

บทนำ

ระบบท่อทางเดินอาหาร (alimentary tract) มีลักษณะเป็นท่อยาว เริ่มต้นตั้งแต่ช่องปาก (oral cavity), หลอดอาหาร (esophagus), กระเพาะอาหาร (stomach), ลำไส้เล็ก (small intestine), ลำไส้ใหญ่ (large intestine) จนกระทั่งไปสิ้นสุดที่ทวารหนัก (anus) และนอกจากนี้ยังประกอบด้วย อวัยวะที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร (accessory organs) ได้แก่ ต่อมน้ำลาย (salivary gland), ตับ (liver) และตับอ่อน (pancreas) ซึ่งจะทำหน้าที่หลั่งน้ำย่อยและส่งตามท่อนำเข้าสู่ทางเดินอาหาร เพื่อช่วยย่อยอาหารที่ผ่านไปตามทางเดินอาหาร ระบบทางเดินอาหารทำหน้าที่เป็นทางผ่านของอาหารเข้าสู่ร่างกาย ย่อยสลายอาหารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโมเลกุลเล็ก และมีการดูดซึมสารอาหารรวมทั้งน้ำ และอิเล็กโทรไลต์ให้แก่ร่างกาย (อุดมบุญทรพ, 2527)

ต่อมน้ำลาย เป็นอวัยวะที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร โดยต่อมน้ำลายจะทำหน้าที่สร้างและหลั่งน้ำลาย (saliva) เข้าสู่ช่องปากโดยการควบคุมของระบบประสาทอัตโนมัติ น้ำลาย ที่หลั่งออกมาจากต่อมน้ำลายประกอบด้วยน้ำ, โปรตีน, กลัยโคโปรตีน (ในรูปแบบของเอนไซม์และแอนติบอดี) ตลอดจน อิเล็กโทรไลต์ โดยน้ำลายทำหน้าที่หลายประการ (Greep *et al*, 1973; Amenta, 1991) ได้แก่

1. ช่วยให้ปากชุ่มชื้น
2. คลุกเคล้าอาหาร และช่วยให้อาหารรวมตัวกันเป็นก้อน
3. รักษาสภาพความเป็น กรด-ด่าง ภายในช่องปาก เนื่องจากน้ำลายมี bicarbonate เป็นองค์ประกอบจึงทำหน้าที่เป็น buffer ประเภทหนึ่ง
4. ย่อยสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โดยเอนไซม์อะไมเลส amylase
5. ควบคุมปริมาณแบคทีเรียภายในช่องปาก

นอกจากหน้าที่ต่าง ๆ ดังกล่าวนี้แล้ว องค์ประกอบของแคลเซียมและฟอสเฟตภายในน้ำลายยังทำหน้าที่สำคัญต่อการเจริญและสภาพของฟัน

ลักษณะและโครงสร้างของต่อมน้ำลายโดยทั่วไป

ต่อมน้ำลายหลักภายในช่องปากที่สำคัญของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่สำคัญมีอยู่ 3 คู่ ตามตำแหน่งที่พบได้แก่

1. ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland)
2. ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland)
3. ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland)

ต่อมน้ำลายมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันห่อหุ้มเรียกว่า capsule ซึ่งจะยื่น connective tissue septa เข้าไปแบ่งเนื้อต่อมออกเป็นบริเวณใหญ่เรียกว่า lobes เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ยื่นไปแบ่งเนื้อต่อมเป็น lobes เรียกว่า interlobular connective tissue septa จากนั้น interlobular connective tissue septa จะให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันยื่นเข้าไปแบ่ง lobes ออกเป็นบริเวณย่อยๆ ลงไปอีกเรียกว่า lobules เรียกเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ยื่นเข้าไปแบ่งนี้ว่า intralobular connective tissue septa โดย connective tissue septae เหล่านี้ ทำหน้าที่ให้เป็นที่ยึดของ reticular connective tissue จึงทำหน้าที่ค้ำจุนเนื้อของต่อมไว้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ให้เป็นทางผ่านของท่อของต่อม (duct), เส้นประสาท (nerve) และหลอดเลือด (blood vessels) ที่ไปเลี้ยงเซลล์ของต่อม (Fawcett, 1994)

เมื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของต่อมน้ำลายพบว่าภายในเนื้อต่อมประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ

1. ส่วนที่ทำหน้าที่สร้างและหลั่งน้ำลาย เรียกว่า secretory unit
2. ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของน้ำลาย เรียกว่า duct system

1. เนื้อต่อมส่วน secretory unit

secretory unit ของต่อมน้ำลายมีทั้ง tubular portion และ alveolar portion แต่มีลักษณะเป็น alveoli เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจมีแต่ serous alveoli หรือมี mucous alveoli ด้วย แล้วแต่ชนิดของต่อมน้ำลายนั้นๆ เมื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์โดยทั่วไปของ serous และ mucous alveoli พบว่า

1.1 Serous alveoli

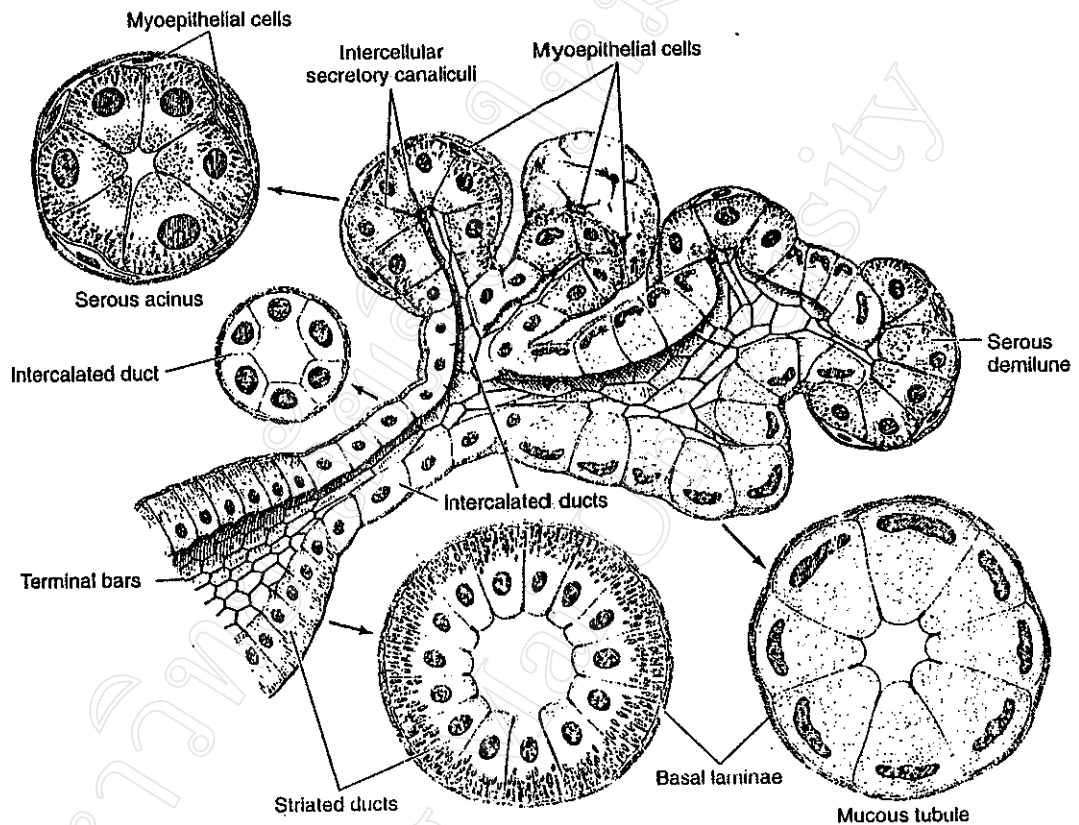
เซลล์ที่บุภายใน serous alveoli มีรูปร่าง pyramid คือมีฐานกว้าง ปลายยอดของเซลล์แคบ หนึ่งยอดเซลล์พบ lumen แคบๆ ซึ่งทำหน้าที่ให้เป็นทางผ่านของสารคัดหลั่งจาก serous cells โดยมีฐานของเซลล์วางอยู่บน basal lamina ขอบเขตของเซลล์ชัดเจน นิวเคลียสอยู่ค่อนข้างทางด้านฐานของเซลล์ บริเวณเหนือนิวเคลียส (supranuclear region) พบ golgi complex เจริญดี ซัยโตพลาสซึมทั้งส่วนฐานและรอบนิวเคลียสจะติดสี basic dye เมื่อตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (electron microscope) จะพบ rough endoplasmic reticulum เรียงขนานกันจำนวนมากแทรกด้วยไมโทคอนเดรีย (mitochondria) ในขณะที่ส่วนยอด (apical cytoplasm) มี zymogen granules จำนวนหนึ่ง ซึ่งจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกิจกรรมของเซลล์ขณะนั้น โดยพบว่า zymogen granules เหล่านี้แสดงผลบวกต่อการย้อมด้วยเทคนิค Periodic Acid Schiff (PAS) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าภายใน granules มีองค์ประกอบที่มีคุณสมบัติของ acid mucosubstance (sulfomucin และ sialomucin) ระหว่าง basal surface ของ serous cells และ basal lamina มี myoepithelial cells ที่มี processes โอบรอบ serous cells ใน alveoli processes เหล่านี้จะประสานตัวคล้ายตะกร้าจึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า basket cells ซึ่งเมื่อหดตัวก็จะช่วยไล่ สารคัดหลั่ง จาก alveoli ให้ไหลเข้าสู่ท่อต่อไป ส่วน serous cell ที่อยู่ติดกันจะยึดเกาะระหว่างกันด้วย junctional complex ทั้งชนิด tight junction, zonular adherens, desmosome และ gap junction (Fawcett,1994; Greep,1978) (รูปที่ 1)

ในต่อมน้ำลายชนิดผสม (mixed seromucous glands) จะมีกลุ่มของ serous cells เรียงตัวคล้ายรูปพระจันทร์เสี้ยว (crescentic shape) คลุมด้านปลายของ mucous tubular part หรือ mucous alveolus เรียกลักษณะนี้ว่า serous demilune ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของ mixed seromucous gland สารคัดหลั่งที่ได้จาก serous cells เหล่านี้จะผ่านท่อเล็กๆ ที่อยู่ระหว่าง mucous cells ไปเปิดเข้าที่ lumen ของ mucous alveoli (Fawcett,1994; Greep,1978) (รูปที่ 1)

1.2 Mucous alveoli

เซลล์ที่บุภายใน mucous alveoli จะมีรูปร่าง pyramid วางตัวอยู่บน basal lamina ภายในซัยโตพลาสซึมมี mucigen droplets มากมาย ทำให้นิวเคลียสถูกเบียดแบนไปอยู่ที่ฐานของเซลล์ รวมทั้ง Golgi apparatus, mitochondria และ rough endoplasmic reticulum mucigen droplets ไม่ติดสีเมื่อย้อมด้วยเทคนิค H&E แต่เมื่อย้อมด้วยเทคนิคพิเศษเช่น Periodic Acid Schiff (PAS) จะให้ผลติดสีแดงชัดเจน แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบภายในเซลล์ว่ามีคุณสมบัติของ กลัยโคโปรตีน ซึ่งอาจเป็น neutral glycoprotein หรือ acid mucosubstances ส่วน lumen ของ mucous alveolus ค่อนข้างกว้างกว่า lumen ของ serous alveoli นอกจากนี้ยังพบ

basket cells อยู่ระหว่าง basal surface ของ mucous cells กับ basal lamina เช่นเดียวกับที่พบใน serous alveoli (Greep *et al*, 1973; Junqueira and Carneiro, 1983) (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ภาพไดอะแกรมแสดงโครงสร้างของต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland) ส่วน secretory units ซึ่งประกอบด้วย serous cells (สีเข้ม) และ mucous cells (สีจาง) โดย serous cells มีรูปร่างคล้าย pyramid มีนิวเคลียสกลม อยู่ค่อนข้างทางด้านฐานของเซลล์ บริเวณส่วนยอดของเซลล์ มี secretory granule จำนวนมาก basal surface ของเซลล์วางตัวอยู่บน basal lamina ระหว่าง basal surface และ basal lamina มี myoepithelial cells แทรกอยู่, mucous cells มีรูปร่างคล้าย pyramid มีนิวเคลียสถูกเบียดแบนอยู่บริเวณฐานเซลล์, intercalated duct เป็นท่อที่บุด้วย simple cuboidal epithelium, striated duct เป็นท่อที่บุด้วย simple columnar epithelium ในส่วนเยื้องมุมเซลล์ด้านฐานจะเว้าเข้าไปภายในไซโตพลาสซึมมากมาย โดยมี mitochondria แทรกอยู่ ซึ่งลักษณะที่พบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับ active electrolyte transport (ดัดแปลงจาก Junqueira *et al.*, 1998)

2. เนื้อต่อมส่วน Duct system

ต่อมน้ำลายจัดเป็น compound glands โดยมี secretory unit ที่เป็น alveoli หรือ tubuli ซึ่งทำหน้าที่สร้างน้ำลายส่งผ่านไปตาม intercalated duct ซึ่งเป็นท่อส่วนแรกที่อยู่ติดกับ secretory unit จากนั้นน้ำลายจะถูกส่งผ่านไปตามท่อที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เรียกว่า striated duct หรือ salivary duct ทั้ง intercalated duct และ striated duct จัดเป็น intralobular duct จาก intralobular duct ท่อจะมีขนาดใหญ่ขึ้นโดยแทรกอยู่ระหว่าง lobules เรียกท่อนี้ว่า interlobular duct เมื่อติดตาม interlobular duct ต่อไปพบว่าท่อจะมีขนาดใหญ่ขึ้นโดยจะพบแทรกอยู่ระหว่าง lobes เรียกว่า interlobar duct จาก interlobar duct น้ำลายจะถูกส่งผ่านไปตาม main duct ซึ่งเป็นท่อที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งทำหน้าที่นำน้ำลายเข้าสู่ช่องปาก (Fawcett 1994)

2.1 Intercalated duct (Greep *et al*,1973)

เป็นท่อส่วนแรกสุดที่รับสารคัดหลั่งจาก secretory unit มีเยื่อบุผิวท่อเป็นชนิด simple cuboidal epithelium ท่อชนิดนี้จะรวมกันเป็น striated duct (secretory duct หรือ salivary duct) (รูปที่ 1)

2.2 Striated duct (Fawcett 1994; Greep *et al*,1973)

เป็นท่อที่บุด้วย simple columnar epithelium โดยมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางเซลล์ ไซโตพลาสซึม ติดสีเข้มของ basic dye ในส่วนด้านล่างของไซโตพลาสซึม จะมีแถบลายๆแทรกอยู่ เรียกว่า basal striation เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จะเห็นว่า เยื่อหุ้มเซลล์ทางด้านฐานของเซลล์จะเว้าเข้าไปภายในไซโตพลาสซึมมากมาย โดยมี mitochondria เป็นแท่งยาวๆแทรกอยู่ ทำให้ในระดับ light microscope ปรากฏรอยติดสีเป็นแนวลายเรียงตัวตั้งฉากกับ basement membrane ซึ่ง mitochondria ที่มากมายเหล่านี้เกี่ยวข้องกับ active electrolyte transport (รูปที่ 1)

2.3 Interlobular duct (Fawcett 1994; Greep *et al*,1973)

เป็นท่อที่บุด้วย simple columnar epithelium และจะเปลี่ยนเป็น pseudostratified epithelium เมื่อท่อมีขนาดใหญ่ขึ้น

2.4 Main duct (Fawcett 1994; Greep *et al*,1973)

เป็นท่อที่บุด้วย stratified columnar epithelium และจะเปลี่ยนเป็นชนิด stratified squamous epithelium เมื่อใกล้จะเปิดออกสู่ช่องปาก

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์โดยทั่วไปของต่อมน้ำลายหลัก

1. ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland)

เป็นต่อมน้ำลายที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ตัวต่อมตั้งอยู่ที่โคนของกกหูมีท่อน้ำลายไปเปิดยัง vestibule ของช่องปาก ที่ระดับฟัน molar ที่ 2 ของกรามบน (secondary upper molar tooth) ในสัตว์ส่วนใหญ่รวมทั้งมนุษย์ ต่อมน้ำลายชนิดนี้ให้สารคัดหลั่งชนิด serous ล้วนๆ (pure serous secretion) เมื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์โดยใช้ light microscope พบว่า secretory unit ประกอบด้วย serous cells ล้วนๆ และมี intercalated duct ขนาดเล็กจำนวนมากปะปนกับ striated duct ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าชัดเจน นอกจากนี้พบว่ามี adipose tissue ปะปนอยู่ในต่อมด้วย ต่อมนี้นี้มี collagenous capsule ที่หนาหุ้ม และจะให้ connective tissue septa ยื่นเข้าไปแบ่งออกเป็น lobes และ lobule ตามลำดับ (Fawcett 1994; Greep *et al.*, 1973; Burkitt *et al.*, 1993)

2. ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland)

เป็นต่อมน้ำลายที่อยู่ใต้กระดูกขากรรไกรล่าง (mandible) โดยท่อน้ำลายแต่ละข้างจะมี main duct ทอดไปในทิศทาง forward และ medially ไปยังรูเปิดที่ยอดของ sublingual papillae ซึ่งอยู่ 2 ข้างของ frenulum ของลิ้น ในสัตว์ส่วนใหญ่รวมทั้งมนุษย์ ต่อมน้ำลายชนิดนี้จัดเป็น mixed seromucous gland เมื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์โดยใช้ light microscope พบว่า secretory unit ประกอบด้วย serous cells เป็นส่วนใหญ่ และ mucous cells เป็นส่วนน้อย และมีท่อน้ำลายของ striated ducts ที่ยาวกว่า intercalated ducts โดยจะพบจำนวนของ intercalated duct ได้น้อยกว่าต่อมน้ำลายหน้ากกหู และต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่างนี้จะมี capsule ห่อหุ้มชัดเจน (Fawcett 1994; Greep *et al.*, 1973; Burkitt *et al.*, 1993)

3. ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland)

เป็นต่อมน้ำลายที่มีขนาดเล็กกว่าต่อมน้ำลายหน้ากกหู และต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง โดยตัวต่อมตั้งอยู่ใต้ floor of mouth เช่นกันแต่จะอยู่ anterior กว่าต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland) มีท่อน้ำลายขนาดเล็กจำนวนมากหลายท่อเปิดสู่ท่อน้ำลายของ submandibular duct และยังมีอีกบางท่อเปิดออกที่ floor of mouth ที่ mucosal fold เรียกว่า plica sublingualis ในสัตว์ส่วนใหญ่รวมทั้งมนุษย์ ต่อมน้ำลายชนิดนี้จัดเป็น mixed seromucous gland และเมื่อศึกษาลักษณะทางจุล-

กายวิภาคศาสตร์โดยใช้ light microscope พบว่า secretory unit ประกอบด้วย mucous cells เป็นส่วนใหญ่ มีส่วนน้อยที่เป็นชนิด pure mucous หรือเป็นชนิดที่มี serous demilune ส่วน intralobular ducts ของต่อมน้ำลายใต้ลิ้นมีขนาดสั้น พบ striated duct ได้น้อย ต่อมน้ำลายชนิดนี้ไม่มี capsule ห่อหุ้ม แต่มี loose connective tissue ยื่นไปแบ่งเนื้อของต่อมออกเป็น lobes และ lobules อย่างชัดเจน (Fawcett 1994; Greep *et al*, 1973; Burkitt *et al*, 1993)

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของต่อมน้ำลายในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

1. หนู (*Rattus norvegicus*)

หนูมีต่อมน้ำลายทั้งหมด 3 คู่ ได้แก่ (รูปที่ 2)

1.1 ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland)

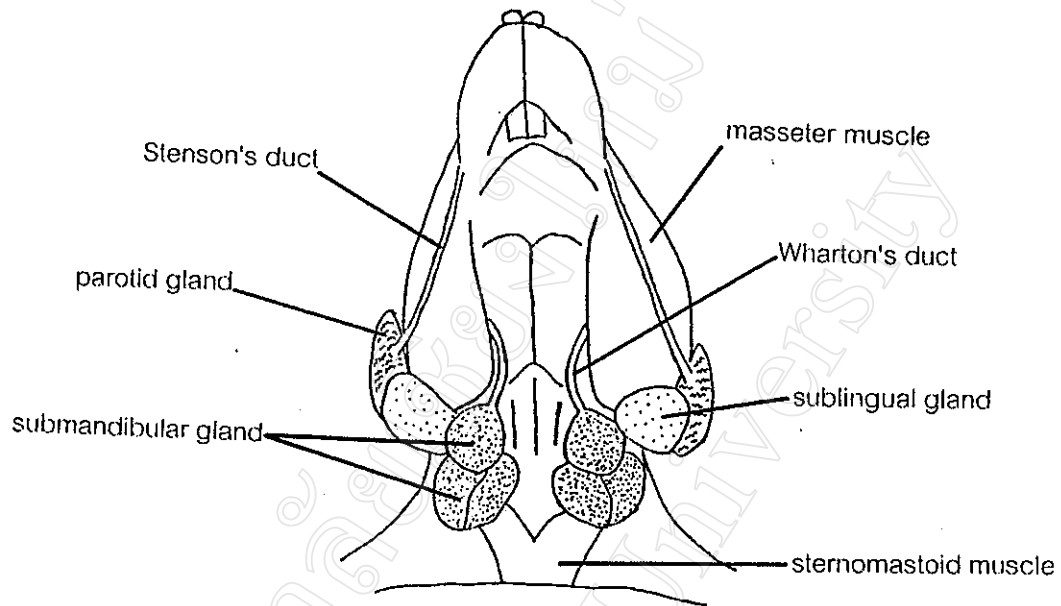
เป็นต่อมน้ำลายรูปร่างไม่แน่นอน มีขนาดค่อนข้างใหญ่อยู่บริเวณด้านข้างของคอใกล้กับบริเวณหู จากต่อมมีท่อน้ำลายชื่อ Stensen's duct พาดผ่านกล้ามเนื้อ masseter ไปเปิดสู่ช่องปากที่บริเวณด้านหน้าของฟันกรามบน (ปานศิริ พันธุ์สุวรรณ, 2527) ต่อมน้ำลายชนิดนี้ทำหน้าที่หลั่งน้ำลายที่มีลักษณะใสคล้ายน้ำ (Sharp and RaRegina, 1998)

1.2 ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland)

เป็นต่อมน้ำลายขนาดใหญ่อยู่บริเวณด้านท้องของคอ เห็นเป็นคู่อยู่บริเวณ 2 ข้างของคางชัดมาก จากต่อมจะมีท่อชื่อ Wharton's duct นำน้ำลายไปเปิดเข้าสู่ช่องปากที่บริเวณโคนฟันแทะคู่ล่าง (ปานศิริ พันธุ์สุวรรณ, 2527) ต่อมน้ำลายชนิดนี้จัดเป็นต่อมน้ำลายชนิดผสม ซึ่งทำหน้าที่หลั่งน้ำลายที่มีลักษณะใสคล้ายน้ำ และสารที่มีลักษณะเหนียวข้น ภายในต่อมนี้นี้จะพบ secretory granule 2 ชนิดด้วยกัน ชนิดแรกพบได้ใน acinar cells อีกชนิดจะพบได้ในส่วน granular portion ของ secretory duct (Sharp and RaRegina, 1998)

1.3 ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland)

เป็นต่อมรูปไข่ ขนาดเล็กวางทับอยู่บริเวณด้าน ventral ของ submandibular gland จากต่อมจะมีท่อน้ำลายไปเปิดเข้าสู่ช่องปากพร้อมกับ Wharton's duct ของต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland) (ปานศิริ พันธุ์สุวรรณ, 2527) ต่อมน้ำลายชนิดนี้ทำหน้าที่หลั่งน้ำลายที่มีลักษณะเหนียวข้น (Sharp and RaRegina, 1998)



รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งของต่อมน้ำลายหลักในหนู (ปานศิริ พันธุ์สุวรรณ, 2527)

2. กระต่าย (*Oryctolagus cuniculus*)

กระต่ายมีต่อมน้ำลายทั้งหมด 4 คู่ได้แก่ (รูปที่ 3)

2.1 ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland)

เป็นต่อมน้ำลายใหญ่อยู่บริเวณหน้ากกหู เมื่อเลาะ skin ออกมาจะพบว่ามีสีค่อนข้างน้ำตาล ถ้าทำความสะอาดไขมันออกอาจมองเห็น parotid duct ซึ่งจะผ่านไปบน upper surface ของกล้ามเนื้อ masseter ไปสู่ริมฝีปากด้านบนบริเวณแก้มตรงระดับ premolar ที่ 2 โดยท่อ Stensen's duct (สมศักดิ์ วนิชาชีวะ, 2520)

2.2 ต่อมน้ำลายใต้ตา (infraorbital gland)

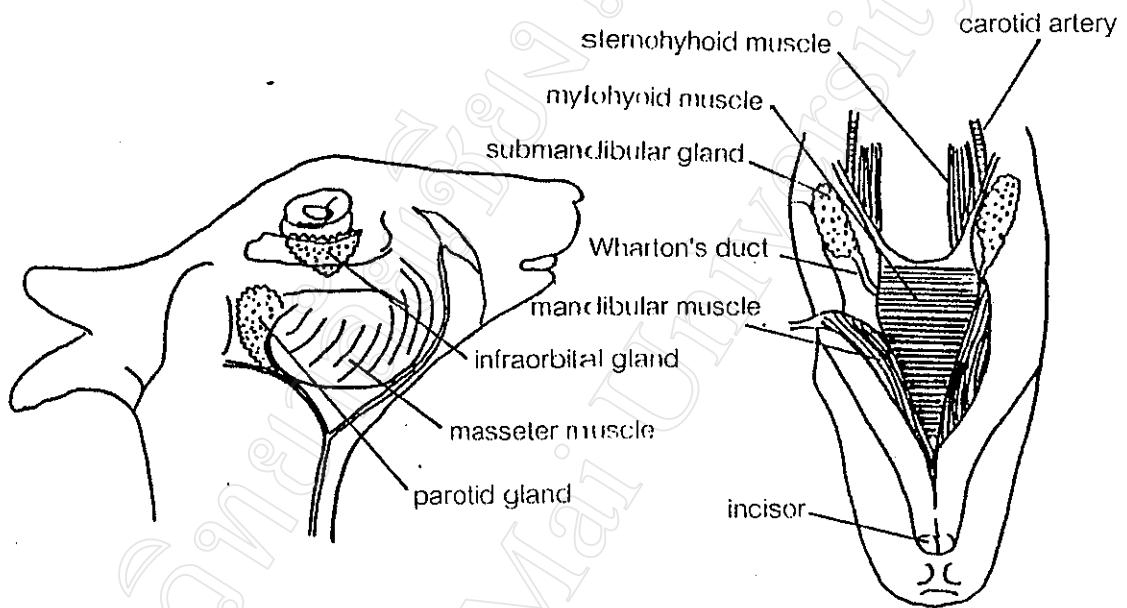
เป็นต่อมน้ำลายที่พบในเบ้าตา ทางด้าน anteroventral ของตา มีท่อผ่านไปทางด้าน ventral อยู่บริเวณแก้มของช่องปากใกล้รูเปิดของ parotid duct (สมศักดิ์ วนิชาชีวะ, 2520)

2.3 ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland)

เป็นต่อมน้ำลายที่มีตำแหน่งอยู่บริเวณมุมของขากรรไกรล่าง มีท่อชื่อ Wharton's duct ทอดไปทาง anterior แล้วเปิดออกสู่บริเวณพื้นของช่องปาก ระหว่างฟัน incisors กับโคนลิ้น (สมศักดิ์ วนิชาชีวะ, 2520)

2.4 ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland)

เป็นต่อมน้ำลายที่มีขนาดเล็กอยู่บริเวณใต้ลิ้นทางด้าน anterior ของ submandibular gland โดยมีท่อเปิดออกสู่ช่องปาก (สมศักดิ์ วนิชาชีวะ, 2520)



รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งของต่อมน้ำลายในกระต่าย (สมศักดิ์ วนิชาชีวะ, 2520)

3. แพะ (*Capra hircus*)

ต่อมน้ำลายที่พบในแพะ มีอยู่ 4 คู่ได้แก่ (รูปที่ 4)

3.1 ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland)

เป็นต่อมน้ำลายขนาดใหญ่ มีตำแหน่งอยู่บริเวณหน้ากกหู เมื่อลอกหนังออกจะพบว่าตัวต่อมจะวางตัวทอดอยู่ superficial กว่า maxillary vein และ linguofacial vein (Garrett, 1988) เมื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของต่อมน้ำลายชนิดนี้พบว่า parotid gland ในแพะ เป็น serous gland (Smith and Sherman, 1994)

3.2 ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland)

เป็นต่อมน้ำลายขนาดใหญ่ มีตำแหน่งอยู่บริเวณใต้กระดูก mandible โดยจะอยู่ลึกกว่า maxillary vein และ linguofacial vein (Garrett, 1988) เมื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาค

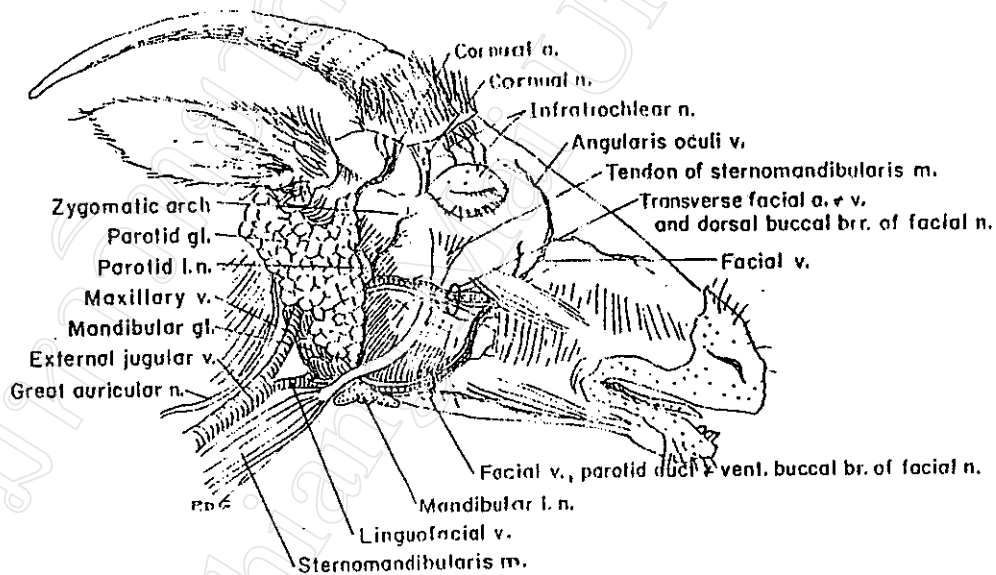
ศาสตร์ของต่อมน้ำลายชนิดนี้พบว่า submandibular gland ในแพะ เป็น mixed gland (Smith and Sherman, 1994)

3.3 ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland)

เมื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของต่อมน้ำลายชนิดนี้พบว่า sublingual gland ในแพะ จัดว่าเป็น mixed gland (Smith and Sherman, 1994)

3.4 ต่อมน้ำลายข้างแก้ม (buccal gland)

ต่อมน้ำลายข้างแก้มสามารถแบ่งออกได้แบ่ง 3 ส่วนได้แก่ dorsal part, middle part และ ventral part เมื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของต่อมน้ำลายชนิดนี้แต่ละส่วนพบว่า ในส่วน ventral part เป็น serous ในขณะที่ dorsal part และ middle part เป็น mucous (Smith and Sherman, 1994)



รูปที่ 4 แสดงตำแหน่งของต่อมน้ำลายในแพะ (Garret, 1988)

4. สุนัข (*Canis familiaris*)

ต่อมน้ำลายที่พบในสุนัขมีทั้งหมด 4 คู่ได้แก่ (รูปที่ 5)

4.1 ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland)

เป็นต่อมน้ำลายที่มีตำแหน่งอยู่บริเวณรอยต่อระหว่าง head และ neck โดยจะอยู่บริเวณส่วนฐานของ auricular cartilage ตัวต่อมจะมีลักษณะเป็นรูป V - shape โดยที่ส่วนยอดจะมีท่อน้ำลายไปทางด้าน ventral ซึ่งจะมีกล้ามเนื้อ sternomastoideus และ cleidocervicalis และมีกล้ามเนื้อ masseter และ temporomandibular joint เป็นขอบเขตด้านล่าง ต่อมนี้นี้มีน้ำหลั่ง

ประมาณ 7 กรัม โดยมีความยาวประมาณ 6 เซนติเมตร ทางด้าน ventral จะมีความหนาที่สุด วัดความหนาได้ประมาณ 1.5 เซนติเมตร ตัวต่อมมีสีน้ำตาลเข้ม เห็นลักษณะเป็น lobule ขนาดใหญ่ ได้ชัดเจนและมี capsule บางๆห่อหุ้ม parotid salivary gland ในสุนัขจัดเป็น pure serous gland โดยมี secretory granule จำนวนมาก intercalated duct มีขนาดเล็ก โดยแต่ละท่อจะรับสารคัดหลั่งจากหลายๆ acini ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับที่พบใน carnivore ชนิดอื่น (Evan, 1993)

4.2 ต่อมน้ำลายขากรรไกร (mandibular gland)

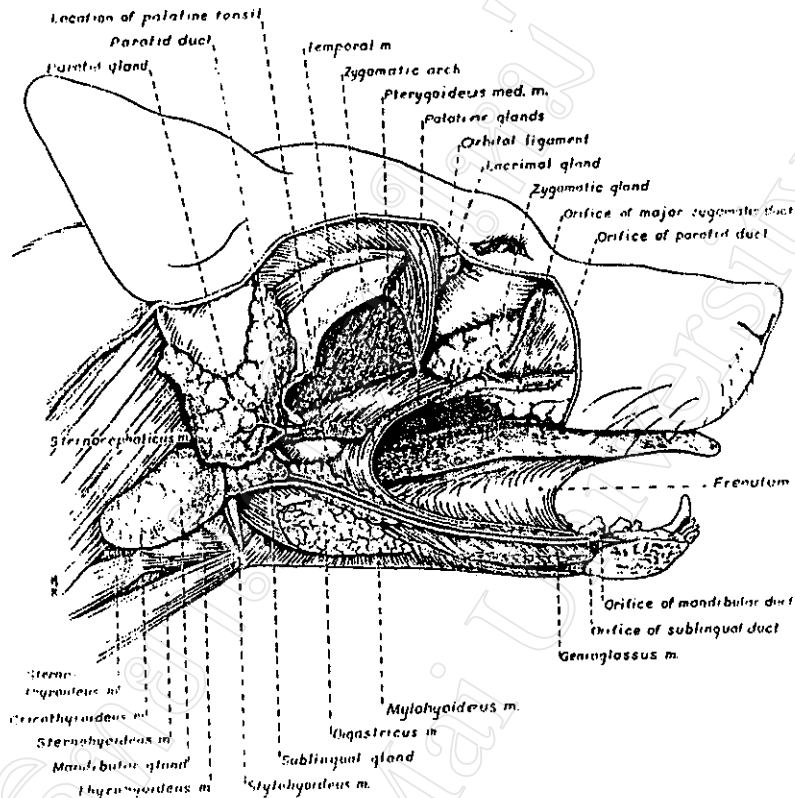
เป็นต่อมน้ำลายที่มีรูปร่างคล้ายไข่ มีตำแหน่งอยู่ระหว่าง external และ internal maxillary vein โดยจะอยู่ต่ำกว่ามุมของขากรรไกรล่างเพียงเล็กน้อย มีน้ำหนักประมาณ 8 กรัม มีลักษณะเป็น lobe ขนาดใหญ่รวมอยู่ด้วยกันเห็นได้ชัดเจน เนื้อต่อมมีสีน้ำตาลอ่อน (Evan, 1993)

4.3 ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland)

เป็นต่อมน้ำลายที่มีขนาดเล็กที่สุด มีน้ำหนักประมาณ 1 กรัม มีลักษณะค่อนข้างแบน ส่วน posterior surface เป็นส่วนที่กว้างที่สุด ซึ่งจะอยู่ชิดกับทางด้าน anterior surface ของ mandibular gland ทั้ง sublingual gland และ mandibular gland จะอยู่ภายใน fibrous capsule เดียวกันโดย sublingual gland จะมีสีเข้มกว่า น้ำลายที่สร้างจากต่อมนี้จะถูกขับออกจากต่อมส่งผ่านไปตาม main duct และ excretory duct 4-6 ท่อสั้นๆ โดย sublingual duct จะทอดตัวอยู่ ventral ต่อตัวต่อมและเปิดเข้าสู่ช่องปาก (Evan, 1993)

4.4 ต่อมน้ำลายโหนกแก้ม (zygomatic gland)

ต่อมน้ำลายชนิดนี้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า orbital gland มีน้ำหนักประมาณ 3 กรัม มีตำแหน่งอยู่ ventral ต่อ zygomatic arch พบได้เฉพาะในสุนัขและแมวเท่านั้น ต่อมนีจะมีรูปร่างคล้าย pyramid ส่วนฐานจะมีทิศ upward และ backward และทอดตัวอยู่ในส่วน ventral ของกระดูก periorbita (Evan, 1993)



รูปที่ 5 แสดงตำแหน่งของต่อมน้ำลายในสุนัข (Evan, 1993)

สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาที่ผ่านมาเห็นได้ว่าลักษณะโครงสร้างภายในต่อมน้ำลายของสัตว์ต่าง species ส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกัน แต่เมื่อศึกษาโดยใช้เทคนิคการย้อมทาง histochemistry เพื่อแสดงองค์ประกอบของ mucosubstance ในต่อมน้ำลายชนิดเดียวกันของสัตว์ต่าง species พบว่ามี mucosubstance ที่ต่างชนิดกัน (Pinkstaff, 1980 ; Fawcett, 1994)

การศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของ glycoprotein carbohydrate chain ที่ต่างกันอาจเป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างขององค์ประกอบภายใน secretory granules ซึ่งอาจสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทการทำงานของเซลล์ชนิดนั้นๆ ดังนั้นการสังเคราะห์ไกลโคโปรตีนที่ต่างชนิดกันจากเซลล์ของต่อมน้ำลายที่ต่างกันอาจเป็นผลมาจากความแตกต่างกันในองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบอยู่ในเซลล์เหล่านั้น (Hirsberg, 1996)

น้ำลายสร้างจากเซลล์หลั่ง (secretory cells) 2 ชนิดคือ mucous และ serous cells โดยที่ mucous cells ทำหน้าที่ให้สารหลั่งที่มีลักษณะเหนียวข้น เนื่องจากมีกลัยโคโปรตีนที่เรียกชื่อว่า mucin เป็นจำนวนมาก ซึ่งถูกสร้างและเก็บไว้ในรูปของ mucinogen granule ในขณะที่ serous cells จะให้สารหลั่งที่มีลักษณะใสคล้ายน้ำ (watery fluid) ซึ่งประกอบด้วยเอนไซม์ ptyalin หรือ salivary alpha amylase เป็นจำนวนมาก เอนไซม์ดังกล่าวนี้จะทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับ การย่อยสลายอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต (อุดม, 2527; Ross et al., 1995) เซลล์หลั่ง 2 ชนิดนี้ นอกจากจะมีความแตกต่างกันในลักษณะที่ปรากฏจากการย้อมแสดงด้วยเทคนิค H&E และ PAS ดังกล่าวแล้ว ยังมีแบบแผนการย้อมติดสีโดยใช้สารชีวโมเลกุลชนิด Lectin (Lectin-binding pattern) ที่แตกต่างกันอีกด้วย (Reddy et al., 1982; Schulte and Spicer, 1984; Jezernik, 1986 and Hirshberg et al., 1996)

การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของต่อมน้ำลายในช่วงแรกๆ จะเป็นการศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำลายเป็นส่วนใหญ่ (Flemming et al., 1982; Reddy et al., 1982)

Flemming et al., (1982) ทำการศึกษา mucin ที่มีความบริสุทธิ์ จากต่อมน้ำลายใต้-ขากรรไกรล่าง (submandibular gland) ของหนู rat พบว่าใน mucin ที่บริสุทธิ์มีกรดอะมิโนซึ่งมีรูปแบบที่เฉพาะของ salivary mucous glycoprotein โดยจะมี threonine, serine และ proline (คิดเป็น 48% ของกรดอะมิโนทั้งหมด) ในสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับ aromatic และ basic amino acid และยังพบว่าประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 63% เมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่าประกอบด้วย N-acetylglucosamine, N-acetylgalactosamine, galactose, sialic acid และ fucose ในอัตราส่วน 1.0 : 3.4 : 2.6 : 3.1 : 1.2

Reddy et al., (1982) ศึกษาโครงสร้างของ carbohydrate chain ของ glycoprotein ในน้ำลายจากต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland) ของมนุษย์ ซึ่งเคยมีรายงานเบื้องต้นแล้วว่า มีคุณสมบัติเป็น proline-rich glycoprotein นั้นพบว่าสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตใน proline-rich glycoprotein คือ 40% และองค์ประกอบส่วนใหญ่ได้แก่ sialic acid, fucose, galactose, N-acetylglucosamine และ mannose

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ต่อมด้วย lectin histochemistry

การศึกษาในระยะต่อมาเริ่มที่จะศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ชนิดต่างๆ ที่ประกอบอยู่ภายในต่อมน้ำลาย โดยใช้ lectin ซึ่งเป็นโปรตีน หรือกลัยโคโปรตีน ที่มีโครงสร้างซึ่งจับตัว (bind) กับโมเลกุลของน้ำตาลที่เกาะตัวอยู่กับโปรตีนในผนังเซลล์ lectin ต่างชนิดกัน

มีคุณสมบัติที่จับตัวกับน้ำตาลได้ต่างชนิดกัน (ดังตารางที่ 1) ซึ่งถือว่าเป็นคุณสมบัติที่เรียกว่า ความเฉพาะเจาะจงของ lectin (lectin specificity) คุณสมบัติทั่วไปของ lectin คือก่อให้เกิดการ จับตัวของเซลล์เม็ดเลือดแดง (hemagglutination) จึงได้ชื่อว่าเป็นสารก่อเกิด agglutination ที่ เรียกว่า hemagglutinin ด้วย นอกจากนี้ lectin ยังมีผลต่อโมเลกุลของน้ำตาลทำให้โมเลกุลของน้ำ ตาลจับตัวเป็นก้อน (precipitation of glycoconjugate) ในระยะเริ่มแรกที่มีการศึกษานั้น lectin สกัดได้จากเมล็ดพืชหรือส่วนต่างๆ ของพืชเป็นส่วนใหญ่ จึงได้ชื่อว่า phytohemagglutinin (Goldstein *et al.*, 1980)

ตารางที่ 1 แสดงชนิดของ lectin และคุณสมบัติต่อการจับตัวกับกลัยโคคอนจูเกทชนิด ต่างๆดังนี้

ชื่อ lectin	แหล่งที่มา	Specific glycoconjugate group
DBA	<i>Dolichos biflorus</i>	galactosyl ชนิด α -D-galNAc
MPA	<i>Maclura pomifera</i>	galactosyl ชนิด α -D-gal และ α -D-galNAc
PNA	<i>Arachis hypogaea</i>	galactosyl ชนิด β -D-gal(1 $\rightarrow$ 3) D-galNAc
PSA	<i>Pisum sativum</i>	manosyl ชนิด α -D-man และ α -D-glu
UEA-I	<i>Ulex europaeus</i>	Fucosyl ชนิด α -L-fuc
WGA	<i>Triticum vulgare</i>	glucosyl, sialic acid ชนิด β -D-glcNAc

ในปี 1984 Schulte and Spicer ได้ทำการศึกษาเพื่อแยกชนิดของน้ำตาลภายใน ต่อม้ำลายหนูเพศผู้พันธุ์ Sprague-Dawley จำนวน 20 ตัวโดยใช้ lectin-horseradish peroxidase conjugate 10 ชนิด พบว่าภายใน serous cells ของต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland) จะพบ oligosaccharide ที่มี beta galactose และ alpha N-acetylgalactosamine และ fucose เป็นองค์ประกอบ ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาในหนู mouse (Schulte and Spicer ,

1983) ในขณะที่ mucous acinar cells ของต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland) มี sialic acid เป็นองค์ประกอบ และเซลล์อื่นภายในต่อมนชนิดนี้จะมี beta N-acetylgalactosamine ในปริมาณที่สูง ส่วนต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland) จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่สามารถแยก fucose ภายใน acinar cells ได้ แต่การศึกษาของ Flemming (1982) สามารถแยกแยะ fucose ภายใน acinar cells ของต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่างของหนู rat ได้

Jezernik and Pipan (1986) ทำการศึกษา lectin-binding pattern โดยใช้วิธี fracture labelling เพื่อตรวจสอบ complex carbohydrate ใน parotid acinar cells ของหนู mice ผลการศึกษาที่ได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของน้ำตาลที่อยู่ใน Golgi apparatus, secretory granule และ plasmalemma โดยพบว่าภายใน Golgi apparatus มี N-acetylglucosamine และ N-acetylgalactosamine เป็นองค์ประกอบและในส่วน of secretory granule จะมี N-acetylglucosamine และ N-acetylgalactosamine มากที่สุด ในขณะที่พบ sialic acid ได้น้อยมาก ส่วน apical plasmalemma มี N-acetylglucosamine , N-acetylgalactosamine และ sialic acid เป็นองค์ประกอบในขณะที่ lateral plasmalemma มี N-acetylglucosamine และ N-acetylgalactosamine ในปริมาณที่น้อย

Hirshberg *et al.* (1996) ทำการแยกชนิดของ terminal sugar ของ glycoconjugate ในเซลล์ประเภทต่างๆของต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง และต่อมน้ำลายใต้ลิ้นของหนู โดยเทคนิค lectin histochemistry พบว่าภายในไซโตพลาสซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ของทั้ง mucous และ serous cells จะมีน้ำตาลชนิด mannose และ glucose เป็นส่วนประกอบและโดยเฉพาะในไซโตพลาสซึมของ mucous cells จะพบน้ำตาล fucose ในขณะที่ ductal cell จะพบ sialic acid มากกว่า N-acetylglucosamine

จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการศึกษเกี่ยวกับสารที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีภายในเซลล์องค์ประกอบของต่อมน้ำลายเป็นจำนวนมาก แต่ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับแบบแผนและการกระจายตัวของกลัยโคคอนจูเกท ชนิดต่างๆ ในต่อมน้ำลายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม การศึกษานี้จึงมุ่งหวังที่จะศึกษาชนิดและการกระจายตัวของกลัยโคคอนจูเกทภายในเซลล์องค์ประกอบของต่อมน้ำลายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจำนวน 4 ชนิด ว่ามีความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร และเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการศึกษานิตของ กลัยโคคอนจูเกทในต่อมน้ำลายต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะโดยทั่วไปและรูปแบบการติดสีพิเศษของเซลล์ต่อม (glandular cells) ทั้งชนิดเซลล์หลั่ง (secretory cells) และเซลล์บุท่อ (ductal cells) ของต่อมน้ำลายหลักในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของคุณสมบัติการย้อมติดสีโดยใช้ lectin ของเซลล์ต่อมน้ำลายภายในกลุ่มของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ศึกษา โดยใช้ lectin 6 ชนิด ได้แก่ DBA, MPA, PNA, PSA, UEA-I และ WGA
3. เพื่อเปรียบเทียบแบบแผนของกลัยโคคอนจูเกทของเซลล์ต่อมน้ำลายหลักภายในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ศึกษา

ประโยชน์ที่รับจากการศึกษา

1. ทราบความแตกต่างของลักษณะโดยทั่วไป รูปแบบการติดสีพิเศษและแบบแผนการติด lectin ของเซลล์ต่อม ทั้งชนิดเซลล์หลั่ง และเซลล์บุท่อ ของต่อมน้ำลายหลักจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4 ชนิด
2. ทราบชนิดของกลัยโคคอนจูเกท ที่ประกอบอยู่ที่เซลล์ต่อมของต่อมน้ำลายหลักของสัตว์ที่ศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

ศึกษาโดยใช้ light microscope เพื่อดูลักษณะโดยทั่วไปทางจุลกายวิภาคศาสตร์, แบบแผนการติดสีพิเศษของเซลล์ต่อมทั้งชนิดเซลล์หลั่งและเซลล์บุท่อภายในต่อมน้ำลายหลักทั้ง 3 คู่ ได้แก่

1. ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid gland)
2. ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland)
3. ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual gland)

การศึกษาในครั้งนี้ไม่นำต่อมน้ำลาย infraorbital gland ในกระต่าย, zygomatic gland ใน สุนัข และ buccal gland ในแพะ มาศึกษาเนื่องจาก ในสัตว์ทั้ง 4 ชนิดมีต่อมน้ำลายหลักที่

เหมือนกันทั้ง 3 คู่ ดังได้กล่าว จึงทำให้สะดวกในการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสัตว์ทั้ง 4 ชนิด โดยสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่นำมาศึกษาได้แก่

1. หนู rat (*Rattus norvegicus*)
2. กระต่ายขาวพันธุ์ New Zealand White (*Oryctolagus cuniculus*)
3. แพะ (*Capra hircus*)
4. สุนัข (*Canis familiaris*)