บทที่ ๕

วิจารณ์ผล

ลักษณะทาง histology ของอวัยวะสืบพันธุ์และสรีรวิทยาของการสืบพันธุ์ของกระแต (Tupaia glis)

ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา คือตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ๒๕๑๘ ถึงเดือนมิถุนายน ๒๕๑๙ อัณฑะของกระแตที่ศึกษามีการสร้างตัวอสุจิตลอดเวลา และ accessory organs ก็แสดงให้เห็นว่ามีการทำงานสูงด้วย ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่าในระยะเวลาดังกล่าวนี้ กระแตเพศผู้มีความสามารถที่จะผสมพันธุ์ได้ แต่ Hendrickson (๑๙๕๔) ได้รายงานว่า การผสมพันธุ์ของกระแตชนิดนี้เริ่มในเดือนมกราคม และสิ้นสุดประมาณเดือนพฤษภาคม ซึ่งค้านกับการศึกษาของ Zuckerman (๑๙๓๒) ซึ่งพบว่าฤดูผสมพันธุ์ของกระแต (Tupaia sp.) มีอย่างน้อยที่สุด ๘ เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนมกราคม

ภายหลังจากการตัดอัณฑะออก ๑๐ วัน พบว่า epithelium ของ epididymis prostate gland และ seminal vesicle ลดความสูงลงเล็กน้อย ซึ่งเป็นผลจากการขาด androgenic hormone จากอัณฑะ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Gunn (๑๙๓๖) และ Moore and Gallagher (๑๙๓๐) นอกจากนี้ยังไม่พบ sperm-secretion mass ใน caput epididymis ส่วนปลายในกระแตกลุ่มที่ตัดอัณฑะออก ทั้งนี้เนื่องจากขาดแหล่งที่สร้างตัวอสุจินั่นเอง

ส่วนการให้ CA ๒๕ mg/day ๓ วัน TP ๓ mg/day ๓ วัน หรือ α-chlorohydrin ๖ mg/day ๑ วัน ไม่ทำให้ลักษณะทาง histology ของ testis, epididymis, prostate gland และ seminal vesicle แตกต่างจากกระแตปกติ ซึ่งอาจเนื่องจากระยะเวลาที่ให้ยาน้อยเกินไป Steinbeck, Mehring and Neumann (๑๙๗๑) พบว่า CA ปริมาณสูงมีผลลดน้ำหนักของต่อม

ventral prostate และ seminal vesicle ใน rat ส่วน TP ๓ mg/day ไม่ยับยั้งการสร้างตัวอสุจิใน rat เช่นเดียวกับ ∝-chlorohydrin ปริมาณต่ำ (Ludwig, ๑๙๕๐ ; Ericsson and Baker, ๑๙๗๐)

<u>การทำงานของเอนไซม์ acid phosphatase ใน testis, epididymis, prostate gland และ seminal vesicle ของกระแต</u>

จากการศึกษาการทำงานของ acid phosphatase ที่อัณฑะของกระแตปกติในระหว่างเดือนพฤศจิกายน ๒๕๑๘ ถึงเดือนมิถุนายน ๒๕๑๙ พบว่ามีการทำงานของเอนไซม์นี้ในอัณฑะไม่แตกต่างกัน ซึ่งในระยะนี้จากการศึกษาทาง histology พบว่าอัณฑะมีการสร้างตัวอสุจิตลอดเวลา การทำงานของ acid phosphatase ที่ spermatic epithelium ไม่สูงมาก (รูปที่ ๒ a) เช่นเดียวกับการทำงานของเอนไซม์นี้ในอัณฑะของกวาง Virginia ตอนเดือนตุลาคม ซึ่งอัณฑะมี activity สูงสุดในการสร้างตัวอสุจิ (Wislocki, ๑๙๔๙) การทำงานของ acid phosphatase พบทั้งในนิวเคลียสและไซโตปลาสซึมของ germinal cell แต่ Wislocki (๑๙๔๙) รายงานว่า spermatid ของกวาง Virginia มีการทำงานของ acid phosphatase สูงกว่า germinal cell อื่น ๆ

การฉีด CA ๒๕ mg/day ๓ วัน หรือ TP ๓ mg/day ๓ วัน หรือ ∝-chlorohydrin ๖ mg/day ๑ วัน ไม่ทำให้การทำงานของ acid phosphatase ที่อัณฑะแตกต่างจากกระแตปกติ แต่ไม่อาจสรุปผลได้แน่นอนว่า CA, TP หรือ ∝-chlorohydrin ไม่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ acid phosphatase ในอัณฑะของกระแต เพราะระยะเวลาที่ให้ยาอาจสั้นเกินไป

ส่วนการทำงานของเอนไซม์ acid phosphatase ใน epididymis ของกระแตนั้นพบว่ามีผลการทำงานคล้ายกันทั้งในกลุ่มที่ให้ CA, TP หรือ ∝-chlorohydrin หรือตัดอัณฑะออก และกระแตปกติ แต่ละส่วนของ epididymis มีเอนไซม์แตกต่าง

กัน (รูปที่ ๒ b, ๒ c และ ๒ d) Allen and Slater (๑๙๕๘) ก็ได้รายงานว่าการทำงานของ acid phosphatase ที่ epididymis ของ mice แตกต่างกันไปในแต่ละส่วนเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ไม่พบว่ามีการทำงานของ acid phosphatase ในเซลของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของ mice ในขณะที่พบว่าเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของกระแตมีเอนไซม์ค่อนข้างสูงในนิวเคลียส epididymis ของกวาง Virginia ก็มี acid phosphatase ที่เยื่อบุผิวสูงเช่นเดียวกับกระแต แต่ Wislocki (๑๙๔๙) ไม่ได้รายงานว่ามีความแตกต่างของการทำงานของเอนไซม์ในแต่ละส่วนของ epididymis ที่ศึกษา

แม้ว่าการทำงานของ acid phosphatase ที่เยื่อบุผิวของ epididymis ไม่เปลี่ยนแปลงภายหลังจากตัดอัณฑะออก แต่การทำงานของเอนไซม์ใน sperm-secretion mass ของ tail segment ก็ลดลงเล็กน้อย (รูปที่ ๗ a) ผลการศึกษานี้เหมือนกับที่ Allen and Slater (๑๙๕๘) ได้ศึกษาใน mice และพบว่าการใช้เทคนิคทาง histochemistry ไม่สามารถตรวจพบการลดลงของ acid phosphatase ที่ epididymis ภายหลังจากตัดอัณฑะออกในขณะที่การวิเคราะห์ทางคุณภาพพบว่าเอนไซม์ที่ epididymis ลดลงภายหลังจากตัดอัณฑะออก ๖๐ วัน และเมื่อให้ TP ทำให้ epididymis มีการทำงานของ acid phosphatase เป็นปกติ จึงทำให้สรุปว่าการทำงานของ acid phosphatase ใน epididymis ของ mice อยู่ภายใต้การควบคุมของ androgenic hormone นอกจากนี้ Wislocki (๑๙๔๙) ยังพบว่าการทำงานของ acid phosphatase ที่ epididymis ของกวาง Virginia หายไปในระหว่างฤดูใบไม้ผลิ ซึ่งเป็นตอนที่ spermatogenesis ถูกยับยั้ง ซึ่งรายงานนี้ช่วยสนับสนุนให้เห็นความสำคัญของฮอร์โมนเพศต่อการทำงานของเอนไซม์เช่นเดียวกับการศึกษาของ Allen and Slater (๑๙๕๘)

การทำงานของเอนไซม์ acid phosphatase ที่ epididymis ของกระแตภายหลังจากการให้ ∝-chlorohydrin ไม่เปลี่ยนแปลงทั้งส่วน caput และ

cauda แต่จากการศึกษาของ Mietkiewski, Linke and Zabel (๑๙๗๔) พบว่า การทำงานของ acid phosphatase ที่ cauda epididymis ของ rat ลดลงชัดเจนภายหลังจากการให้ α-chlorohydrin ๕๐ mg/kg เป็นเวลา ๒๐ วัน ส่วนการทำงานของเอนไซม์ที่ caput epididymis ไม่เปลี่ยนแปลง และเชื่อว่า α-chlorohydrin มีผลไป inactivate ระบบการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลเยื่อบุผิวของ tail segment โดยไม่กระทบกระเทือนต่อระบบการทำงานของเอนไซม์ในส่วน caput epididymis เลย

ส่วนต่อม prostate ของกระแตมีการทำงานของ acid phosphatase ไม่สูงมาก แต่สุนัขและลิงมีการทำงานของเอนไซม์นี้ในต่อม prostate สูงมาก (Gutman and Gutman, ๑๙๓๘) เซลเยื่อบุผิวของต่อม prostate ของกระแตมีการทำงานของเอนไซม์ปานกลางเท่านั้น อาจเป็นไปได้ว่าระดับการทำงานของ acid phosphatase ในต่อม prostate แตกต่างกันไปในสัตว์แต่ละชนิด นอกจากนี้แล้ว การกระจายของ acid phosphatase ในต่อม prostate ยังอาจแตกต่างกันไปตามหน้าที่ทางสรีรวิทยาด้วย anterior & dorsal prostate ของ rat และ prostate complex ของกระต่ายมีการทำงานของ acid phosphatase สูงในชั้น stroma ซึ่งต่อมดังกล่าวนี้เป็นแหล่งสำคัญที่ secrete น้ำตาล fructose ให้แก่น้ำอสุจิ ส่วนต่อม ventral prostate ของ rat ซึ่งมีการทำงานของเอนไซม์สูงที่เซลเยื่อบุผิว ไม่ใช่แหล่งที่ secrete fructose แต่กลับสร้าง citric acid เป็นจำนวนมาก (Berg, Huggins and Hodges, ๑๙๔๑)

การตัดอัณฑะออก ๑๐ วัน มีผลทำให้ acid phosphatase ที่เยื่อบุผิวของต่อม prostate เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่จากการศึกษาการทำงานของ acid phosphatase ในเนื้อเยื่อชนิดอื่น ๆ เช่น epididymis ของกวาง Virginia (Wislocki, ๑๙๔๙), epididymis ของ mice (Allen and Slater, ๑๙๕๘) พบว่าการทำงานของเอนไซม์ลดลงอย่างชัดเจนเมื่อขาดฮอร์โมนเพศ การเพิ่มเอนไซม์

ที่เยื่อบุผิวของต่อม prostate ในกระแตยังไม่สามารถอธิบายได้แน่นอน แต่อาจเนื่องมาจากเนื้อเยื่อแต่ละชนิดมีขบวนการทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันไป

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของเอนไซม์ acid phosphatase ใน seminal vesicle ของกระแตปกติและภายหลังจากการฉีดด้วย CA, TP หรือ α-chlorohydrin พบว่ามีผลการทำงานของเอนไซม์คล้ายกัน แต่ภายหลังการตัดอัณฑะออก ๑๐ วัน พบว่าการทำงานของ acid phosphatase ที่เยื่อบุผิวของ seminal vesicle เพิ่มขึ้นเล็กน้อย (รูปที่ ๗ c) การทำงานของ acid phosphatase ที่ seminal vesicle ของกระแตคล้ายกับในกวาง Virginia (Wislocki, ๑๙๔๙) คือเอนไซม์ส่วนใหญ่พบที่นิวเคลียสของเซลเยื่อบุผิว นอกจากนี้แล้ว Melampy and Cavazos (๑๙๕๓) ยังพบว่าภายหลังตัดอัณฑะออก ๒๐ วัน การทำงานของ acid phosphatase ที่ seminal vesicle ของ rat ลดลงชัดเจน ซึ่งแตกต่างจากผลของการศึกษาครั้งนี้และในกวาง Virginia ขณะที่อัณฑะไม่มีการสร้างตัวอสุจิก็ไม่พบการทำงานของเอนไซม์นี้ที่ seminal vesicle เช่นกัน (Wislocki, ๑๙๔๙)

การเพิ่มเอนไซม์ acid phosphatase ที่เยื่อบุผิวของ seminal vesicle ภายหลังจากตัดอัณฑะออกยังไม่สามารถอธิบายได้แน่นอน สันนิษฐานว่าผลของฮอร์โมนเพศต่อเนื้อเยื่อแต่ละชนิดแตกต่างกันไป นอกจากนี้แล้ว บทบาททางสรีรวิทยาของ acid phosphatase ในเนื้อเยื่อแต่ละชนิดยังแตกต่างกันด้วย Wachstein (๑๙๔๔) เสนอว่า acid phosphatase ในไตอาจมีความสำคัญต่อขบวนการเมตาบอลิสม ภายในเซล ส่วน Hard and Lessek (๑๙๔๖) เสนอว่า acid phospha--tase อาจมีความสำคัญต่อการรักษาสภาพ (maintain) ของ myclim sheath สำหรับหน้าที่ทางสรีรวิทยาของ acid phosphatase ใน seminal vesicle ยังไม่ทราบแน่นอน อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาใน rat พบว่าการทำงานของเอนไซม์นี้ได้รับอิทธิพลโดยทางตรงหรือโดยทางอ้อมจากฮอร์โมนเพศชาย (Melampy and

Cavazos, ๑๙๕๓)

ส่วนการที่ CA, TP หรือ ∝-chlorohydrin ไม่ทำให้การทำงานของ acid phosphatase ที่ seminal vesicle ของกระแตเปลี่ยนแปลง อาจเนื่องมาจากระยะเวลาของการให้ยาสั้นเกินไป อาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่สามารถศึกษาได้โดยวิธีวิเคราะห์ทาง histochemistry.

<u>การทำงานของเอนไซม์ alkaline phosphatase ใน testis, epididymis, prostate gland และ seminal vesicle ของกระแต</u>

จากการศึกษาทาง histochemistry พบว่าอัณฑะของกระแตในช่วงเดือนพฤศจิกายน ๒๕๑๘ ถึงเดือนมิถุนายน ๒๕๑๙ มีการทำงานของ alkaline phosphatase ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะ spermatozoa และ spermatid มีเอนไซม์สูงกว่า spermatogenic cell อื่น ๆ (รูปที่ ๓ a) การศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของ Bern (๑๙๔๙) ซึ่งพบว่าในพวก mice และหนูตะเภา sperma--togenic cell ที่มีการ develop สูงมีการทำงานของ alkaline phosphatase สูง นอกจากนี้ Wislocki (๑๙๔๙) ยังได้รายงานว่ามีการทำงานของ alkaline phosphatase ใน cytoplasm ของ germinal cell ของกวาง Virginia ในระหว่างฤดูฝน โดยเฉพาะ spermatid มีการทำงานของเอนไซม์นี้สูงมาก ส่วนนิวเคลียสมีการทำงานของ alkaline phosphatase น้อยกว่าใน cytoplasm ส่วน basement membrane ของ seminiferous tubule ของกระแตนั้นจากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีการทำงานของ alkaline phosphatase น้อยมาก (รูปที่ ๓ a) เช่นเดียวกับในกระต่าย และค้างคาว แตต่างจากพวก rat, mice, hamster, opossum, หนูตะเภา (Bern, ๑๙๔๙) และกวาง Virginia (Wisloski, ๑๙๔๙) ซึ่งมีการทำงานของ alkaline phosphatase ที่ basement membrane สูงมาก

การศึกษานี้ยังพบว่า Interstitial cell of Leydig ของกระแตมีการทำงานของ alkaline phosphatase น้อย (รูปที่ ๓ a) เช่นเดียวกับที่ Bern (๑๙๔๙) ศึกษาพบใน rat, mice, opossum, แฮมสเตอร์, กระต่าย, ค้างคาว และหนูตะเภา นอกจากนี้ Wislocki (๑๙๔๙) รายงานว่าแม้ในขณะที่อัณฑะของกวาง Virginia มีการสร้างตัวอสุจิสูงสุดก็ยังมีการทำงานของ alkaline phosphatase ใน Leydig cell เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การทำงานของ alkaline phosphatase ในอัณฑะของกระแตเพศผู้ที่โตเต็มวัยในสภาวะปกติในระยะเวลาที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ๒๕๑๘ ถึงเดือนมิถุนายน ๒๕๑๙ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง Wislocki (๑๙๔๙) ได้รายงานว่าในกวาง Virginia ซึ่งอัณฑะไม่มีการสร้างตัวอสุจิตอนฤดูใบไม้ผลิไม่พบว่ามีการทำงานของ alkaline phosphatase ในอัณฑะทั้งในส่วน seminiferous epithelium, basement membrane และ Leydig cell

การให้ CA ๒๕ gm/day เป็นเวลา ๓ วัน หรือให้ TP ๓ mg/day ๓ วัน หรือให้ α-chlorohydrin ๖ mg/day ๑ วัน ไม่พบว่าการทำงานของเอนไซม์ alkaline phosphatase ในอัณฑะแตกต่างไปจากกระแตปกติเมื่อศึกษาโดยใช้เทคนิคทาง histochemistry อย่างไรก็ตามผลของ CA, TP และ α-chlorohydrin ต่อการทำงานของ alkaline phosphatase ในอัณฑะยังไม่มีผู้ศึกษามาก่อน และในการศึกษาครั้งนี้ช่วงเวลาที่ให้ยาสั้นมาก อาจยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นชัดเจน ไม่สามารถศึกษาได้จากการใช้เทคนิคทาง histochemistry

สำหรับการทำงานของ alkaline phosphatase ใน epididymis ของกระแตนั้นพบว่ามีการทำงานของเอนไซม์แตกต่างกันในส่วนต่าง ๆ ของ epididymis (รูปที่ ๓ b, ๓ c และ ๓ d) เยื่อบุผิวของ caput epididymis ยกเว้นบริเวณส่วนต้นมีการทำงานของ alkaline phosphatase สูงเช่นเดียวกับเยื่อบุผิวของ cauda epididymis sperm-secretion mass ใน cauda มีเอนไซม์

สูงกว่าในส่วน caput เล็กน้อย การศึกษานี้ได้ผลคล้ายกับที่ Allen and Slater (๑๙๕๗) ได้รายงานไว้ว่าใน mice มีการทำงานของ alkaline phosphatase สูงในเยื่อบุผิวของ head segment ยกเว้น lobe ๑ และ lobe ๒ ไม่พบว่ามีการทำงานของเอนไซม์ Bern (๑๙๔๙) ก็ได้รายงานว่า caput epididymis รวมทั้ง sperm-secretion mass ของ rat ให้ positive alkaline phospha--tase และมีการทำงานของเอนไซม์สูงสุดที่ stereocilia แต่ในกวาง Virginia Wislocki (๑๙๔๙) ไม่ได้รายงานว่ามีเอนไซม์แตกต่างกันในแต่ละส่วนของ — epididymis นอกจากนี้ Bern (๑๙๔๙) ยังพบว่า cauda epididymis และ sperm-secretion mass ของ rat ให้ negativc alkaline phosphatase ซึ่งตรงข้ามกับในกระแตอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้รายงานว่ามีการทำงานของ alkaline phosphatase สูงในชั้น stroma ของ epididymis ในสัตว์ทุกชนิดที่ศึกษา ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบการทำงานของ alkaline phosphatase ในชั้น stroma ของ epididymis ของกระแตเลย

การทดลองฉีดด้วย CA, TP หรือ ∝-chlorohydrin ไม่ทำให้การทำงานของ alkaline phosphatase ที่ epididymis เปลี่ยนแปลง แต่ caput epididymis ส่วนต้นของบางตัวในกลุ่มที่ตัดอัณฑะออก พบว่าเกิดมีการทำงานของ alkaline phosphatase สูงเป็นแห่ง ๆ ในชั้น stroma ซึ่งเกิดจาก monocyte cell ที่เคลื่อนมายังบริเวณที่มีการอุดตันของตัวอสุจิ และการเพิ่มปริมาณของ blood vessel อันเนื่องมาจากการตัดอัณฑะออก นอกจากนี้แล้วเอนไซม์ใน degenera--ting sperm mass ของ cauda epididymis ในกลุ่มที่ตัดอัณฑะออกก็ลดลงมากด้วย (รูปที่ ๘ b)

ผลของการตัดอัณฑะต่อการทำงานของ alkaline phosphatase ที่ epididymis นั้น Allen and Slater๑๙๕๗) รายงานว่าใน mice การตัดอัณฑะออกทำให้เอนไซม์ที่เยื่อบุผิว เส้นเลือดฝอย และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของ epididymis

ลดลง และการทำงานของเอนไซม์นี้กลับเป็นปกติได้อีกเมื่อให้ TP เขาจึงสรุปว่าการทำงานของ alkaline phosphatase ในเยื่อบุผิวและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของ epididymis อยู่ภายใต้การควบคุมของ androgenic hormone

Mietkiewski, Linke and Zabel (๑๙๗๔) ได้รายงานว่าการให้ α-chlorohydrin ๕๐ mg/kg ใน rat เป็นเวลา ๒๐ วัน ทำให้การทำงานของ alakline phosphatase ใน cauda epididymis ลดลงหรือหมดไป แต่การศึกษาครั้งนี้ไม่พบว่า α-chlorohydrin ๖ mg/day ไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ในกระแตที่ศึกษา ซึ่งสันนิษฐานว่าระยะเวลาของการให้ยาสั้นเกินไป จนไม่สามารถเห็นผลแตกต่างได้

การทำงานของ alkaline phosphatase ที่ต่อม prostate ของกระแตเหมือนกับใน rat, mice และค้างคาว (Bern, ๑๙๙๙) การทำงานของเอนไซม์สูงมากที่เยื่อบุผิว และ blood vessel ใน stroma และพบว่าการตัดอัณฑะออกทำให้เอนไซม์ที่เยื่อบุผิวลดลงชัดเจน การศึกษานี้ได้ผลเช่นเดียวกับ Stafford, Rubinstein and Meyer (๑๙๙๙) ซึ่งศึกษาโดยใช้เทคนิคทางชีวเคมี่ พบว่า alkaline phosphatase ในต่อม prostate ของ rat ลดลงชัดเจนภายหลังตัดอัณฑะออก ๘ วัน และเมื่อให้ TP ๕๐๐ μg/day ทำให้เอนไซม์กลับเป็นปกติอีกภายใน ๕ วัน สำหรับการศึกษาครั้งนี้การให้ CA, TP หรือ α-chlorohydrin ไม่ทำให้การทำงานของ alkaline phosphatase ที่ต่อม prostate เปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจเนื่องมาจากเทคนิคทาง histochemistry ไม่ sensitive พอที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยได้

การทำงานของเอนไซม์ alkaline phosphatase ที่ seminal vesicle ของกระแตจากการวิเคราะห์ทาง histochemistry พบว่าเซลเยื่อบุผิว และ secretory mass มีเอนไซม์สูงมาก เช่นเดียวกับที่ seminal vesicle ของกระต่ายและหนูตะเภา (Bern, ๑๙๙๙) และกวาง Virginia (Wisloski ๑๙๙๙)

แต่ใน rat และ mice มีการทำงานของ alkaline phosphatase ที่ seminal vesicle สูงในส่วน fibromuscular wall ส่วนเซลเยื่อบุผิวไม่มีเอนไซม์เลย (Bern, ๑๙๔๙ ; Melampy and Cavazos, ๑๙๕๓)

การทดลองให้ CA, TP หรือ α-chlorohydrin พบว่าการทำงานของ alkaline phosphatase ที่ seminal vesicle ไม่แตกต่างจากกระแสปกติ แต่ภายหลังการตัดอัณฑะออก ๑๐ วัน พบว่าการทำงานของ alkaline phosphatase ที่เยื่อบุผิวของ seminal vesicle ลดลงชัดเจน (รูปที่ ๘ ง) การทดลองนี้ได้ผลเช่นเดียวกับ Melampy and Cavazos (๑๙๕๓) ซึ่งรายงานว่ามีการทำงานของ alkaline phosphatase ที่ seminal vesicle ของ rat น้อยมากภายหลังการตัดอัณฑะออก ๑๐ วัน และกลับมีการทำงานของเอนไซม์สูงอีกเมื่อให้ TP ๕๐๐ µg/day เป็นเวลา ๕ วัน

จากการศึกษาการทำงานของ alkaline phosphatase ในเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวมานี้ พบว่าการกระจายของ alkaline phosphatase ในเนื้อเยื่อของอวัยวะต่าง ๆ แยกได้เป็น ๒ ชนิด เช่นเดียวกับรายงานของ Bern(๑๙๔๙) ซึ่งทำการศึกษาการทำงานของ alkaline phosphatase ในอวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น และพบว่าการทำงานของเอนไซม์ phosphatase มี ๒ บริเวณ คือ ๑) phosphatase ที่ถูกสร้างขึ้นให้เป็นส่วนหนึ่งของ secretion ซึ่งกรณีนี้พบการทำงานของเอนไซม์สูงที่เยื่อบุผิว และ secretory mass เช่นที่ seminal vesicle ของกระต่ายและหนูตะเภา ที่ ventral prostate ของ rat และ mice และที่ epididymis ของสัตว์ส่วนใหญ่ ๒) phosphatase ที่สะสมอยู่บริเวณ subepithelial stroma รวมทั้งที่ capillary endothelium เอนไซม์ phosphatase ที่ถูก secrete อาจทำหน้าที่เกี่ยวกับการ dephos-phorylate organic phosphate ในน้ำอสุจิ ส่วน stromal phosphatase อาจมีบทบาทในการ transport น้ำตาล และสารที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ไปยังเซลเยื่อบุผิว

แล้วอาจปล่อยออกสู่ seminal fluid ต่อไป อย่างไรก็ตาม Bern (๑๙๔๙) ก็ไม่สามารถอธิบายถึงหน้าที่โดยเฉพาะของเอนไซม์ alkaline phosphatase ภายในเนื้อเยื่อบางแห่งได้ เช่น alkaline phosphatase ที่ muscular wall ใน vas deferens ของ rat

<u>การทำงานของเอนไซม์ adenosine triphosphatase ใน testis, epididymis, prostate gland และ seminal vesicle ของกระแต</u>

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของเอนไซม์ ATP ase ใน testis, epididymis, ต่อม prostate และ seminal vesicle ของกระแตปกติ และภายหลังจากการทดลองให้ CA, TP หรือ ∝-chlorohydrin พบว่ามีผลการทำงานของเอนไซม์คล้ายกันเมื่อเปรียบเทียบกันแต่ละส่วน แต่ภายหลังตัดอัณฑะออกพบว่า sperm-secretion mass ใน cauda epididymis มีเอนไซม์ลดลงเล็กน้อย สันนิษฐานว่าเนื่องจากมีการ degenerate ของตัวอสุจิ

นอกจากนี้การทำงานของ ATP ase ที่เซลเยื่อบุผิวของ seminal vesicle ลดลงชัดเจนภายหลังจากตัดอัณฑะออก แต่เนื่องจากบทบาททางสรีรวิทยาของ ATP-ase ในเนื้อเยื่อของระบบสืบพันธุ์ของเพศผู้ยังไม่มีผู้ศึกษา จึงไม่สามารถที่จะอธิบายถึงการลดลงของเอนไซม์นี้ที่เยื่อบุผิวของ seminal vesicle ในขณะที่พบว่ามีการทำงานของ ATP ase เป็นปกติในเนื้อเยื่ออื่น ๆ

<u>การทำงานของเอนไซม์ glucose-6-phosphate dehydrogenase ใน testis, epididymis, prostate gland และ seminal vesicle กระแต</u>

จากการใช้เทคนิคทาง histochemistry ศึกษาการทำงานของเอนไซม์ G-6-PD ในอัณฑะ, epididymis ต่อม prostate และ seminal vesicle ของกระแตพบว่ามีผลการทำงานคล้ายกันทั้งในกระแตปกติและกลุ่มที่ทดลองฉีด CA, TP หรือ ∝-chlorohydrin Leydig cell ของกระแตมีการทำงานของ —

G-6-PD สูงมากเช่นเดียวกับใน rat ที่ Niemi and Ikonen สังเกตพบในปี ๑๙๖๒ ส่วน seminiferous epithelium มีเอนไซม์ปานกลางเท่านั้น ต่างจากในแกะซึ่ง Blackshaw and Samioni (๑๙๖๗) พบว่าหลอดสร้างอสุจิมีการทำงานของ G-6-PD สูงกว่าใน Leydig cell

การศึกษาครั้งนี้พบว่าการให้ TP ๓ mg/day เป็นเวลา ๓ วันไม่ทำให้การทำงานของ G-6-PD ใน Leydig cell ของกระแตเปลี่ยนแปลง แต่ Niemi and Ikonen (๑๙๖๒) ได้รายงานว่าการให้ TP ๒ mg/day เป็นเวลา ๑๐ วัน ทำให้การทำงานของ G-6-PD ใน Leydig cell ของ rat ลดต่ำลงเล็กน้อย และการศึกษาของ Elkington and Blackshaw (๑๙๗๐) ก็สนับสนุนรายงานนี้ สำหรับการศึกษานี้ ไม่พบผลดังกล่าว อาจเนื่องจากระยะเวลาที่ให้ยาสั้นเกินไป

ปกติเซลเยื่อบุผิวของ epididymis ของกระแตทั้งส่วน caput และ cauda ก็เป็นบริเวณที่มีการทำงานของ G-6-PD สูงมาก ที่น่าสังเกตคือ spermatozoa มีเอนไซม์สูงขณะอยู่ในหลอดสร้างอสุจิ แต่ขณะอยู่ใน epididymis กลับไม่พบการทำงานของเอนไซม์นี้ใน sperm-secretion mass สันนิษฐานว่าขณะที่ spermatozoa ผ่านจากหลอดสร้างอสุจิมายัง epididymis duct นั้นมีขบวนการเมตาบอลิสมเกิดขึ้นในตัว spermatozoa ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการเกิด physio--logical maturation ของตัว spermatozoa เอง ทำให้การทำงานของเอนไซม์นี้ค่อย ๆ ลดลงและหมดไปเมื่อตัวอสุจิมาอยู่ใน epididymis

หลังจากการตัดอัณฑะออกแล้ว การทำงานของ G-6-PD ที่เซลเยื่อบุผิวของ epididymis ลดลงทั้งส่วน caput และ cauda เชื่อว่าฮอร์โมนเพศชายอาจมีส่วนสัมพันธ์กับการทำงานของเอนไซม์นี้ ส่วนการทดลองให้ CA, TP หรือ α-chlorohydrin ไม่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์จากการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม Mietkiewski, Linke, and Zabel (๑๙๗๔) พบว่า α-chlorohydrin มีผลให้การทำงานของ G-6-PD ที่ caudal epididymis ของ rat ลดลง ซึ่ง

dose ของ ∝ chlorohydrin ที่ใช้ในการทดลองไม่แสดงผลดังกล่าวนี้

เซลเยื่อบุผิวของต่อม prostate และ seminal vesicle มีการทำงานของ G-6-PD ค่อนข้างสูง (รูปที่ ๖ e และ ๖ f) แต่ภายหลังจากตัดอัณฑะแล้ว พบว่ามีเอนไซม์น้อยมาก ต่างจาก ventral prostate ของ rat ซึ่งพบว่าการตัดอัณฑะ หรือการให้ TP ไม่มีผลต่อการทำงานของ G-6-PD ในเนื้อเยื่อดังกล่าวนี้ (William-Ashman, ๑๙๕๔) แต่ Rudolph (๑๙๕๖) ได้ทดลองวัดการทำงานของ G-6-PD ของต่อม prostate ภายหลังตัดอัณฑะออก พบว่าการทำงานของเอนไซม์ไม่เปลี่ยน แต่การให้ TP ๑ mg/day เป็นเวลา ๓ สัปดาห์ใน rat ที่ตัดอัณฑะออกทำให้ G-6-PD ที่ต่อม prostate เพิ่มขึ้นชัดเจน

ใน Leydig cell เอนไซม์ G-6-PD ให้ TPNH เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ androgen แต่ใน accessory organs TPNH ที่ได้จาก Shunt path way เป็น coenzyme ที่ใช้ในการเปลี่ยน testosterone ให้เป็น 5 ∝-dihydrotestosterone ซึ่งเป็น metabolite ที่แสดง activity สูงต่อ accessory organs ในการสังเคราะห์ protein (Wilson and Gloyna, ๑๙๗๐) ผลของการตัดอัณฑะออกทำให้การทำงานของเอนไซม์ที่เยื่อบุผิวของ epididymis, ต่อม prostate และ seminal vesicle ลดลง อาจเนื่องมาจากการขาด testosterone ทำให้ accessory organs เหล่านี้ไม่ต้องการ TPNH เพื่อใช้ในการ metabolism ของ testosterone ดังนั้นการทำงานของ G-6-PD ในเนื้อเยื่อเหล่านี้จึงลดลงด้วย

<u>การทำงานของเอนไซม์ succinic dehydrogenase ใน testis, epididymis, prostate gland และ seminal vesicle ของกระแต</u>

จากการศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของ SDH ที่อัณฑะ, epididymis ต่อม prostate และ seminal vesicle ของกระแตปกติกับกลุ่มที่ฉีดด้วย CA,TP หรือ ∝-chlorohydrin พบว่ามีผลการทำงานของเอนไซม์คล้ายกัน การทำงาน

ของ SDH ในหลอดสร้างอสุจิของกระแตเหมือนกับใน rat (Nachlas et al., ๑๙๕๗ ; Ito, ๑๙๖๖) คือมีการทำงานของเอนไซม์สูงสุดที่ spermatozoa ส่วน germinal epithelium ส่วนอื่น ๆ มีเอนไซม์ปานกลาง (รูปที่ ๕ a) แต่ Turpeinen et al. (๑๙๕๒) กลับพบว่าอัณฑะของ rat มีการทำงานของ SDH สูงมากใน younger cell type และ Sertoli cell การทำงานของ SDH ใน Leydig cell ของกระแตไม่สูงเหมือนเอนไซม์พวก dehydrogenase อื่น ๆ เช่นเดียวกับที่ Niemi and Ikonen (๑๙๖๓) พบใน rat

Caput และ cauda epididymis ของกระแตมีการทำงานของเอ่นไซม์ SDH ลดลงชัดเจนภายหลังจากตัดอัณฑะออก (รูปที่ ๑๐ a และ ๑๐ b) สันนิษฐานว่า การทำงานของ SDH ทั้งใน caput และ cauda epididymis ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนเพศชาย ซึ่งใน rat พบว่าเอนไซม์ในส่วน cauda epididymis เท่านั้นที่ถูกกระตุ้นโดย androgens (Prasad, Chinoy, and Kadam, ๑๙๗๓) ที่น่าสังเกตคือการทำงานของ SDH ที่ spermatozoa ในหลอดสร้างอสุจิค่อนข้างสูง แต่ไม่พบการทำงานของเอนไซม์ SDH ที่ตัวอสุจิขณะอยู่ใน epididymis เช่นเดียวกับ G-6-PD อาจเป็นไปได้ว่า SDH ถูกใช้ไปในขณะเกิดขบวนการ maturation ของ sperma--tozoa โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอนไซม์ SDH นี้สำคัญในขบวนการ glycolysis และ Krebs cycle ซึ่งเป็นขบวนการเมตาบอลิสมที่สำคัญในเซล

การศึกษาครั้งนี้ไม่พบว่าการให้ α-chlorohydrin ๖ mg/day ๑ วัน มีผลต่อการทำงานของ SDH ที่ epididymis แต่จากการศึกษาของ Mietkiewski, Linke, and Zabel (๑๙๗๔) พบว่าการทำงานของ SDH ใน caudal epididymis ของ rat หายไปภายหลังจากให้ α-chlorohydrin ๕๐ mg/kg เป็นเวลา ๒๐ วัน ทั้งนี้ถ้าพิจารณาถึง dose และระยะเวลาที่ให้ยาแล้วพบว่าการศึกษานี้ใช้ dose และระยะเวลาให้ยาน้อยมาก การทำงานของเอนไซม์ไม่เปลี่ยนแปลงมากจนไม่สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้เทคนิคทาง histochemistry ได้

นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้พบว่าการตัดอัณฑะออกมีผลให้การทำงานของ SDH ที่เซลเยื่อบุผิวของต่อม prostate และ seminal vesicle ของกระแตลดลง (รูปที่ ๑๐ c และ ๑๐ d) เช่นเดียวกับที่ Davis, Meyer and McShan (๑๙๔๙) พบเมื่อศึกษาใน rat ส่วนการให้ CA, TP หรือ α-chlorohydrin ไม่มีผลต่อการทำงานของ SDH ที่ต่อม prostate และ seminal vesicle สันนิษฐานว่าระยะเวลาที่ให้ยานั้นเกินไปทำให้ไม่เห็นผลแตกต่างชัดเจน

โดยทั่วไปแล้ว SDH เป็นเอนไซม์ที่สำคัญใน glycolytic pathway และ Krebs cycle ซึ่งเป็นขบวนการเมตาบอลิสมที่สำคัญภายในเซล อย่างไรก็ตาม บทบาทางสรีรวิทยาที่แท้จริงของ SDH ที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ยังไม่ทราบแน่ชัด ผลจากการศึกษาครั้งนี้อาจสรุปได้ว่า ฮอร์โมนเพศชายมีบทบาทสัมพันธ์กับการทำงานของ SDH ที่ epididymis, ต่อม prostate และ seminal vesicle