดูดซึมอาหารเปลี่ยนแปลงไป (e) การเปลี่ยนแปลงของไมโครไบโอตาในลำไส้ (Awad et al., 2018)

5. การเปลี่ยนแปลงไมโครไบโอตาในลำไส้

ไมโครไบโอตาในลำไส้มีบทบาทสำคัญในทางโภชนาการ การป้องกันเชื้อแบคทีเรียก่อโรค การทำลายสารพิษ การสร้างเสริมความแข็งแรงของระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งส่งผลต่อทั้งสุขภาพ การเจริญเติบโต และผลผลิตสัตว์ปีก ไมโครไบโอตาของลำไส้ช่วยควบคุมการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน และจำกัดการเพิ่มจำนวนของเชื้อก่อโรค ไมโครไบโอตามีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่ชั้นเยื่อเมือกด้วยกลไกการแก่งแย่งแข่งขัน และโดยทางอ้อมจากการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันผ่านการสร้างสารต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ และการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในระบบย่อยอาหาร

บทบาทของไมโครไบโอตาในลำไส้ต่อการกวดการเพิ่มจำนวนของเชื้อก่อโรคเกิดจากหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น **การสร้างกรดไขมันสายสั้น (Short-chain fatty acid, SCFA)** หลายชนิดที่มีฤทธิ์หยุดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียบางชนิดทั้งทางตรง หรือการลดระดับพีเอชในลำไส้ บางชนิดก็สร้าง **แบคทีริโอซิน (bacteriocins)** โมเลกุลเปปไทด์ขนาดเล็กที่มีฤทธิ์หยุดการเจริญเติบโต หรือฆ่าเชื้อแบคทีเรีย นอกจากนั้น จุลินทรีย์ในลำไส้ไม่เพียงใช้เครือข่ายการส่งสัญญาณระหว่างจุลินทรีย์ต่อจุลินทรีย์ด้วยกันเมื่อมีเชื้อก่อโรครุกรานเข้ามาเท่านั้น แต่ยังใช้เครือข่ายการส่งสัญญาณดัง

กล่าวเพื่อปรับเปลี่ยนองค์ประกอบ และระบบนิเวศของ จุลินทรีย์ภายในลำไส้อีกด้วย การสื่อสารระหว่างเชื้อ แบคทีเรียดังกล่าวเรียกว่า “ควอรัม เซนซิง (quorum sensing)” กระบวนการนี้สามารถเกิดขึ้นระหว่างชนิด ของเชื้อแบคทีเรียสปีชีส์เดียวกัน หรือระหว่างสปีชีส์ โดยเฉพาะ เมื่อสภาวะแวดล้อมมีความเหมาะสม ดังนั้น ไมโครไบโอตา จึงมีความสำคัญอย่างมากในการทำหน้าที่ เป็นด่านป้องกันระบบย่อยอาหาร เนื่องจาก ส่งผลต่อการ พัฒนาชั้นเซลล์บุผิวที่ลำไส้ และสรีรวิทยาของร่างกาย สัตว์ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับไมโครไบโอตาในลำไส้ ส่งผล กระทบให้การเจริญเติบโตช้าลง การต้านทานโรค อ่อนแอลง และความไวต่อโรคติดเชื้อหลายชนิดมากขึ้น

6. ผลกระทบต่อการเลี้ยงสัตว์ปีก สุขภาพของ ระบบย่อยอาหาร และผลการเลี้ยงสัตว์ปีกมีความสัมพันธ์ กันอย่างแนบแน่น แม้ว่าอาการทางคลินิกจากโรคของ ระบบย่อยอาหารมักไม่ค่อยชัดเจน แต่จะเกิดผลกระทบ ทางลบต่อการกินอาหาร และการเจริญเติบโต รายงาน การวิจัยมีหลักฐานแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนแล้วว่าเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* ส่งผลต่อทั้งสุขภาพ และสวัสดิภาพไก่ คณะกรรมการให้คำปรึกษาด้านความปลอดภัยของอาหาร จากจุลินทรีย์ในประเทศอังกฤษ (Advisory Committee on the Microbiology Safety of Food, ACMSF) รายงานว่า ฝูงสัตว์ปีกที่มีผลบวกต่อเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* มีสุขภาพ และสวัสดิภาพไม่ดี โดยส่งผลต่อพฤติกรรมของ สัตว์ ในไก่เนื้อสังเกตพบว่าการเคลื่อนที่น้อยลง

บทสรุป

ลำไส้เป็นอวัยวะสำคัญที่เชื่อมโยงกับเชื้อก่อโรคใน ลำไส้ และก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพไก่ ชีวิตวิทยาของ การติดเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* ในไก่เนื้อเชิง เกิดจากจาก ตัวเชื้อแบคทีเรียเอง และโฮสต์ ซึ่งมีการผันแปรมากมาย ในกลุ่มสายพันธุ์ของเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์ เจจูไน* เอง ในการตอบสนองของลำไส้ การเพิ่มจำนวนของเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์ เจจูไน* ในระบบย่อยอาหาร และการแพร่ กระจายของเชื้อไปนอกระบบย่อยอาหาร รายงานการ วิจัยแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์* ต่อด่านป้องกันโรคของเซลล์บุผิวตามระบบย่อย อาหาร และไมโครไบโอตาในลำไส้ เช่น เพิ่มการซึมผ่าน ผนังลำไส้มากขึ้น และนำเชื้อแบคทีเรียเคลื่อนย้ายเข้าไป ในเนื้อเยื่อชั้นลึกลงไปลดการดูดซึมอาหารลง ลดความเข้มข้น ของกรดไขมันสายสั้นลง เปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของ ไมโครไบโอตาในลำไส้ และเพิ่มการแสดงออกของยีนส์ ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ แสดงให้เห็นว่า เชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์ เจจูไน* เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ด่านป้องกันโรค ที่ระบบย่อยอาหารบกพร่อง และส่งผลต่อสวัสดิภาพของ ไก่ และประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งนับเป็นการเปลี่ยนมุมมองต่อเชื้อ *แคมไฟโลแบคเตอร์ เจจูไน* ไม่ใช่แค่เชื้อปกติ ในร่างกายสัตว์ แต่เป็นเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในลำไส้ที่สามารถส่งผลต่อสุขภาพ และสวัสดิภาพของไก่อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

Awad WA, Hess C and Hess M. Re-thinking the chicken-Campylobacter jejuni interaction: a review. Avian Pathol. 2018. 47(4): 352-363.

แบบทดสอบ

1. การติดเชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์* ในสัตว์ปีก สามารถอาศัยวิธีการใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. การหายใจนำสิ่งปนเปื้อนเชื้อเข้าสู่ร่างกาย
 - ข. การติดเชื้อผ่านบาดแผลที่ผิวหนัง
 - ค. มูลไก่ที่ปนเปื้อนเชื้อเข้าสู่ปาก
 - ง. การติดเชื้อผ่านยุง
2. การผ่านของไอออน และสารอาหารผ่านช่องว่างระหว่างเซลล์ ถูกควบคุมโดยรอยต่อระหว่างเซลล์ที่มีชื่อตามข้อใด เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. โครงสร้างไซโตสเกเลตอนภายในไมโครวิล (microvillar cytoskeleton)
 - ข. ไทต์จังก์ชัน (tight junctions)
 - ค. Toll-like receptors (TLRs)
 - ง. ลำไส้รั่วซึม (leaky gut)
3. ควอรัม เซนซิง (Quorum sensing) มีความหมายตามข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. การสื่อสารระหว่างเชื้อแบคทีเรียภายในไมโครไบโอมิตาตามอวัยวะต่างๆของสิ่งมีชีวิต
 - ข. การออกฤทธิ์หยุดยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค
 - ค. การทำหน้าที่เป็นปราการด่านป้องกันเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในระบบย่อยอาหาร
 - ง. กระบวนการควบคุมการแทรกเข้ามาของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในระบบย่อยอาหาร
4. เมื่อเกิดความเสียหายของไทต์จังก์ชันในระบบย่อยอาหาร ส่งผลต่อการก่อโรคของเชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์* *เจจูไน* ตามข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. เกิดการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และการคัดหลั่งของสารสื่อกลางก่อการอักเสบ
 - ข. ลดความสามารถของเชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์* *เจจูไน* ในการรุกรานเข้าสู่ชั้นเยื่อเมือก
 - ค. การเปลี่ยนแปลงของพีเอชในลำไส้โดยกรดไขมันสายสั้นที่ถูกสร้างขึ้นโดยเชื้อจุลินทรีย์
 - ง. เป็นการเปิดช่องทางให้เชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์* *เจจูไน* สามารถผ่านเข้าสู่ชั้นเนื้อเยื่อที่อยู่ลึกลงไป
5. ตำแหน่งหลักที่เชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์* ชอบอาศัย และเพิ่มจำนวน ตามข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. ท่อลม ตามระบบทางเดินหายใจ
 - ข. กระเพาะพัก
 - ค. ไส้ตัน
 - ง. อุ้งลม

6. การจดจำรูปแบบของเชื้อก่อโรคของสัตว์ปีก อาศัยตัวรับของเซลล์ที่มีความสำคัญสำหรับกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน โดยกำเนิด มีชื่อเรียกตามข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
- ก. Toll-like receptors (TLRs)
 - ข. Tight junctions (TJ)
 - ค. Leaky gut
 - ง. Short-chain fatty acid (SCFA)
7. พื้นผิวชั้นเยื่อเมือกในลำไส้เป็นตำแหน่งที่มีความสำคัญต่อการควบคุมระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ ตามข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
- ก. การเหนี่ยวนำให้เกิดการคัดหลั่งอิมมูโนโกลบูลิน จี
 - ข. การเหนี่ยวนำให้เกิดการคัดหลั่งอิมมูโนโกลบูลิน เอ
 - ค. การสร้างเมือกเพิ่มมากขึ้นปกคลุมชั้นเยื่อเมือก
 - ง. การปรับเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์ และเนื้อเยื่อของระบบย่อยอาหาร
8. ตัวรับของเซลล์ที่จดจำเอนโดท็อกซินของเชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์ เจจูไน* ตามข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
- ก. CpG
 - ข. Pro- และ anti-inflammatory cytokines
 - ค. TLR-21
 - ง. TLR-4
9. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างระดับเนื้อเยื่อจากการติดเชื้อ *แคมไพโลแบคเตอร์ เจจูไน* โดยความสูงของวิลไลที่ลดลง และความลึกของคริปต์ที่ลดลง อธิบายได้ตามข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
- ก. อายุของเซลล์ลำไส้ยาวนานขึ้น
 - ข. การสร้างเซลล์ใหม่ลดลง
 - ค. ยีนส์ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสารอาหารเพิ่มสูงขึ้น
 - ง. สารอาหารซึมผ่านผนังลำไส้ได้ลดลง
10. เชื้อแบคทีเรียในร่างกายนกสามารถจดจำส่วนเปปทิโดไกลแคนส์ของแบคทีเรียผ่านตัวรับของเซลล์ต่อรูปแบบระดับโมเลกุลชนิดใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
- ก. TLR-2
 - ข. TLR-4
 - ค. TLR-5
 - ง. TLR-21