

การใช้สุกรเป็นตัวอย่างในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์

THE PIG AS A MODEL IN BIOMEDICAL RESEARCH

พระศักดิ์ จันทรประทีป

P. Chantaraprateep

ภาควิชาสูติศาสตร์-เรณูเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10500

Department of Obstetrics, Gynaecology and Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine,
Chulalongkorn University, Bangkok Metroplis 10500

Abstract

The pig is similar to human in many aspects such as cardiovascular anatomy and physiology, digestive anatomy and physiology and skin morphology and physiology, etc. These examples provide a basis for the use of the pig in biomedical research.

การวิจัยในสุกรปัจจุบันแบ่งออกได้เป็น 2 แขนงด้วยกันคือ การวิจัยที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตสุกร ซึ่งใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงมนุษย์ และการวิจัยเพื่อหาข้อมูลพื้นฐานแล้วนำไปประยุกต์ใช้กับมนุษย์ ความรู้ที่ได้จากการศึกษา สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพของมนุษย์ได้ งานวิจัยในสุกรซึ่งตีพิมพ์ใน Index of Current Research on Pigs โดย Braude (1978) มีรวมถึง 5,700 โครงการ

สุกรที่เลี้ยงกันอยู่ในปัจจุบันคือ *Sus domesticus* ซึ่งเป็นผลจากวิวัฒนาการเป็นพัน ๆ ปี มีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ตลอดจนการใช้กฎ Mendel เพื่อปรับปรุงพันธุกรรม จนในที่สุดสุกรได้กลายเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีคุณค่ามากของมนุษย์ ทั้งในแง่ที่ใช้เป็นอาหารและเป็นสัตว์ตัวอย่างในการวิจัยทางด้านการศึกษาการแพทย์ ปัจจุบันสุกรมีถึง 87 พันธุ์ (Mason, 1969) ส่วนใหญ่อยู่ในยุโรปและอเมริกาเหนือ โดยมีถิ่นเดิมจากสุกรป่าในยุโรป (*Sus scrofa*) และสุกรจากตะวันออกไกล (*Sus vittatus*) นอกจากนี้ยังมีอีกมากกว่า 200 พันธุ์ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะและแยกจากพันธุ์ที่ขึ้นทะเบียนไว้

สุกรเลี้ยงมี somatic chromosomes 19 คู่ สุกรป่าในยุโรปมี 18 คู่ ถ้าผสมพันธุ์กัน จะได้ลูกผสม ซึ่งมี chromosomes จำนวน 37 Hormel Institute, U. Minnesota ผลิตสุกรพันธุ์ miniature pig (England et al., 1954) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าสุกรพันธุ์ทั่วไป (น้ำหนักเมื่อโตเต็มวัยเพียง 80 กก.) ประหยัดค่าใช้จ่ายเรื่องอาหารและโรงเรือน จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นตัวอย่างสัตว์ทดลอง

เนื่องจาก genetic pool ในสุกรมีมาก วงจรการเป็นสัคนั้นเฉลี่ย 21 วันและเป็นสัคที่ได้ตลอดปี ให้ลูกตก จึงนำสุกรมาใช้งานในการศึกษาและวิจัยได้เป็นอย่างดี

การใช้สุกรในงานวิจัยทางการแพทย์

ปัจจุบันนี้ ได้มีการใช้สุกรเป็นตัวอย่างสัตว์ทดลองในการศึกษาโรคติดต่อและ metabolic diseases ในคน นอกจากนี้ ยังนิยมใช้สุกรเพื่อศึกษาทางสรีรวิทยาและโภชนาศาสตร์ อีกด้วย ลักษณะต่าง ๆ ของสุกรที่คล้ายกับของคน ได้แก่ ลักษณะของฟัน ไต ทั้งรูปร่างและสรีรวิทยา รูปร่างของตา รูปร่างและสรีรวิทยาของผิวหนัง ระบบสุมฉีดยาโลหิตทั้งกายวิภาคและสรีระ ระบบย่อยอาหารทั้งกายวิภาคและสรีรวิทยา นอกจากความคล้ายคลึงกันดังกล่าวของระบบต่าง ๆ ระหว่างสุกรและมนุษย์แล้ว สุกรยังเป็นสัตว์ทดลองที่เหมาะสมสำหรับศึกษาวิทยาภูมิคุ้มกัน รกของสุกรเกือบจะไม่ยอมให้มีการถ่ายทอดภูมิคุ้มกันโรคจากกระแสเลือดของแม่มาสู่ลูกอ่อนในท้อง ดังนั้นลูกสุกรเกิดใหม่จึงไม่มีภูมิคุ้มกันโรค จนกว่าจะได้กิน colostrum จากแม่

Cardiovascular Diseases

ระบบหมุนเวียนของเลือดและหัวใจของสุกรมีลักษณะคล้ายของคนมากกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ จึงใช้สุกรในการศึกษาและทดลองโรค atherosclerosis โดยพบว่า Atherosclerotic lesions ในสุกรนั้นเป็นร่วมกับอาหารมีไขมันสูง (Thomas et al., 1968) ส่วนผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับ serum cholesterol และตีกีรีของการเป็นโรค atherosclerosis ของ aorta ไม่แน่นอน สุกรพันธุ์ Yorkshire และ Landrace ได้รับเนยเหลวหรือไข่แดงเป็นเวลา 1 ปี จะไปเพิ่ม aortic atherosclerosis ถึง 3 และ 6 เท่าตามลำดับ เทียบกับกลุ่มเปรียบเทียบที่ได้อาหารมีไขมันต่ำ

Induced Cardiac Failure and Infarcts

การศึกษาผลทางสรีระของการอุดตันเพียงบางส่วน หรือชนิดสมบูรณ์ของเส้นเลือดต่างๆ ของสุกร การเกิด partial occlusion ของ pulmonary artery ทำให้เกิด progressive congestive heart failure แสดงอาการให้เห็น (Maaske et al., 1966) Infarcts เป็นร่วมกับ partial occlusion ของ left circumflex artery มีผลทำให้สัตว์ป่วยตาย ส่วนการศึกษาเพื่อหาตำแหน่งที่แน่นอนของ infarcts ที่ผนังของหัวใจนั้นอาศัย radioisotope

Gastric Ulcers

การสำรวจสุกรในโรงงานฆ่าสัตว์ พบมีอุบัติการ esophageal gastric ulcers มีอัตราสูง (5-53%) อุบัติการของการเป็นโรคนี้มีความสัมพันธ์กับชนิดของอาหารที่ใช้เลี้ยง ซึ่งเทียบได้กับในคนปกติซึ่งทำให้เกิดเป็นได้โดยการฉีดฮีสตามีน ซึ่งจะไปเพิ่มการหลั่งของกรดและเปปซิน และโดยวิธีการให้อาหาร (Perry et al., 1963)

การเสียเลือดและการบังคับสัตว์ (Kivilaakso et al, 1974.) ทำให้เกิด gastric ulcers แผลในกระเพาะมักเกิดขึ้น หลังการกระทบกระเทือนทั้งทางคันร่างกายและจิตใจหรือหลังการผ่าตัด เพราะสาเหตุดังกล่าวทำให้ cortical steroid หลังเพิ่มขึ้น แล้วไปมีผลทำให้ gastric secretion หลังเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้มันยังช่วยทำให้แผลเกิดเร็วขึ้นอีกด้วย ในสุกรปกติ hydrochloric acid ถูกขับออกประมาณ 1.4 ไมโครกรัม/15 นาทีและ serum gastrin ของ portal blood serum 94 ไมโครกรัม/มล. ซึ่งใกล้เคียงกับของคน (Lanicault et al., 1972)

Alcoholism

สุกร miniature วัยหนุ่มสาวเหมาะสำหรับใช้ศึกษาโรคนี้ เพราะมันชอบและสามารถดื่ม ethanol เองได้มาก การให้อาหารที่มีโปรตีน 16% สุกรสามารถดื่ม ethanol ได้ถึง 40% ของแคลอรีที่ได้รับ Plasma pyruvate ลด 20% และ lactate เพิ่ม 30% ในช่วง 1 ชม. หลังการให้ ethanol ถ้าให้ ethanol 1 g/kg. ทำให้ได้ ethanol 160 mg/100 ml plasma ประมาณ 2.5 ชม. หลังให้ (Dienhart et al., 1975)

Stress Physiology

สุกรบางสายพันธุ์เกิดสภาพ porcine stress syndrome (PSS) ได้ง่าย ทำให้เกิดผลเสียทางเศรษฐกิจ เพราะเป็นแล้วทำให้เกิดการตายที่มีอัตราสูงในสัตว์วัยหนุ่มสาว และยังมีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของ pale soft and exudate (PSE) ของเนื้อสุกรบางสายพันธุ์ เชื่อกันว่า PSS และ malignant hyperthermia (MHS) นั้นเหมือนกัน นอกจากมีอาการต่างๆ แล้ว พบว่ามี succinic dehydrogenase สูง มีระดับ ACTH สูง (Judge, 1972)

Obesity

ได้มีการใช้สุกรเป็นตัวอย่างที่ดีเพื่อศึกษาเรื่องความอ้วนของมนุษย์ (Gurr et al., 1974)

Nutrition

การใช้สุกรรุ่นในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์เกี่ยวกับโภชนาการ (Book and Bustad, 1974) สรีระของระบบย่อยอาหารและความต้องการอาหารของลูกสุกรเกิดใหม่และเด็กนั้นคล้ายคลึงกัน จึงใช้ลูกสุกรเป็นตัวอย่างในการปรับปรุงอาหารของเด็ก

Gnotobiotic Studies

Gnotobiotic animals ชนิดที่ปราศจากเชื้อหรือมีเชื้อชนิดใดโดยเฉพาะ ทำให้ได้ตัวอย่างการวิจัยทางการแพทย์ที่มีค่าเป็นอย่างมาก (Waxler, 1975) เช่น tissue culture การทำ hysterectomy และเลี้ยงลูกสุกรในสิ่งแวดล้อมที่ปราศจากเชื้อโรค (Meyer et al., 1963) ปัจจุบันในแง่การผลิตสุกรเพื่อการค้า ได้มีการผลิต specific pathogen-free (SPF) แล้ว โดยการทำการ hysterectomy และเลี้ยงลูกสุกรที่ได้ในคอกเลี้ยงที่แยกออกต่างหาก แล้วจึงย้ายลงไปเลี้ยงในฟาร์มที่ออกแบบเป็นพิเศษ

Dermatology

ผิวหนังของสุกรมีลักษณะคล้ายของคน (Montagna and Yun, 1964) การศึกษา skin grafting ได้ใช้สุกรเป็นตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีการศึกษา epidermal response ต่อ low-energy irradiation (Lippincott et al., 1970) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง dose-response

Teratology

การทดสอบและขจัด teratogens ต่างๆ มักใช้สุกรเป็นสัตว์ทดลอง (Book and

Bustad, 1974) ตัวอย่างเช่น thalidomide, methallibure

Toxicology

การทดสอบพิษของยาโดยไซสุกร เช่น Arsanilic acid (Harding and Done, 1963), mercury (Loosemore et al., 1967), lead (Link and Pensinger, 1966), dieldrin (Uzoukwu and Sleight, 1972) และ aflatoxin จาก *A. flavus* (Newberne and Butle, 1969) รวมทั้ง การศึกษาผลจากมลภาวะเป็นพิษ (Lillie, 1972)

Radioisotopes and Irradiation

ได้มีการใช้สุกรเพื่อศึกษาผลของการได้รับ radioisotopes, (Chamber et al., 1964) ศึกษาอัตราการตาย และอาการในสุกรที่ได้รับ cobalt-60 gamma irradiation พบว่าสุกรจะ ตายภายใน 2 สัปดาห์ถัดมาเพราะมีการตกเลือด ผลของ strontium-90 (Palmer et al., 1969) แสดงให้เห็นว่าถ้าลูกสุกรในท้องได้รับ Sr^{90} โดยการให้แม่สุกรกินตลอดระยะตั้งท้องจะทำให้ลูก เกิดเป็น hematopoietic neoplasms

บรรณานุกรม

- Book, S.A. and Bustad, L.K. 1974. The fetal and neonatal pig in biomedical research. J. Anim. Sci. 38:997.
- Braude, R. 1978. Index of Current Research on Pigs. 24th Agricultural Research Council, Reading, Eng.
- Chambers, F.W., Biles, C.R., Bodenlos, L.G. and Dowling, J.H. 1964. Mortality and clinical signs in swine exposed to total body Co^{60} gamma irradiation. Radiat. Res. 22:316.

- Dienhart, G.B., Tumbleson, M. E., Hicklin, K. W., and Hulcheson, D. D. 1975. Plasma lactic acid and pyruvic acid concentrations following intra gastric infusion of ethanol in adult miniature swine (*Sus scrofa*). Internat. Biochem. 6:211.
- England, D.C., Winters, L. N. and Carpenter, L. E. 1954. The development of a breed of miniature swine: a preliminary report. Growth 18:207.
- Gurr, M. I., Kirtland, J., Philip, M. and Robinson, M. P. 1974. Adipose tissue development in the pig. In : A. Howard, ed., Proceeding of the 1 st Intern. Cong. Obesity. London-Newman Publishers Limited, London, England. P 109.
- Judge, M.D. 1972. The porcine stress syndrome. In: Proceedings of the Pork Quality Symposium. National Pork Producers Council, Des Moines, Iowa.
- Kivilaakso, E., Kalina, T.V. and Lempinen, M. 1974. Gastric ulceration in the pig subjected to haemorrhagic shock. Scand. J 9:685.
- Lanicault, G., Merritt A., Rosats. E., Bonoma, C. and Brooks, F.P. 1972. Comparative relationship between serum gastrin concentration and gastric acid output. Am. J. Dig. Dis. 17:523.
- Lillie, R.J. 1972. Air pollectants affecting the performance of domestic animals:a literature review. USDA. Agricultural Handbook No. 380, p. 109.
- Link, R. P. and Pensinger, R. R. 1966. Lead toxicosis in swine. Am. J. Vet. Res. 27:759.
- Lippincott, S. W., Render, R., Froelicke, T., Azzam, N., Montour, J. and Roger S.C. 1970. Arch. Path. 89:416.
- Loosemore, R. M., Harding, J.D.J. and Lewis, G. 1967. Mercury poisoning in pigs. Vet.Rec. 81:268.
- Maaske. C. A., Booth, N. H. and Nielsen, T.W. 1966. Experimental right heart

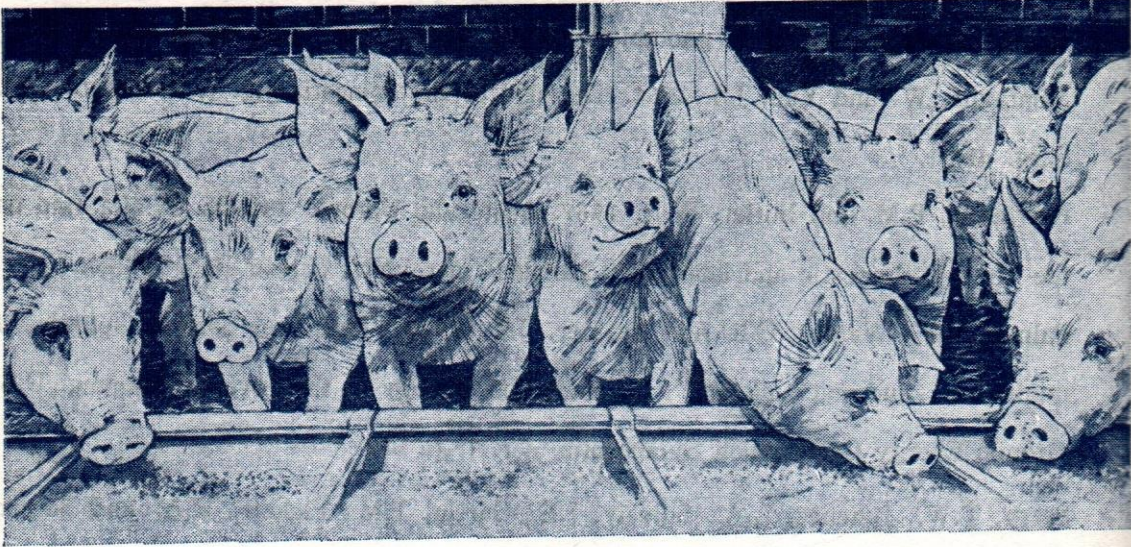
failure in swine. In: L.K. Bustad, R.O. McClellan, and M.P. Burus, eds., Swine in Biochemical Research, Pacific Northwest Lab. Richland, Wash., 377.

- Mason, I. L. 1969. A World Dictionary of Breeds, Types and varieties of Livestock Technical Communication No. 8, Commonwealth Agricultural Bureau of Animal Breeding and Genetics, Edinburgh. Farnham House, Farnham Royal, Slough, Bucks, Eng.
- Meyer, R.C., Bohl, E.H., Henthorne, R.D., Tharp, V.L. and Baldwin D.E. 1963. The procurement and rearing of gnotobiotic swine. Lab. Anim. Care, suppl. 13, p. 655.
- Montagna, W. and Yun, J.S. 1964. The skin of the domestic pig. J. Internat. Cell. Surg. 42:11.
- Newberne, P.M. and Butler, W.H. 1969. Acute and Chronic effects of aflatoxin on the liver of domestic and laboratory animals : a review. Cancer Res. 29:236.
- Palmer, R.F., Watson, C.R. and Beamer, J.L. 1969. Radiation dose to fetuses of miniature swine ingesting Sr⁹⁰. In: Radiation Biology of the Juvenile Mammal. U.S. Atomic Energy Commission Symposium, ser. 17, p. 89.
- Perry, T.W., Jimenez, A.A., Shively, J.E., Curtin, T.M., Pickett, R.A. and Beeson W.M. 1963. Incidence of gastric ulcers in swine. Science 139:349.
- Thomas, W.A., Florentin, R.A., Nam, S.C., Kim, D.N., Jones, R.M. and Lee, K.T. 1968. Proliferative phase of atherosclerosis in swine fed cholesterol. Arch. Pathol. 86:621.
- Uzoukwu, M. and Sleight, S.D. 1972. Effects of dieldrin in pregnant sows. J. Am. Vet. Med. Ass. 160:1641.
- Waxler, G.L. 1975. Gnotobiotic pigs. In: H.W. Dunne and A.D. Leman eds., Diseases of swine-Iowa State University Press, Ames.

เอ็มบาวิท

The benefits of **EMBAVIT**

can be a lot bigger than you think!



**'เอ็มบาวิท' ปริมาณที่มีวิตามิน. แร่ธาตุ
และปฏิชีวนะครบถ้วน**

M&B May&Baker

บริษัท เมย์แอนด์เบเกอร์ จำกัด

51 สุขุมวิท 26 (ชอยอารี) กรุงเทพฯ

โทร. 3915188, 3915489, 3915275

สำหรับผู้ประกอบโรคติดต่อ