



รายงานผลการวิจัย
ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินปี พ.ศ. 2535

4
เรื่อง

การแยกและพิสูจน์เชื้อไวรัสพ็อกซจากนกพิราบ
ISOLATION AND IDENTIFICATION OF POXVIRUS FROM PIGEON

วัฒนา วัฒนวิจารณ์
สมิตรา วัฒนไทร
เล็ก อัสวพลังชัย

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

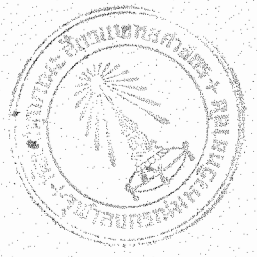
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตุลาคม 2535

ชัย

SF81

๓๙๙

2535



รายงานผลการวิจัย
ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินปี พ.ศ. 2535

เรื่อง

การแยกและพิสูจน์เชื้อไวรัสหัดคชจากนกพิราบ

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF POXVIRUS FROM PIGEON

วัฒนา วัฒนวิจารณ์
สุมิตรา วัฒนโนคร
เล็ก อัครพลังชัย

ห้องสมุด
คณะสัตวแพทยศาสตร์
ได้รับความไว้วางใจจาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตุลาคม 2535

เลขที่ ๑๑๖
วันที่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๓๖

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ได้อัดสรร
เงินอุดหนุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2535 เพื่อทำการวิจัยนี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การแยกและพิสูจน์เชื้อไวรัสหัดชจากนกพิราบ

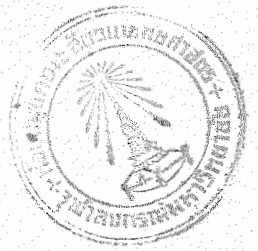
วัฒนา วัฒนวิจารณ์
สุมิตรา วัฒนไศร
เล็ก อัครพลังชัย

บทคัดย่อ

ได้นำรอยโรคบนใบหน้าและเปลือกตาของนกพิราบมาตรวจทางจุลพยาธิวิทยา และแยกเชื้อไวรัสบน chorio-allantoic membrane ของไข่ไก่ฟัก การตรวจทางจุลพยาธิวิทยาภายหลังการย้อมสี hematoxylin และ eosin พบว่าเซลล์ที่รอยโรคเพิ่มจำนวนหนาตัวขึ้น, บวม และมีการเสื่อมบวมพองเป็นบอลลูน ภายในซีพโตพลาสซึมมีอินคลูชันบอดี ขนาดใหญ่ ดิสส์แดง การแยกเชื้อไวรัสบน chorio-allantoic membrane ของไข่ไก่ พบ pock สีขาวจำนวนมากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 มิลลิเมตร การตรวจทางจุลทรรศน์ อิเล็กตรอน แสดงอนุภาคไวรัสพร้อมทั้งมี core ตรงกลางลักษณะคัมเบล lateral body และ outer membrane ซึ่งแสดงถึงลักษณะเฉพาะของไวรัสหัดช

คำสำคัญ : ไวรัสหัดชของนกพิราบ, Bollinger 's body

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ISOLATION AND IDENTIFICATION OF POXVIRUS FROM PIGEON

Wattana Wattanavijarn
Sumitra Wattanodorn
Lek Ousavaplangchai

ABSTRACT

Lesions on face and eyelid of pigeon were examined by histopathology and isolated of virus on chorio-allantoic membrane of embryonated chicken eggs. Histology examination after hematoxylin and eosin staining revealed cells at the lesions were hyperplastic, swollen and ballooning degeneration. Their cytoplasm contained large, eosinophilic inclusion bodies. Isolation of virus on chorio-allantoic membrane found many white pocks, 3-5 mm in diameter. Electron microscopy examination showed viral particles with dumbbell-shaped central core, lateral body and outer membrane which revealed the characteristic of pox virus.

Key words : pigeon pox virus, Bollinger 's body

บทนำ

Avian pox เป็นโรคที่เกิดขึ้นในสัตว์ปีกและพบได้ทั่วไป ในนกป่ามีรายงานการเกิดโรคมากกว่า 60 species (1) และพบได้ในสัตว์ทูกอายุและทุกเพศ ส่วนไวรัสพ็อคซซึ่งเป็นสาเหตุของโรคนี้ได้อาจมาจากนกอีกให้ชื่อตามโฮสต์ที่พบนั้น เช่น fowlpox, canarypox, turkeypox, magpiepox, pigeonpox viruses และอื่น ๆ อีกมาก ความสามารถในการก่อโรคในโฮสต์มีความแตกต่างกันจำนวนมากมาย ในปัจจุบันยังไม่ได้มีการวิเคราะห์กันเป็นระบบ การแพร่ของไวรัสอาศัยแมลง โดยเฉพาะยุงเป็นตัวนำไวรัสในระหว่างนก species ต่าง ๆ

ไวรัสพ็อคซเป็นไวรัสที่มี DNA เป็นส่วนประกอบ และมีขนาดใหญ่ มี 4 strain ที่มีความสัมพันธ์กันมากคือ fowl pox virus, turkey pox virus, pigeon pox virus และ canary pox virus สัตว์ปีกที่รอดชีวิตมาได้จากการติดเชื้อ avian pox มักมีภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อไวรัสชนิดนี้อีก และการติดเชื้อไวรัส strain หนึ่งทำให้สัตว์มีภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อไวรัส strain อื่น ๆ เช่น สัตว์เคยติดเชื้อ pigeon pox virus มีภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ fowl pox virus ได้ (2)

การติดเชื้อพ็อคซที่พบในสัตว์ปีกเกิดจากไวรัสใน genus Avipoxvirus (3) ไวรัสเหล่านี้เป็นพวกที่ชอบเจริญใน epithelium และการติดเชื้อจะมีลักษณะเฉพาะคือ มี epithelial hyperplasia เนื้อตาย และการอักเสบพร้อมกับการสร้าง eosinophilic intracytoplasmic inclusion หรือ Bollinger's bodies ใน epithelial cells (4) อาการของโรคขึ้นอยู่กับความไวของโฮสต์ และความรุนแรงของเชื้อไวรัส การติดเชื้อไวรัสมักเกิดใน 1 ของ 2 รูปแบบ หรือเกิดทั้ง 2 รูปแบบ รูปแบบแรกคือ cutaneous form มีลักษณะเฉพาะคือ มีรอยโรคเป็นปุ่มปม และแพร่ขยายออกไป มักเกิดในบริเวณที่ไม่มีขน เช่นที่เปลือกตา ปาก ขา และเท้า การติดเชื้อที่ผิวหนังทำให้เซลล์ผิวหนังเพิ่มจำนวนหนาตัวขึ้น มีสะเก็ด และมีการลอกหลุดพร้อมกับการแพร่ขยายไปยังผิวหนังที่ไม่มีขนปกคลุม เช่นบริเวณหน้า และหัว เมื่อตราตาย คำ ส่วนรูปแบบที่สองคือ diphtheritic form มี fibronecrotic lesion เกิดที่ mucous membrane ของปาก คอหอย ทางเดินหายใจส่วนบน หลอดอาหาร และทำให้สัตว์ตายได้สูง (5, 6) ถ้าเกิดการติดเชื้อไวรัสในสัตว์อายุน้อยมักจะเกิดรอยโรคทั่วทั้งตัว และสัตว์มักตาย ถ้าเกิดในไก่ไข่การผลิตไข่จะลดลง (7)

การแยกเชื้อไวรัสพ็อคซสามารถทำได้ในเซลล์เลี้ยงเช่น chicken embryo fibroblast cells หรือ duck embryo fibroblast cells ซึ่งการแยกเชื้อโดยใช้เซลล์เลี้ยงจากุเปิดนี้มีข้อดีเหนือเซลล์จากไก่คือ จะไม่มี leucosis virus ในเปิด (8) และมีความทนทานต่อ Mycoplasma gallisepticum ยิ่งกว่าสัตว์ปีกอื่น ๆ ดังนั้นการผลิตวัคซีนโดยใช้เซลล์เลี้ยงของเปิดก็จะปลอดภัยต่อ leucosis และ Mycoplasma นี้มากกว่าผลิตในเซลล์เลี้ยงจากไก่ หรือไข่ไก่ฟัก นอกจากนี้ไวรัสพ็อคซสามารถแยกเชื้อได้จาก chorioallantoic membrane (CAM) ของไข่ฟัก

จุดประสงค์ของรายงานนี้คือ การแยกและพิสูจน์เชื้อไวรัสพ็อคซจากบริเวณใบหน้า และเปลือกตาของงกพิราบ ซึ่งจับได้จากจังหวัดนครราชสีมา

อุปกรณ์และวิธีการ

การแยกเชื้อไวรัส :

นำรอยโรคซึ่งมีลักษณะเป็นปุ่มปมจากบริเวณใบหน้าและเปลือกตาของงกพิราบ (รูปที่ 1) มาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ แลวบดในโกรง หลังจากนั้นนำไปเจือจางลง 1 : 10 ใน phosphate buffered saline (PBS) กรองผ่านกระดาษกรองขนาด 0.45 μm นำสิ่งกรองนี้ไปเพาะหาเชื้อไวรัสโดยเพาะบน CAM ของไขฟักอายุ 7 วัน ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบก็ดำเนินการเช่นเดียวกันโดยใช้ PBS แทนสิ่งกรอง แลวนำไปอบในตู้ฟักไข่ที่อุณหภูมิ 37.5 °C ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทุกวัน

การตรวจทางจุลพยาธิวิทยา :

นำผิวหนังของงกพิราบที่มีรอยโรคเป็นปุ่มปมมาแช่ในน้ำยา neutral formalin ซึ่งมีความเข้มข้น 10 % หลังจากนั้นนำมาฝังใน paraffin ตัดชิ้นเนื้อไปบางประมาณ 5 ไมครอน ย้อมด้วยสี hematoxylin และ eosin

การตรวจทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอน :

ตัดเอาส่วน pock ซึ่งเป็นก้อนสีขาวที่เกิดขึ้นบน CAM ของไขฟักมาใส่ใน 2.5 % glutaraldehyde ใน 0.1 M cacodylate buffer pH 7.2 ที่ 4 °C ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แลวล้างด้วย phosphate buffered saline pH 7.2, 3 ครั้ง และ post fixed ด้วย 1 % osmium tetroxide นาน 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปประเหยน้ำออกโดย ethanol ในระดับต่าง ๆ และฝังใน Epon-Araldite ตัดด้วยมีดแก้ว และย้อมด้วย uranyl acetate และ lead citrate ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน JEM - 200 CX ที่ 80 KV ส่วนเปรียบเทียบซึ่งไม่มี pock เกิดขึ้น ก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน

ผล

จากการเพาะเชื้อไวรัสบน CAM ของไขฟักพบว่า มี pock ซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนสีขาว มีขนาดเล็ก และใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-5 มิลลิเมตรจำนวนมากเกิดขึ้นบน CAM นี้

ภายในเวลาประมาณ 5 วัน (รูปที่ 2) ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบไม่พบ poek บน CAM

ส่วนทางจุลพยาธิวิทยาพบว่าหลังจากย้อมด้วยสี hematoxylin และ eosin มีเซลล์ผิวหนังบริเวณรอยโรคเพิ่มจำนวนหนาตัวขึ้น (hyperplasia) เซลล์เหล่านี้เสื่อมและมีลักษณะบวมพองเป็นบอลูน (ballooning degeneration) ภายในซัยโทพลาสซึมของเซลล์ที่บวมพองเหล่านี้ พบ Bollinger's bodies ซึ่งเป็น inclusion bodies ที่มีลักษณะกลมมีรอยขีดสีแดงสด ซึ่งนิวเคลียสของเซลล์ผิวหนังเหล่านี้ถูกเบียดไปอยู่ข้างใดข้างหนึ่งของเซลล์ (รูปที่ 3 และ 4)

ส่วนทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่า มี virions ซึ่งมีรูปไข่ และมีรูปกลมจำนวนมากปรากฏกระจายทั่วไปในซัยโทพลาสซึมของเซลล์ (รูปที่ 5) virions เหล่านี้มี core ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปคัมเบลลอยู่ตรงกลาง และมี lateral bodies 2 อัน ถูกล้อมรอบภายใน envelope (รูปที่ 6) ซึ่งลักษณะนี้แสดงให้เห็นได้ชัดว่าเป็น pox virion ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบไม่พบไวรัสเลย

วิจารณ์

รอยโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสหัดคช ในนกพิราบที่จับได้ในเมืองไทยที่จังหวัดนครราชสีมา มีลักษณะเป็นปุ่มปม มีขนาดใหญ่ที่บริเวณหน้าซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่มีขน และเปลือกตาอันเป็นลักษณะของ cutaneous form การมีรอยโรคที่เปลือกตาทำให้ตาปิด มองไม่เห็นทาง จึงเป็นการง่ายที่जनนกพิราบตัวนี้มาติดเชื้อไวรัสหัดคชในการติดเชื้อไวรัสหัดคชในสัตว์ปีกทั่วไป ปกติรอยโรคของการติดเชื้อไวรัสหัดคชมักพบได้บ่อยในบริเวณทรวงอกบนปีกส่วนมาก แต่รอยโรคเช่นนี้ไม่พบในสัตว์ปีกอีกหลายชนิดเช่น ไก่ฟ้า, นกเอี้ยง, นกขุนทอง, ไก่ป่า และนกกระทา (10) อย่างไรก็ตามในเวลาต่อมา มีรายงานการพบรอยโรคที่ขาและขอทรวงอกของไก่ฟ้า (11) ส่วนนกพิราบที่จับได้ในการทดลองนี้เป็นนกพิราบที่อยู่อย่างอิสระเป็นฝูงใหญ่ที่ไม่พบรอยโรคที่เท้า จากการสำรวจนกพิราบในสถานที่ต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัดรอบ ๆ กรุงเทพฯ ก็ไม่พบว่ามีนกพิราบตัวใดที่มีรอยโรคของการติดเชื้อไวรัสหัดคชทั้งที่มีรายงานของการติดเชื้อไวรัสหัดคชในเบ็ดที่จังหวัดนนทบุรี (12) โดยมีผู้พยายามนำนกป่ามาทำให้ติดเชื้อด้วยไวรัสหัดคชจากนกพิราบ แต่ปรากฏว่าไร้ผล และในทางกลับกันก็นำเอาไวรัสหัดคชจากไก่ฟ้า นกป่า และนกบ้านอื่น ๆ มาทำให้ติดเชื้อในนกพิราบ แต่พบว่าไร้ผลอีกเช่นเดียวกัน แสดงว่าไวรัสหัดคชในนกพิราบมีความจำเพาะต่อโฮสต์มาก (13) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าไวรัสหัดคชของนกพิราบทำให้เกิดติดเชื้อในไก่โต โดยทำให้เกิดโรคเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ไปกระตุ้นให้ไก่สร้างภูมิคุ้มกันต่อไวรัสหัดคชได้ (9) ไวรัสหัดคชในสัตว์ปีกสามารถติดเชื้อในโฮสต์อื่น ๆ ได้แต่ทำให้เกิดโรครุนแรงมากที่สุดคือใน species ของสัตว์ที่แยกเชื้อไวรัสขึ้นมา ดังนั้นนกพิราบที่เป็นโรค และถูกจับมาทดลองนี้ น่าจะติดโรคมาจากนกพิราบตัวอื่น ๆ ในฝูงเดียวกัน หรือนกพิราบตัวอื่นที่อยู่

ต่างฝูงโดยอาศัยยุงซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในประเทศไทยเป็นพาหะอันสำคัญในการแพร่โรคนี้ สำหรับการเพาะเลี้ยงเชื้อไวรัสพ็อคซัน นั้น ได้มีหลายวิธีการที่ใช้ในจุดประสงค์นี้ เช่น ใช้เซลล์เลี้ยงของ chicken embryo cells สำหรับเพาะเลี้ยงเชื้อไวรัสพ็อคซัน ของ ไก่ และนกพิราบ (14, 15, 16) และยังใช้ duck embryo cells ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีผู้พัฒนาใช้ chicken embryo-dermis (CED) cell culture ที่ได้จากผิวหนังของ specific-pathogen-free embryo ซึ่งไวต่อไวรัสพ็อคซันมาก (17) แต่อย่างไรก็ดีการเพาะเลี้ยงเชื้อไวรัสพ็อคซันยังสามารถใช้ CAM ของไข่ฟักไก่ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด และรวดเร็วกว่าการเตรียมเซลล์เลี้ยง ดังนั้นการทดลองนี้จึงใช้ CAM ของไข่ฟักไก่เพาะเลี้ยงไวรัสพ็อคซันก็ให้ผลดีโดยการเกิด pock ขึ้นในวันที่ 5 หลังจากเพาะเลี้ยงเชื้อไวรัสพ็อคซัน ซึ่งรายงานนี้ก็ให้ผลตรงกับที่ทดลองของพ็อคซันไวรัสตัวอื่น ๆ (18)

การตรวจทางจุลพยาธิวิทยาของการติดเชื้อไวรัสพ็อคซันในนกแก้วพบว่า เซลล์ผิวหนังเพิ่มจำนวนหนาตัวขึ้น แต่ละเซลล์บวมขึ้นมีลักษณะกลม และแยกตัวออกจากเซลล์อื่น ๆ ในซีโตพลาสซึมของเซลล์มี inclusion body ขนาดใหญ่ ติดสีแดง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของการติดเชื้อไวรัสพ็อคซัน (19) ในการทดลองทางจุลพยาธิวิทยาของรายงานนี้ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน

มีรายงานการตรวจทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของรอยโรคที่เกิดจากไวรัสพ็อคซันว่ามีอนุภาคไวรัสซึ่งประกอบด้วยส่วน core ตรงกลางเป็นรูปคัมเบลล์ พร้อมด้วย lateral bodies และ outer membrane อนุภาคมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 352 nm อยู่ในซีโตพลาสซึมของเซลล์ ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นลักษณะเฉพาะของไวรัสพ็อคซัน (19, 20) จากการทดลองทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของรายงานนี้ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ดังนั้นรอยโรคที่เกิดขึ้นที่บริเวณหน้าและเปลือกตาของนกพิราบ เกิดจากไวรัสพ็อคซันอย่างแน่นอน

เอกสารอ้างอิง

1. Kirmes, P. Pox in wild birds : An annotated bibliography. Wildl. dis. 49, 1976.
2. Boosinger, T.R., R.W. Winterfield, D.S. Feldman, and A.S. Dhillon: Psittacine pox virus : Virus isolation and identification transmission and cross-challenge studies in parrots and chickens. Avian disease, 26 (2) : 437-444, 1981.
3. Mathews, R.E.F. Classification and nomenclature of viruses. Inter-virology, 12 : 160-164, 1979
4. Fenner, F., B.R. McAuslan, C.A. Mims, J. Sambrook, and D.O. White.



The biology of animal viruses, 2nd ed. Academic Press, New York. pp. 218-219, 1974.

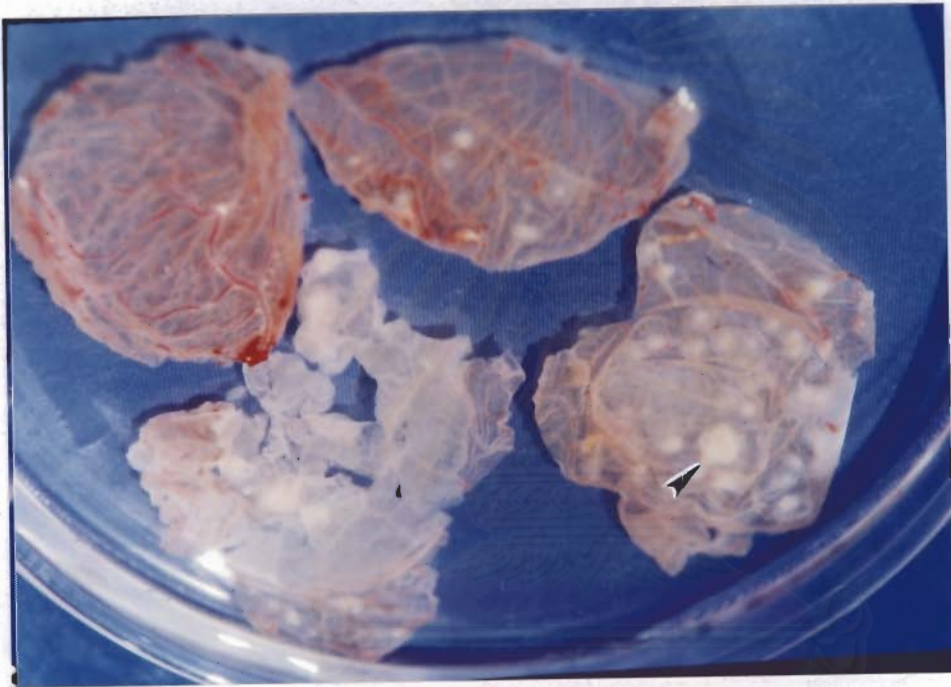
5. Doyle, J.M., and F.C. Minett. Fowl pox. J. comp. pathol. 40 : 247-266, 1927.
6. Tripathy, D.N., and C.H. Cunningham. Avian pox. In : Disease of poultry, 8th ed. M.S. Hofstad, H.J. Barnes, B.W. Calnex, W.M. Reid, and H.W. Yoder, Jr. eds. Iowa state university press, Ames, Iowa. pp. 524-534, 1984.
7. Beach, J.R. The effect on healthy pullets of preventive vaccination against chicken-pox. JAVMA. 75 : 592-610, 1929.
8. Churchill, A.E. The development of a live attenuated infectious laryngotracheitis vaccine. The Veterinary Record 77 : 1227-1233, 1965.
9. Cunningham, C.H. Avian pox. In : Disease of poultry, 7th ed. M.S. Hofstad, B.W. Calnex, C.F. Helmboldt, W.H. Reid, and H.W. Yoder, Jr. eds. Iowa state university press, Ames, Iowa pp. 597-609, 1978.
10. Karstad, L. Pox. In : Infectious and parasitic disease of wild birds, Davis, J.W., R.C. Anderson, L. Karstad. et. al. eds. Iowa state university press, Ames, Iowa. pp. 34-41, 1971.
11. Muntasir O.A. Al-Ani. An outbreak of pox among pheasants in Iraq. Avian pathology 15 : 795-796, 1986.
12. Tantaswasdi, U., Wattanavijarn, W. and A. Chisingh. Ultrastructure of duck poxvirus. Proc. IVth Asia-Pacific conference and workshop on electron microscopy. Bangkok. pp. 645-646, 1988.
13. Kirmes, P. Host specificity and pathogenicity of pox viruses from wild birds. Bulletin wildlife disease. 5 ; 376 - 386, 1969.
14. Bierbaum, K. and H. Gaede The growth of fowl pox virus in tissue culture. Arch. wiss. u. prakt. Tierheilkd. 69 : 441, 1935.
15. Findlay, G.M. A note on the cultivation of the virus of fowl pox. Brit. exptl. pathol. 9 : 28 - 29, 1928.

16. Loewenthal, H. Cultivation of invisible viruses. Klim. wscr. 9 : 349, 1928.
17. El - Zein, A.S. Nehme, V. Ghoraib, S. Hasbani, and B. Toth. Preparation of fowl pox vaccine on chicken - embryo - dermis cell culture. Avian disease, 18 (4) : 495 - 506, 1974.
18. Tripathy, D.N. and L.E. Hanson. Pathogenesis of flowpox in laying hens. Avian disease, 22 (2) : 259 - 265, 1977.
19. Graham, C.L.A. Pox virus infection in a spectacled Amazon parrot, Avian disease, 22 (2) : 340 - 343, 1977.
20. Ensley, P.K., M.P. Anderson, M.L. Costello, H.C. Powell, and R. Cooper. Epornitic of avian pox in a zoo. JAVMA. 173 : 1111 - 1113, 1978.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

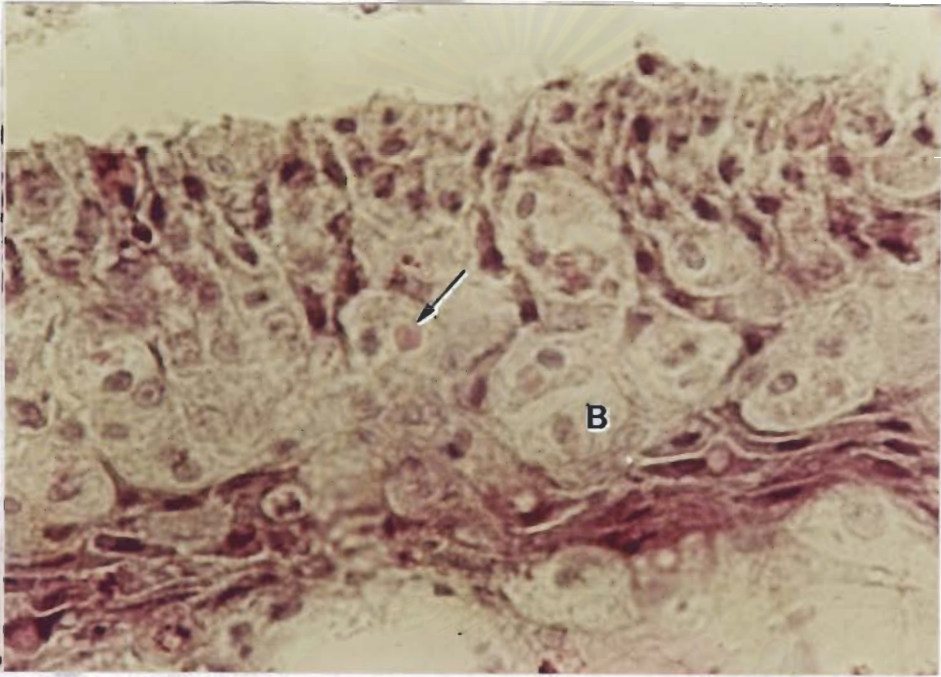


รูปที่ 1. รอยโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสที่บริเวณหน้า และเปลือกตาของ นกพิราบ

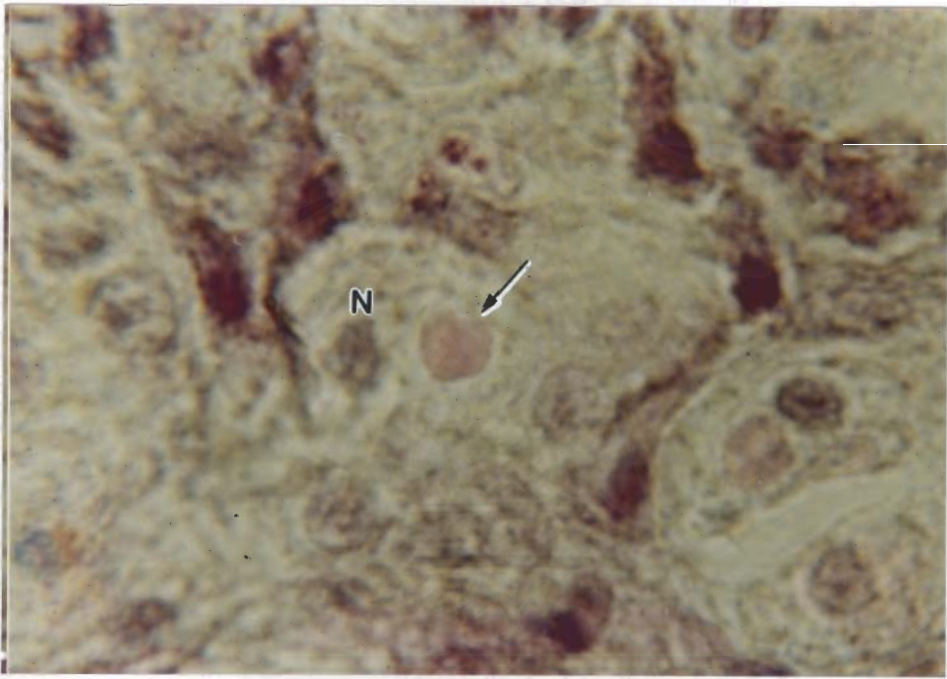


รูปที่ 2. ไชฟักอายุ 12 วันซึ่งเพาะเชื้อไวรัสที่คัดจากนกพิราบไว้ แสดง pock lesions บน CAM ของไชฟัก (ศรีษี)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



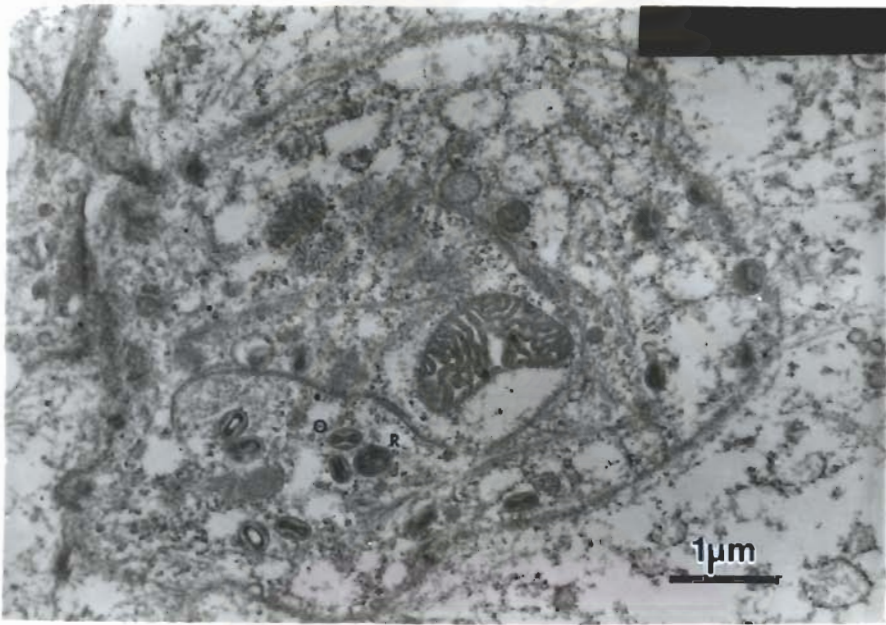
รูปที่ 3. แสดงเซลล์ผิวหนังเพิ่มจำนวนหนาขึ้น และเซลล์เหล่านี้มีลักษณะบวมพอง เป็นเนอติลูน (B) ภายในไซโตพลาสซึมของเซลล์ที่บวมพองพบ Bollinger 's bodies (ครีซี)
H & E stain X 200



รูปที่ 4. ภาพขยายจากรูปที่ 3 แสดง Bollinger 's bodies (ครีซัล) ใน ไซโตพลาสซึมของเซลล์ที่บวมพอง และเบียดนิวเคลียส (N) ไปอยู่ด้านข้างของเซลล์

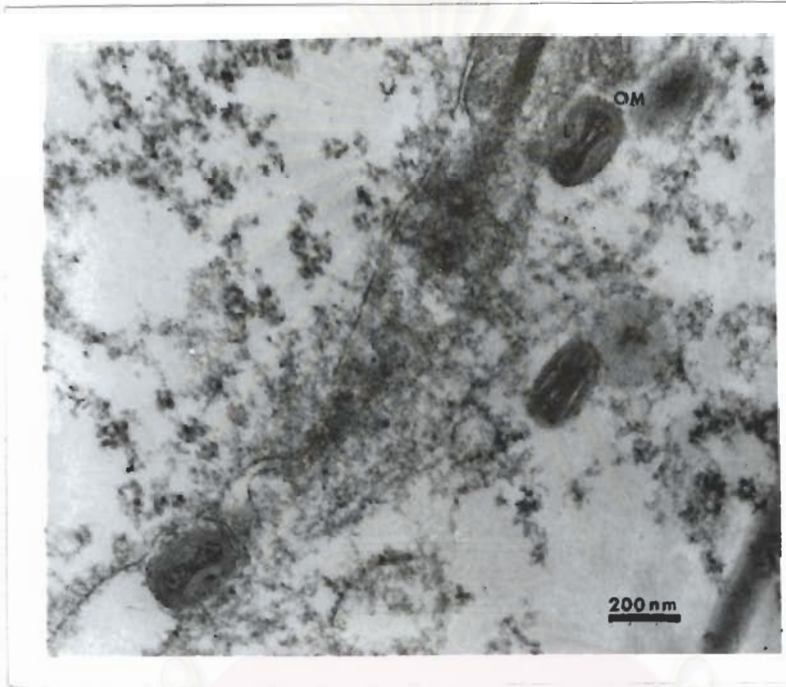
H & E stain

X 400



รูปที่ 5. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แสดง pigeon pox virions ซึ่งมีรูปกลม (R) และรูปไข่ (O) ในไซโทพลาสซึมของเซลล์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดง core ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปคัมเบลล์อยู่ตรงกลาง (C), lateral bodies(L), และ outer membrane (OM) ซึ่งเป็นลักษณะของ pox virus

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย