จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนอุดหนุนการวิจัยเงินงบประมาณแผ่นดิน

ปี 2529

รายงานผลการวิจัย

ความสัมพันธ์ของแมสท์เซลล์กับปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเม้าส์

โดย

นวลน้อย เวชบรรจง

616.77
น322ค
ฉ.1

ตุลาคม 2533

Tm
91-3-8

ความสัมพันธ์ของแมสท์เซลล์ กับปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเม้าส์

Relationship between Mast Cells and Mouse Trigeminal Ganglion

นวลน้อย เวชบรรจง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำเนาพิมพ์จาก วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

ปีที่ ๓๘ ฉบับที่ ๑ มกราคม-กุมภาพันธ์ ๒๕๓๑

หน้า ๑-๙

Reprinted from the Journal of the Dental Association of Thailand

Volumm 38 Number 1 January-February 1988

pp. 1-9

29 ต.ค. 2547

ความสัมพันธ์ของแมสท์เซลล์กับปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเม้าส์

*นวลน้อย เวชบรรจง**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ย้อมชิ้นเนื้อที่ตัดจากปุ่มประสาทไตรเจมินัลทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาของหนูเอ็นเอ็มอาร์ไอ (NMRI) เพศเมีย จำนวน ๑๐ ตัว ด้วยสีโทลูอิดีน บลู โดยวิธีของ Lillie เพื่อดูความสัมพันธ์ของแมสท์เซลล์และเนื้อเยื่อของปุ่มประสาทที่ปรากฏอยู่ในแผ่นชิ้นเนื้อเดียวกัน นับจำนวนของแมสท์เซลล์ที่เห็นในชิ้นเนื้อที่ตัดทุก ๆ ลำดับที่ ๒๐ ตามตำแหน่งที่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ ๕ ตำแหน่ง คือ ๑. แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทที่ทอดเข้า และออกจากปุ่มประสาท ๒. แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ในปลอกประสาทเอพินิวเรียม และในปลอกประสาทเพอรินิว-เรียม ๓. แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทภายในปุ่มประสาท ๔. แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวใกล้ชิดกับเซลล์ประสาทรับรู้สึกภายในปุ่มประสาทโดยที่มันจะต้องสัมผัสกับผนังของเซลล์ประสาท หรือเซลล์บริวารที่ล้อมรอบเซลล์ประสาทรับรู้สึกนั้น ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งและ ๕. แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ภายในถุงหุ้มปุ่มประสาท

ผลของงานวิจัยนี้ได้พบว่า ปริมาณเฉลี่ยของแมสท์เซลล์ที่พบในทุกตำแหน่งของปุ่มประสาท ทางด้านซ้ายมีมากกว่าทางด้านขวา แต่ที่มีมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทภายในปุ่มประสาท ($P < 0.001$)

การพบแมสท์เซลล์ในเนื้อเยื่อของปุ่มประสาทไตรเจมินัลและแขนงของมัน อาจกล่าวได้ว่ามันมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเนื้อเยื่อประสาท โดยเฉพาะผลผลิตของแมสท์เซลล์ คือ ฮีสตามีนและซีโรโทนินอาจเป็นเคมิคัล เมดิเอเตอร์ช่วยให้การส่งกระแสประสาทไปได้สะดวก และรวดเร็วขึ้น

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงส่วนประกอบที่อาจจะมีอิทธิพลต่อปริมาณของแมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทไตร-เจมินัลของหนูเม้าส์ด้วย

บทนำ

แมสท์เซลล์มักปรากฏอยู่ทั่ว ๆ ไปในเนื้อเยื่อยึดต่อ (connective tissue) ของอวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกาย แต่ข้อมูลเกี่ยวกับการพบแมสท์เซลล์ในเนื้อเยื่อของระบบประสาทมีไม่มากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับปุ่มประสาทมีรายงานน้อยมาก อาทิ การพบแมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทโนโดซุม (ganglion nodosum) ของประสาทสมองคู่ที่ ๑๐ (Vagus nerve) และปุ่มประสาทซิมพาเธติก (sympathetic ganglion) ขนาดใหญ่[๑] ในปุ่มประสาทสับแมนดิบูลาร์ (submandibular ganglion) ของหนูเม้าส์ที่ปุ่มประสาทซุพีเรีย เซอร์วิคัล ซิมพาเธติก (superior cervical sympathetic ganglion) ทางด้านขวาถูกตัดออก[๒] ในปุ่มประสาทซุพีเรียเซอร์วิคัล[๓] เป็นต้น

ส่วนบทบาทและหน้าที่ของแมสท์เซลล์ที่พบในเนื้อเยื่อของระบบประสาทเหล่านี้ได้มีผู้รายงานว่ามันอาจจะมีบทบาทและหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงานของเส้นประสาท[๔] สารฮีสตามีน (Histamine) จากแมสท์เซลล์เป็นเคมมิคัล เมดิเอเตอร์ (chemical mediator) ต่อประสาทที่มาเลี้ยงผิวหนัง[๕] มีหน้าที่เกี่ยวกับการดมกลิ่น[๖] และการถ่ายทอดพลังกระทบ

ประสาท (nerve impulse)[๒,๖-๙] เป็นต้น จากข้อมูลที่กล่าวถึงหน้าที่ของแมสท์เซลล์ต่อระบบประสาทได้กระตุ้นให้ผู้วิจัย[๑๐] ทำการศึกษาและเปรียบเทียบถึงตำแหน่ง (location) ของแมสท์เซลล์ที่พบในปุ่มประสาทสับแมนดิบูลาร์ ซึ่งเป็นปุ่มประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเธติกกับที่พบในปุ่มประสาทไตรเจมินัล ซึ่งเป็นปุ่มประสาทรับรู้สึกเฉพาะปุ่มประสาทที่อยู่ทางด้านขวาเท่านั้น ในหนูสวิสเวบสเตอร์ (Swiss-Webster mice) เพศเมีย จำนวน ๑๐ ตัว ผลปรากฏว่าเป็นที่น่าสนใจมาก คือพบแมสท์-เซลล์ในปุ่มประสาทสับแมนดิบูลาร์ทุกปุ่มในทุก ๆ ตำแหน่งที่ได้ตั้งเกณฑ์เอาไว้ ส่วนในปุ่มประสาทไตรเจมินัลกลับได้ผลตรงกันข้าม คือ พบแมสท์เซลล์ที่ย้อมติดสีมีจำนวนค่อนข้างน้อยและไม่ได้พบทุกตำแหน่ง และทุกปุ่มประสาท จากผลที่ได้รับครั้งนี้ทำให้ผู้วิจัยมีความสงสัยว่า เหตุใดจึงพบแมสท์เซลล์มีจำนวนน้อยมากในปุ่มประสาทไตรเจมินัล และต้องการศึกษาให้ลึกซึ้งลงไปอีก เนื่องจากปุ่มประสาทไตรเจมินัลเป็นปุ่มประสาทที่เกี่ยวข้องกับทันตแพทย์มากที่สุด โดยที่เซลล์ประสาทในปุ่มประสาทนี้ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากผิวหนังของใบหน้า หนังศีรษะบางส่วน และเยื่อเมือกในช่องปาก เป็นต้น ดังนั้น วัตถุประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้ คือ

๑. เพื่อเป็นการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแมสท์เซลล์กับปุ่มประสาทไตรเจมินัล

๒. เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับจำนวนของแมสท์เซลล์ที่พบตามตำแหน่งต่าง ๆ ในปุ่มประสาทไตรเจมินัลทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวามาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้หลักทางสถิติ

๓. ใช้หนูสายพันธุ์ (Strain) ใหม่ คือ หนูเม้าส์เอ็นเอ็มอาร์ไอ (NMRI)

๔. เปลี่ยนสถานที่ทำการศึกษา คือ ที่ภาควิชาจุลกายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยลุนด์ ประเทศสวีเดน เพื่อดูว่าอุณหภูมิและสภาวะแวดล้อมจะมีผลทำให้ข้อมูลที่ได้รับเปลี่ยนแปลงหรือไม่

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ใช้หนูเอ็นเอ็มอาร์ไอเพศเมียน้ำหนักเฉลี่ยตัวละประมาณ ๒๕ กรัม จำนวน ๑๐ ตัว ฉีดยาสลบคลอรัลไฮเดรท (Chloral hydrate) เข้าช่องท้องของหนู (intraperitoneal injection) ตัดปุ่มประสาทไตรเจมินัลทั้งด้านซ้ายและขวา โดยตัดให้แขนงประสาทที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาท (peripheral and central branches = proximate branches) ห่างจากปุ่มประสาทประมาณ ๐.๕ ม.ม. และแช่ปุ่มประสาทเหล่านี้ในน้ำยาบูอิน (Bouin's solution) เป็นเวลาประมาณ ๒๔ ช.ม. โดยแยกภาชนะที่ใส่ปุ่มประสาทด้านซ้ายและด้านขวาออกจากกัน

นำชิ้นเนื้อเหล่านี้ไปดูดน้ำออกด้วยแอลกอฮอล์จากระดับความเข้มข้นต่ำจนถึงระดับความเข้มข้นสูงสุด คือมีความเข้มข้นร้อยละ ๕๐, ๗๐, ๙๕ และ ๑๐๐ ตามลำดับและใช้น้ำยาไซลีน (Xylene) เข้าไปแทนที่น้ำที่ถูกดูดออกจากปุ่มประสาทไตร-เจมินัล จากนั้นฝังชิ้นเนื้อในแพระฟิน (Paraffin) เหลวที่อุณหภูมิประมาณ ๕๖-๕๘ องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิเย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้องจึงได้แท่งแพระฟินแข็ง มีชิ้นเนื้อของปุ่มประสาทฝังอยู่ตรงกลาง นำแท่งแพระฟินพร้อมปุ่มประสาททั้งด้านซ้ายและด้านขวาตัดด้วยเครื่องมือตัดเนื้อ (microtome) หนา ๖ ไมครอนโดยตัดอย่างเรียงตามลำดับ (serial sections) วางชิ้นเนื้อบนสไลด์แผ่นละ ๕ ชิ้น แล้วนำไปย้อมสีโทลูอิดีน บลูด้วยวิธีของ Lillie ๑๙๒๙[๑๑]

ตรวจชิ้นเนื้อที่ตัดทุก ๆ ลำดับที่ ๒๐ ซึ่งย้อมสีเรียบร้อยแล้วด้วยกล้องจุลทรรศน์โดยตรวจดูบริเวณที่มีแมสท์เซลล์สัมพันธ์กับปุ่มประสาทไตรเจมินัลทั้งด้านซ้ายและด้านขวา และกำหนดเกณฑ์ความสัมพันธ์เป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

๑. แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาท (nerve fibers) ที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาท (รูปที่ ๑)

๒. แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ในปลอกประสาทเอพินิวเรียม (epineurium) และในปลอกประสาทเพอรินิวเรียม (perineurium) (รูปที่ ๒)

๓. แมสท์เซลล์ที่พบฝังตัวอยู่ภายในปุ่มประสาทไตรเจมินัล แยกเป็น ๒ ตำแหน่ง คือ

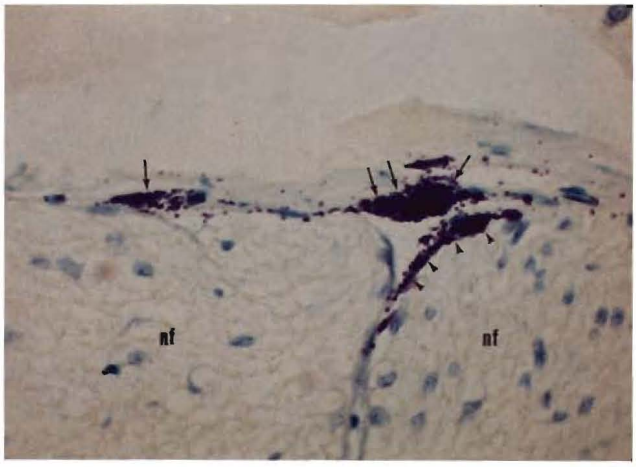
๓.๑ แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทภายในปุ่มประสาท (รูปที่ ๓)

๓.๒ แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวใกล้ชิดกับเซลล์ประสาทรับรู้สึกภายในปุ่มประสาทโดยที่มันจะต้องสัมผัสกับผนังของเซลล์ประสาท หรือเซลล์บริวาร (Satellite cells) ที่ล้อมรอบเซลล์ประสาทรับรู้สึกนั้น ๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง (รูปที่ ๓ รูปที่ ๔ และรูปที่ ๕)

๔. แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ภายในเนื้อเยื่อถุงหุ้มปุ่มประสาท (connective tissue capsule of the ganglion) (รูปที่ ๖)

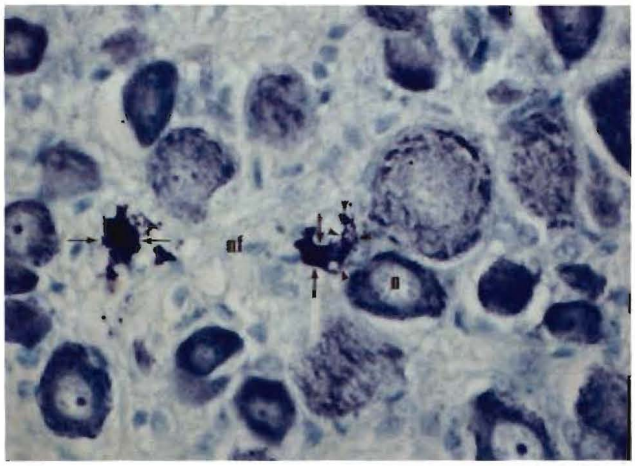
รูปที่ 1 *ภาพแสดงแมสท์เซลล์ (ศรชี้) ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาท (nf) ที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเม้าส์ (สีโทลูอิดีนบลู, หนา 6 ไมครอน × 440)*

Fig. 1 *Photomicrograph showing a mast cell (arrow) was located in the substance of nerve bundle (nf) of the proximate branches of the mouse trigeminal ganglion. (Toluidine blue, 6 microns section, × 440).*



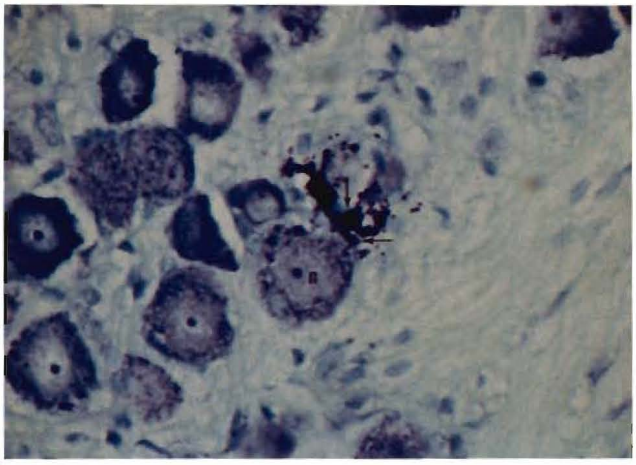
รูปที่ 2 *ภาพแสดงแมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ในปลอกประสาทเอพินิวเรียม (ศรชี้) และในปลอกประสาทเพอรินิวเรียม (หัวลูกศรชี้) ของเส้นประสาทที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาทไตรเจมินัล (nf) (สีโทลูอิดีนบลู, หนา 6 ไมครอน × 440)*

Fig. 2 *Photomicrograph showing mast cells distributed in the epineurium (arrows) and in the perineurium (arrowheads) of the proximate branches of the mouse trigeminal ganglion (nf). (Toluidine blue, 6 microns section, × 440).*



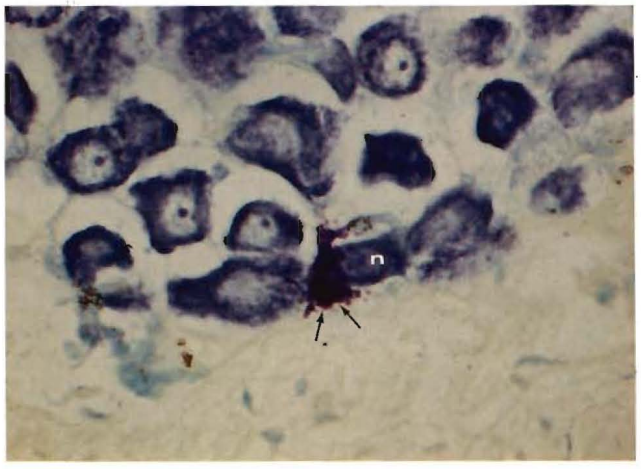
รูปที่ 3 *ภาพแสดงแมสท์เซลล์ (ศรชี้) ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาท (nf) และที่ฝังตัวชิดกับเซลล์บริวาร (หัวลูกศรชี้) ของเซลล์ประสาทรับรู้สึก (n) ภายในปุ่มประสาทไตรเจมินัล (สีโทลูอิดีนบลู, หนา 6 ไมครอน × 440)*

Fig. 3 *Photomicrograph showing mast cells (arrows) distributed in the substance of nerve bundles (nf) and a mast cell (arrowheads) was in contact with the satellite cell of the sensory neuron (n) within mouse trigeminal ganglion. (Toluidine blue, 6 microns section, × 440).*



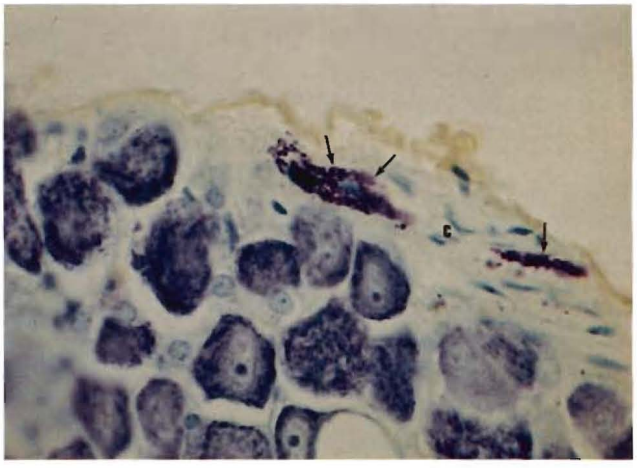
รูปที่ 4 *ภาพแสดงแมสท์เซลล์ (ศรชี้) ฝังตัวชิดกับผนังของเซลล์ประสาทรับรู้สึก (n) ภายในปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเม้าส์ (สีโทลูอิดีนบลู, หนา 6 ไมครอน × 440)*

Fig. 4 *Photomicrograph showing a mast cell (arrows) embedded closely to the cell wall of the sensory neuron (n) in mouse trigeminal ganglion. (Toluidine blue, 6 microns section, × 440).*



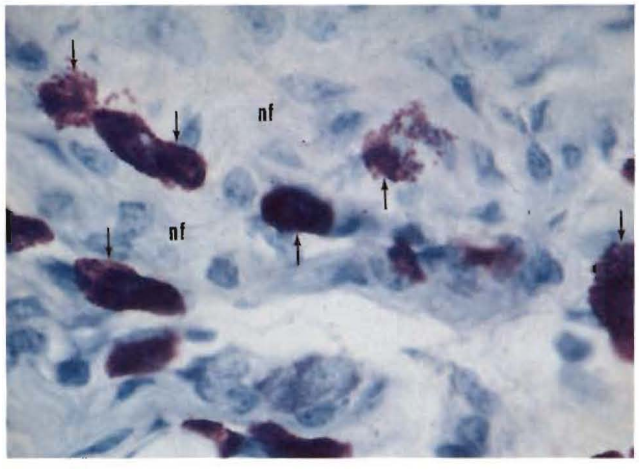
รูปที่ 5 *ภาพแสดงแมสท์เซลล์ (ศรชี้) ฝังตัวชิดกับเซลล์ประสาทรับรู้สึก (n) ภายในปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเม้าส์ (สีโทลูอิดีนบลู, หนา 6 ไมครอน × 440)*

Fig. 5 *Photomicrograph showing a mast cell (arrows) was located closely to the cell body of the sensory neuron (n) in the mouse trigeminal ganglion. (Toluidine blue, 6 microns section, × 440).*



รูปที่ 6 *ภาพแสดงแมสท์เซลล์ (ศรชี้) ที่ปรากฏในเนื้อเยื่อถุงหุ้มปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเม้าส์ (c) (สีโทลูอิดีนบลู, หนา 6 ไมครอน × 440)*

Fig. 6 *Photomicrograph showing mast cells (arrows) in the capsule that surrounded mouse trigeminal ganglion (c) (Toluidine blue, 6 microns section, × 440).*



รูปที่ 7 *ภาพแสดงแมสท์เซลล์ (ศรชี้) ในเนื้อเยื่อประสาท (nf) ของต่อมน้ำลายสับแมนดิบูลาร์ของหนูเม้าส์ที่แช่ในน้ำยาฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ในน้ำเกลือ ซึ่งย้อมติดสีม่วงแดง แทนที่จะเป็นสีม่วงน้ำเงินดังในภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 6 (สีโทลูอิดีนบลู, หนา 6 ไมครอน × 580)*

Fig. 7 *Photomicrograph showing mast cells (arrows) in the nervous tissue (nf) of mouse submandibular gland that was fixed in the solution of formalin 10% in normal saline. They were stained reddish purple instead of bluish purple as shown in the specimens those were fixed in Bouin's solution (Fig.1 - Fig.6). (Toluidine blue, 6 microns section, × 580).*

จากนั้นนำผลที่ได้จากกลุ่มต่าง ๆ มาเปรียบเทียบระหว่างปุ่มประสาทด้านซ้ายและด้านขวาและวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้สติวเดนท์ส ที เทสต์ (Student's T-Test)

ผล

ปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเม้าส์มีถุงหุ้มชนิดเนื้อเยื่อยึดต่อ (connection tissue capsule) ล้อมรอบ ถุงหุ้มนี้ต่อเนื่องไปกับปลอกประสาทเอพินิวเรียม และปลอกประสาทเพอรินิวเรียมของเส้นประสาทที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาท แขนงประสาทที่ทอดเข้าปุ่มประสาทไตรเจมินัลมี ๓ แขนง เกิดจากการรวมกันของเดนไดรท์ (dendrites) ของเซลล์ประสาทรับรู้สึกในปุ่มประสาททำหน้าที่เกี่ยวกับการนำกระแสความรู้สึกจากผิวหนังของใบหน้า หนังศีรษะบางส่วนและเยื่อเมือกในช่องปากผ่านสู่ตัวเซลล์ และส่งเข้าต่อไปตามแอกซอน (axons) ของตัวมันเอง ซึ่งรวมกันเป็นเส้นประสาทที่ทอดจากปุ่มประสาทเข้าสู่ก้านสมอง ภายในปุ่มประสาทประกอบด้วยเซลล์ประสาทรับรู้สึกจำนวนมากเซลล์ส่วนมากปรากฏอยู่บริเวณขอบ ๆ ของปุ่มประสาท ส่วนแกนกลางของปุ่มประสาทส่วนมากประกอบด้วยเส้นใยประสาทชนิดที่มีปลอกมัยอิลินหุ้ม (myelinated nerve fibers)

เมื่อย้อมชิ้นเนื้อด้วยสีโทลูอิดีน บลู ตามวิธีของ Lillie ปรากฏว่าทั้งแมสท์เซลล์และเนื้อเยื่อของปุ่มประสาทติดสีเห็นได้ชัดเจนพร้อมกันในเนื้อเยื่อชิ้นเดียวกัน ถึงแม้ว่าแกรนูลส์ (granules) ที่อยู่ในไซโตพลาสซึมของแมสท์เซลล์จะติดสีค่อนข้างไปทางม่วงน้ำเงินมากกว่าม่วงแดง

ตรวจดูแมสท์เซลล์ในชิ้นเนื้อที่ตัด และย้อมสีดังกล่าวพบแมสท์เซลล์มีความสัมพันธ์กับส่วนต่าง ๆ ของปุ่มประสาทไตรเจมินัลทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาดังแสดงในตารางที่ ๑

ตารางที่ 1 *การเปรียบเทียบจำนวนของแมสท์เซลล์ที่พบในส่วนต่าง ๆ ของปุ่มประสาทไตรเจมินัลและแขนงของมันทางด้านซ้ายและด้านขวา*

Table 1 *The comparison of the number of mast cells in the various locations of the left and right trigeminal ganglia and their proximate branches.*

No. of ganglia	Mast cells in the substance of the Proximate branches		Mast cells in the Neurium (Epi-and perineurium)		Mast cells in the trigeminal ganglia				Mast cells in the Capsule	
					Nerve bundles		related to the neurons			
	LTG	RTG	LTG	RTG	LTG	RTG	LTG	RTG	LTG	RTG
1	80	11	71	9	21	14	48	17	60	21
2	29	54	19	33	9	4	5	26	23	32
3	80	38	95	38	20	14	34	30	50	43
4	46	50	66	45	16	3	22	33	36	20
5	72	15	77	28	23	6	53	9	43	10
6	18	65	41	80	25	17	22	39	39	41
7	94	48	129	64	28	18	50	28	45	65
8	128	47	87	75	34	11	68	51	63	70
9	116	55	103	57	30	8	85	44	54	22
10	53	94	66	110	19	9	64	36	38	75
Mean	71.6	47.7	75.4	53.9	22.5	10.4	45.1	31.3	45.1	39.9
S.D.	± 35.722	± 23.693	± 31.121	± 29.516	± 7.230	± 5.275	± 24.420	± 12.365	± 12.060	± 23.115
P.value	0.097		0.130		0.001*		0.134		0.539	

LTG = Left trigeminal ganglion
RTG = Right trigeminal ganglion
* = Significance of the differences

จากตารางที่ ๑ สามารถสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

๑. โดยทั่ว ๆ ไปปริมาณเฉลี่ยของแมสท์เซลล์ที่พบในทุกตำแหน่งของปุ่มประสาททางด้านซ้ายมีมากกว่าทางด้านขวา

๒. เมื่อวิเคราะห์โดยใช้หลักทางสถิติพบว่า

๒.๑ แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาทไตรเจมินัลทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจน ($P < 0.097$)

๒.๒ แมสท์เซลล์ที่พบฝังตัวอยู่ในปลอกประสาทเอพิ-นิวเรียมและปลอกประสาทเพอรินิวเรียมที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาทไตรเจมินัลของทั้งทางด้านซ้ายและขวาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.130$)

๒.๓ แมสท์เซลล์ที่พบฝังตัวอยู่ภายในปุ่มประสาทไตรเจมินัล

๒.๓.๑ ที่อยู่ระหว่างเส้นใยประสาททางด้านซ้ายมีจำนวนมากกว่าในปุ่มประสาททางด้านขวาอย่างเห็นเด่นชัด ($P < 0.001$)

๒.๓.๒ ที่ฝังตัวชิดกับเซลล์ประสาทรับรู้สึกภายในปุ่มประสาททั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.134$)

๒.๔ แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ภายในถุงหุ้มปุ่มประสาททั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาไม่มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด ($P < 0.539$)

บทวิจารณ์

เมื่อปี ๑๙๘๕ Wechbanjong[๑๐] ได้รายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับแมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทไตรเจมินัลทางด้านขวาในหนูสวิส เวบสเตอร์เพศเมีย จำนวน ๑๐ ตัว กล่าวว่า ปริมาณของแมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทไตรเจมินัลที่ย้อมติดสีมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ มีจำนวนน้อยมาก พบแมสท์เซลล์ฝังตัวใกล้ชิดกับเซลล์ประสาทรับรู้สึกภายในปุ่มประสาทไตรเจมินัลในหนูเพียง ๒ ตัว พบแมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ในปลอกประสาทเอพินิวเรียมในหนู ๘ ตัว และในถุงหุ้มปุ่มประสาทในหนู ๖ ตัว และพบแมสท์เซลล์ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาทในหนูทั้งหมด ๑๐ ตัว Wechbanjong ไม่ได้ศึกษาปุ่มประสาทไตรเจมินัลทางด้านซ้าย และไม่ได้บันทึกถึงปริมาณของแมสท์เซลล์ทั้งหมดที่พบตามตำแหน่งต่าง ๆ ของปุ่มประสาททางด้านขวาด้วย เพียงแต่รายงานว่าพบแมสท์เซลล์ตรงตำแหน่งไหนบ้างในปุ่มประสาทแต่ละปุ่มของหนูแต่ละตัวเท่านั้น ซึ่งการศึกษาครั้งนั้นเป็นเพียงการปูพื้นฐานเพื่อยืนยันว่ามีแมสท์เซลล์อยู่ในปุ่มประสาทไตรเจมินัลจริงเพื่อจะได้ทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงแมสท์เซลล์ที่พบในปุ่มประสาทไตรเจมินัลของหนูเอ็นเอ็มอาร์ไอ เพศเมีย จำนวน ๑๐ ตัว โดยศึกษาถึงปริมาณของแมสท์เซลล์ที่พบในปุ่มประสาททั้งทางด้านซ้ายและขวา ตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังได้กำหนดเกณฑ์ไว้แล้ว เกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดให้รัดกุมและให้ได้รายละเอียดของข้อมูลเพิ่มมากขึ้น เช่น กำหนดเกณฑ์การพบแมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทแยกออกเป็น ๒ ตำแหน่ง คือ แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทภายในปุ่มประสาทและแมสท์เซลล์ที่ฝังตัวชิดกับเซลล์ประสาทรับรู้สึก และได้จัดให้แมสท์เซลล์ที่พบอยู่ในปลอกประสาทเอพินิวเรียมและปลอกประสาทเพอรินิวเรียมอยู่ในพวกแมสท์เซลล์ที่ปรากฏในปลอกประสาท ซึ่งในการวิจัยคราวก่อน[๑๐]ได้จัดแมสท์เซลล์ที่พบอยู่ในปลอกประสาทเพอรินิวเรียมรวมอยู่ในกลุ่มของแมสท์เซลล์ที่พบอยู่ระหว่างเส้นใยประสาททำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการพบแมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทที่ทอดเข้าและออกจากปุ่มประสาทไม่ละเอียดเท่าที่ควร

ผลการศึกษาที่ได้รับครั้งนี้แตกต่างจากผลที่ได้รับคราวก่อน[๑๐] คือ พบแมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทไตรเจมินัลทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาที่ย้อมติดสีในปุ่มประสาททุกปุ่มและในทุก ๆ ตำแหน่งที่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ ปริมาณเฉลี่ยของแมสท์เซลล์ที่พบในทุกตำแหน่งของปุ่มประสาททางด้านซ้ายมีมากกว่าของด้านขวาแต่ที่มีมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทในปุ่มประสาท ($P<0.001$) แต่จากผลครั้งก่อน[๑๐] แมสท์เซลล์ไม่ได้พบในปุ่มประสาททุกปุ่ม และทุกตำแหน่งตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปริมาณเฉลี่ยอย่างคร่าว ๆ ของแมสท์เซลล์ต่อ ๑ ปุ่มประสาทในหนูสวิส เวบสเตอร์น้อยกว่าในหนูเอ็นเอ็มอาร์ไอ

ปริมาณของแมสท์เซลล์ที่ย้อมติดสีและมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์มีจำนวนแตกต่างกันในหนูทั้ง ๒ กลุ่มนี้อาจสันนิษฐานได้ว่าเกิดจากสาเหตุและสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้ คือ

๑. สายพันธุ์ของหนู ๒ กลุ่มนี้แตกต่างกัน

๒. น้ำยาที่ใช้แช่เพื่อป้องกันการละลายตัวเอง (autolysis) ของเนื้อเยื่อของปุ่มประสาท (fixative) แตกต่างกันด้วย ปุ่มประสาทจากหนูสวิส เวบสเตอร์แช่ในน้ำยาฟอร์มาลิน ๑๐ เปอร์เซ็นต์ ในน้ำเกลือ (normal saline) ส่วนปุ่มประสาทจากหนูเอ็นเอ็มอาร์ไอแช่ในน้ำยาบูอิน (Bouin's solution) ซึ่งเข้าใจว่าในกรณีการศึกษาครั้งนี้ น้ำยาบูอินสามารถรักษาสภาพของแกรนูลส์ของแมสท์เซลล์ได้ดีกว่า แต่แกรนูลส์จะย้อมติดสีค่อนข้างไปทางม่วงน้ำเงินหรือน้ำเงินเข้ม ในกรณีที่แกรนูลส์ไม่กระจายแทนที่จะเป็นสีม่วงแดงดังเช่นแมสท์เซลล์ที่พบในชิ้นเนื้อที่แช่ในน้ำยาฟอร์มาลิน ๑๐ เปอร์เซ็นต์ ในน้ำเกลือ[๒] (รูปที่ ๗)

๓. หนูเม้าส์ที่มีกำเนิดและเจริญเติบโตในประเทศที่มีอากาศหนาวอาจจะมีปริมาณของแมสท์เซลล์ที่มีแกรนูลส์ภายในเซลล์ในปุ่มประสาทไตรเจมินัลต่างกับหนูที่มีกำเนิดและเติบโตในประเทศที่มีอากาศร้อน และเข้าใจว่าความร้อนจากอากาศอาจจะเป็นพลังกล (mechanical stimuli) กระตุ้นให้แมสท์เซลล์ปลดปล่อยแกรนูลส์ออกจากเซลล์ด้วย ทำให้ปริมาณของแมสท์เซลล์ที่ย้อมติดสีมีจำนวนน้อยลง

การปรากฏของแมสท์เซลล์สัมพันธ์ใกล้ชิดกับเซลล์ประสาทรับรู้สึกและเส้นใยประสาททำให้มีความคิดเห็นพ้องกับรายงานของผู้อื่นที่กล่าวว่าแมสท์เซลล์มีบทบาทในการทำหน้าที่ต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อระบบประสาท[๒,๔,๖-๙] และอาจตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับบทบาทและหน้าที่ของแมสท์เซลล์ที่พบในปุ่มประสาทไตรเจมินัล และแขนงของมันต่อเนื้อเยื่อประสาท (nervous tissue) เหล่านี้ได้ดังนี้ คือ

๑. แมสท์เซลล์อาจจะมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของ

เส้นประสาทที่รับความรู้สึกจากผิวหนังของใบหน้า หนังศีรษะบางส่วน และเยื่อเมือกในช่องปาก เป็นต้น

๒. ผลผลิตจากเซลล์เหล่านี้ได้แก่ ซีโรโทนิน หรือ ๕-ไฮดร็อกซีทริพตามีน (5-hydroxytryptamine)[๑๒] และฮีสตามีน[๕] อาจจะทำหน้าที่เป็นเค็มมิคัล เมดิเอเตอร์ทำให้ผนังของแอ็กซิสไซลินเดอร์ (axis cylinder) บริเวณโหนด ออฟ แรนวิเอร์ (node of Ranvier) มีความซึมซ่านผ่านได้ของโซเดียม ไอออน (Sodium permeability) ดีขึ้นเป็นผลทำให้การนำกระแสประสาทผ่านไปได้รวดเร็วกว่าปกติ

๓. เป็นด่านแรกในการป้องกันเนื้อเยื่อประสาทส่วนนี้ โดยที่แมสท์เซลล์จะทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในปุ่มประสาทนี้และแขนงของมัน

ข้อเสนอแนะ

๑. ควรศึกษาเปรียบเทียบโดยใช้หนูกลุ่มที่เลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิปกติ และกลุ่มที่เลี้ยงในห้องปรับอากาศ เพื่อดูว่าอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อจำนวนของแมสท์เซลล์ที่ปรากฏในปุ่มประสาทไตรเจมินัลจริงหรือไม่

๒. ควรศึกษาเปรียบเทียบโดยใช้น้ำยาที่ใช้แช่เพื่อป้องกันการละลายตัวเองของเนื้อเยื่อทั้ง ๒ ชนิด คือ น้ำยาฟอร์มาลิน ๑๐ เปอร์เซ็นต์ ในน้ำเกลือ และน้ำยาบูอินในหนูทั้ง ๒ กลุ่ม

๓. ควรศึกษาในสัตว์ที่มีอายุในช่วงต่าง ๆ ตั้งแต่แรกคลอดจนถึงระยะเต็มวัย (adult) เพื่อจะได้ทราบว่าจำนวนของแมสท์เซลล์ทวีจำนวนตามกาลเวลาหรือไม่ และควรทำในสัตว์ทั้ง ๒ เพศ

บทสรุป

๑. พบแมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทไตรเจมินัลทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาของหนูเอ็นเอ็มอาร์ไอเพศเมียทั้ง ๑๐ ตัว และพบในทุก ๆ ตำแหน่งตามที่ได้ตั้งเกณฑ์ความสัมพันธ์ไว้

๒. ปริมาณเฉลี่ยของจำนวนของแมสท์เซลล์ที่พบในทุกตำแหน่งของปุ่มประสาททางด้านซ้ายมีมากกว่าทางด้านขวา และที่มีมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ แมสท์เซลล์ที่ฝังตัวอยู่ระหว่างเส้นใยประสาทในปุ่มประสาท ($P < 0.001$)

๓. น้ำยาที่ใช้แช่เพื่อป้องกันการละลายตัวเองของเนื้อเยื่อ อุณหภูมิและสภาวะแวดล้อมของสัตว์ทดลองตลอดจนสายพันธุ์ของสัตว์ อาจจะเป็นตัวแปรทำให้การปรากฏของแมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทไตรเจมินัลเปลี่ยนแปลงจำนวนได้

๔. หน้าที่และบทบาทของแมสท์เซลล์เหล่านี้ต่อเนื้อเยื่อของปุ่มประสาทไตรเจมินัล ยังไม่มีใครเคยรายงาน อาจจะตั้งเป็นข้อสมมติฐานได้ดังนี้

๔.๑ แมสท์เซลล์อาจจะมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ประสาท และเส้นประสาทรับรู้สึกจากผิวหนังของใบหน้า หนังศีรษะบางส่วน และเยื่อเมือกในช่องปาก

๔.๒ ผลผลิตจากแมสท์เซลล์ ได้แก่ ซีโรโทนิน และฮีสตามีน อาจจะทำหน้าที่เป็นเค็มมิคัล เมดิเอเตอร์ทำให้ผนังของแอ็กซิสไซลินเดอร์บริเวณโหนด ออฟ แรนวิเอร์ มีความซึมซ่านผ่านได้ของโซเดียม ไอออนดีขึ้นเป็นผลให้การนำกระแสประสาทผ่านไปได้สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

๔.๓ เป็นด่านแรกในการป้องกันเนื้อเยื่อประสาทไตรเจมินัลที่ศึกษาโดยที่แมสท์เซลล์จะทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในเนื้อเยื่อประสาทส่วนนี้

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ

๑. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนอุดหนุนในการเดินทางไปทำการวิจัยที่ประเทศสวีเดน

๒. Dr. Frank Sundler ที่ได้อนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการและวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดในการทำวิจัยครั้งนี้ ณ Department of Histology, University of Lund, Lund, Sweden

๓. คุณกำพล เติมประยูร ที่ได้ช่วยกรุณาวิเคราะห์ผลการวิจัยครั้งนี้โดยใช้หลักทางสถิติ

๔. คุณสุวรรณา สุวรรณดี ที่ได้ช่วยพิมพ์ต้นฉบับ

๕. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้จัดสรรเงินทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดินปี ๒๕๒๘-๒๕๒๙ เพื่อจัดซื้อกล้องจุลทรรศน์มาประกอบกับอะไหล่ที่มีอยู่แล้วในภาควิชากายวิภาคศาสตร์ กลายเป็นกล้องจุลทรรศน์เรืองแสงเพื่อได้ใช้ทำวิจัยโครงการต่อ ๆ ไป

เอกสารอ้างอิง

1. Herzog, E., and Sepulveda, H. : Contribucion al Metabolismor a Las Alteraciones Postmortales del Sistema Nervioso Vegetativo Periferico. ***Bol. Soc. Biol. Concepcion Chile*** 14 : 55-65, 1940.

2. นวลน้อย เวชบรรจง : แมสท์เซลล์ในปุ่มประสาทซับแมนดิบูลาร์ และเส้นประสาทที่พบในต่อมน้ำลายของหนูเม้าส์ ที่ปุ่มประสาทซุพีเรีย เซอร์วิคัล ซิมพาเธติก ทางด้านขวาถูกตัดออก ว.ทันต. ๓๔ : ๑๒๑-๑๓๐, ๒๕๒๗

3. Weinreich, D : Multiple Sites of Histamine Storage in Superior Cervical Ganglia. ***Exp. Neuro.*** 90 : 36-43, 1985.

4. Niebauer, G. : Die Bedeutung der Mastzellen Innerhalb des Neurovegetativen Systems. ***Arch. Klin. Exp. Dermat.*** 213 : 556, 1961. (Cited by Selye, 1965).

5. Dyer, R.F. : Endoneurial Mast Cells in Cutaneous Nerves of the Abdominal Skin of the Armadillo, Dasypus novemcinctus. ***Anat. Rec.*** (Abs.) 2 : 388, 1978.

6. Selye, H. : The Mast Cells. Butterworths, Washington. 1965, pp. 389-390.

7. Stach, W. : Morphologische Biziehungen zwischen Mastzellen und Vegetativen Endformation. ***Zitschr. mikros-anat Forschg.*** 67 : 257, 1961. (Cited by Selye, 1965).

8. Niebauer, G.,and Wiedmann, A. : Zur Histochemie des Neurovegetativen Systems der Haut. ***Acta Neuroveg.*** (Wien) 18 : 280, 1958. (Cited by Selye, 1965).

9. Wiedmann, A., and Niebauer, G. : Die Beeinflussung der Chronischekzematosen Reaktion durch die Neurosekretion der Haut. ***Hautarzt.*** 10 : 16, 1959. (Cited by Selye, 1965).

10. Wechbanjong, N. : Mast Cells in Mouse Sensory and Parasympathetic Ganglia and Their Nerve Bundles. The 8th Annual Meeting of the Society of Anatomy of Thailand. (Abs.) : 40-41, 1985.

11. Humason, G.L. : Animal Tissue Techniques. 3rd. ed. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 1972, pp. 347-350.

12. Junqueira, L.C., and Carneiro, J. : Basic Histology. 4 th. ed., Maruzen Asian Edition, Huntsmen Offset Printing Pte, Ltd., Singapore. 1983, pp. 106, 185.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Original Article

Relationship between Mast Cells and Mouse Trigeminal Ganglion

*Nualnoi Wechbanjong**
D.D.S. M.Sc., Ph.D.

Abstract

The sections of both left and right trigeminal ganglia and their proximate branches of 10 female NMRI mice were stained by Lillie's toluidine blue method for the demonstration of both mast cells and nervous tissue in the same section. The criteria of the amount of mast cells in the ganglion were determined by counting the number of mast cells that appeared in every twentieth section for five locations: 1. in the substance of nerve bundles of proximate branches, 2. in the neurium (epi-and perineurium), 3. in the substance of nerve bundles that form the core within the ganglion, 4. distributing among sensory neurons in close relation to either cell bodies or their satellite cells within the ganglion and 5. in the capsule of the ganglion.

The results revealed that the average amount of mast cells in the left ganglion in every location was greater than in the right ganglion, except only the number of mast cells in the substance of nerve bundles that form the core within left ganglion was significantly greater than in the opposite side ($p < 0.001$).

The finding of mast cells in the substance of the trigeminal ganglia and their proximate branches, suggests a functional participation of mast cells in nerve action. The products of mast cells, especially histamine and serotonin might be the chemical mediators for rapid impulse transmittion.

The factors that might have the influence on the number of mast cells in mouse trigeminal ganglia were also discussed.

**Assistant Professor, Department of Anatomy, Faculty of Dentistry Chulalongkorn University*

บทวิทยาการ
Original Article

Chulalinet
3 0021 00191555 2

ผลของยาสีฟันต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ สเตร็พโตคอกคัส มิวแทนส์*

*บุญนิตย์ ทวีบูรณ์ วทบ, ทบ, วทม***
*กัลยา ตัณฑชุณห์ วทบ, วทม***
*เทอดพงษ์ ตรีรัตน์ ทบ****

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ *สเตร็พโตคอกคัส มิวแทนส์* ของยาสีฟัน ๙ ชนิด ซึ่งทดสอบโดย ใช้ยาสีฟัน ๐.๕ กรัม ผสมกับเชื้อความเข้มข้น โอดี ประมาณ ๑.๕๒-๑.๕๓ ในน้ำเลี้ยงเชื้อ บีเอชไอ ๕ มล. เป็นเวลานาน ๑, ๒, ๓, ๔ และ ๕ นาที พบว่ายาสีฟันทั้ง ๙ ชนิด สามารถฆ่าเชื้อนี้ได้ โดยมี ๘ ชนิด ที่ฆ่าเชื้อนี้ได้หมดในเวลาเพียง ๑ นาที ส่วนอีก ๑ ชนิดที่เหลือ ไม่สามารถฆ่าเชื้อนี้ได้หมด แม้ว่าจะใช้เวลาครบ ๕ นาทีก็ตาม สำหรับค่าความเข้มข้นน้อยที่สุดของยาสีฟันที่ฆ่า *สเตร็พโตคอกคัส มิวแทนส์* ได้ จากผลการทดลองอาจแบ่งออกได้เป็น ๔ กลุ่ม คือ ๒.๕๖, ๑.๔, ๐.๗๔ และ ๐.๓๗ มก./มล. โดยแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่เมื่อเทียบกับค่า ความเข้มข้นน้อยที่สุด ของ โซเดียมลอริล ซัลเฟท และ คลอเฮ็กซิดีน สารดังกล่าวมีค่าต่ำกว่ายาสีฟัน ประมาณ ๕-๕๐ เท่า และ ๓๐๐-๒,๐๐๐ เท่า ตามลำดับ แสดงว่า โซเดียม ลอริล ซัลเฟท ซึ่งเป็นส่วนประกอบทำหน้าที่เป็น ดีเทอร์เจนท์ ในยาสีฟันก็มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อด้วย และถ้าผสม คลอเฮ็กซิดีน ในยาสีฟันด้วย ก็น่าจะยิ่งมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดียิ่งขึ้น

จากการศึกษานี้แสดงว่า การใช้ยาสีฟัน 0.5 กรัม หรือยาวประมาณ 1 ซม. น่าจะเพียงพอในการลด *สเตร็พโตคอกคัส มิวแทนส์* ในช่องปากลงได้ และยาสีฟันชนิดใดจะมีประสิทธิภาพดีที่สุดก็อาจพิจารณาจากค่าความเข้มข้นน้อยที่สุดที่ฆ่าเชื้อได้ว่าต่ำเพียงใด

บทนำ

ปัจจุบันยาสีฟันเป็นสิ่งที่ใช้ร่วมกับการแปรงฟัน เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการรักษาทันตสุขภาพ แม้ว่าการแปรงฟันโดยไม่ใช้ยาสีฟันจะสามารถกำจัดแผ่นคราบจุลินทรีย์ได้ก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถกำจัดได้หมดโดยเฉพาะบริเวณที่ขนแปรงเข้าไปได้ยาก หรือเข้าไม่ได้ เช่น บริเวณซอกฟัน (Proximal surface) นอกจากนี้แล้วแผ่นคราบจุลินทรีย์ ยังสามารถถูกสร้างขึ้นใหม่ได้ภายในเวลาเพียง ๒ - ๓ ช.ม[๑] เท่านั้น เป็นที่ยอมรับว่าจุลินทรีย์ *สเตร็พโตคอกคัส มิวแทนส์* มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดแผ่นคราบจุลินทรีย์และการเกิดฟันผุ[๒] เพราะมันสามารถสร้าง

*ทุนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัย มหิดล
**อาจารย์ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหิดล