วิชา Man & Environment

หัวข้อบรรยาย (5 ชั่วโมง)

- การสืบพันธุ์ของประชากรมนุษย์
- การควบคุมการเจริญพันธุ์

ผู้บรรยาย : รศ.ยุทธนา สมิตะสิริ
(สาขาวิชาชีววิทยา)
อาคารวิจัย ห้องเลขที่ 41 โทร. 2351

พ.ศ. 2539

รายวิชา มนุษย์และสิ่งแวดล้อม

เวลาบรรยาย 5 ชั่วโมง (pre-test และ post-test 1 ชั่วโมง)

ผู้สอน รศ.ยุทธนา สมิตะสิริ

ที่ทำงาน สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โทร. 2351 (อาคารวิจัย ห้องเลขที่ 41)

หัวเรื่อง 1. การสืบพันธุ์ของประชากรมนุษย์

2. การควบคุมการเจริญพันธุ์

สาระสำคัญของ

- การบรรยายชั่วโมงที่ 1

1. ความสัมพันธ์ระหว่าง สมอง - ต่อมใต้สมอง - ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์
2. ระบบสืบพันธุ์ของผู้ชาย
   - 2.1 โครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ผู้ชาย
     - อัณฑะ ถุงอัณฑะ ท่อสร้างสเปอร์ม อีพิดิไดมิส ท่อนำสเปอร์ม ท่อยูรีทรา อวัยวะเพศชาย
     - ต่อมช่วยต่าง ๆ : ต่อลูกหมาก เซมินัลเวสิเคิล เป็นต้น
   - 2.2 หน้าที่โครงสร้างแต่ละส่วน รวมทั้งต่อมช่วยต่าง ๆ
   - 2.3 ทางเดินของสเปอร์มจากแหล่งสร้างจนออกสู่ภายนอกร่างกาย
   - 2.4 สอนให้นักศึกษาหัดคิดและตอบคำถามในห้องเรียนจากข้อมูล ข้อ 2.1, 2.2 และ 2.3 เช่นใช้คำถามว่า "จะเกิดอะไรขึ้นถ้า ....."

- การบรรยายชั่วโมงที่ 2

1. สมอง ต่อมใต้สมอง ควบคุมการทำงานของระบบสืบพันธุ์ของผู้ชายอย่างไร
2. หน้าที่ของฮอร์โมนเพศชาย
3. ปัจจัยที่อาจมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ของผู้ชาย
   - 3.1 ปัจจัยภายนอก
   - 3.2 ปัจจัยภายใน
4. สอนให้นักศึกษาหัดคิดและตอบคำถามในห้องเรียนจากข้อมูลข้อ 1, 2 และ 3
5. การควบคุมการสืบพันธุ์ของผู้ชาย
   - 5.1 การคุมกำเนิด
   - 5.2 ด้านอื่น ๆ เช่น การช่วยให้มีบุตร การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนสเปอร์มน้อย การแก้ปัญหาเกี่ยวกับความรู้สึกทางเพศ ฯลฯ

- การบรรยายชั่วโมงที่ 3

1. ระบบสืบพันธุ์ของผู้หญิง

1.1 โครงสร้างระบบสืบพันธุ์ของผู้หญิง

- รังไข่ ปีกมดลูก มดลูก ปากมดลูก ช่องคลอด เต้านม

1.2 หน้าที่โครงสร้างแต่ละส่วน

1.3 สอนให้นักศึกษาหัดคิดและตอบคำถามในห้องเรียนจากข้อมูลข้อ 1.1 และ 1.2

2. สมอง ต่อมใต้สมอง ควบคุมการทำงานของระบบสืบพันธุ์ของผู้หญิงอย่างไร

3. หน้าที่ของฮอร์โมนเพศหญิง

4. วงจรประจำเดือน ประจำเดือน

5. ปัจจัยที่อาจมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ของผู้หญิง

5.1 ปัจจัยภายนอก

5.2 ปัจจัยภายใน

- การบรรยายชั่วโมงที่ 4

1. สอนให้นักศึกษาหัดคิดและตอบคำถามในห้องเรียนจากข้อมูลข้อ 2 - 5 ของการบรรยายชั่วโมงที่ 3

2. การควบคุมการสืบพันธุ์ของผู้หญิง

2.1 การคุมกำเนิด

2.2 ด้านอื่น ๆ เช่น การชั กนำให้ไข่สุกและตกไข่ การคำนวณวันที่จะมีการตกไข่ วันที่จะมีประจำเดือน

2.3 การปฏิสนธิ

2.4 การตรวจสอบการตั้งครรภ์

- การบรรยายชั่วโมงที่ 5

1. การตั้งครรภ์

2. การเจริญของทารกในครรภ์

3. ปัจจัยบางอย่างต่อตัวอ่อนในครรภ์

4. การคลอด

5. การให้นมบุตร

6. สอนให้นักศึกษาหัดคิดและตอบคำถามในห้องเรียนจากข้อมูลข้อ 2 - 4 ของการบรรยายชั่วโมงที่ 4 และจากข้อมูลข้อ 1 - 5 ของการบรรยายชั่วโมงที่ 5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

หลังจากนักศึกษาเรียนครบ 5 ชั่วโมงแล้ว นักศึกษาควร

1. รู้จักโครงสร้างต่าง ๆ ของระบบสืบพันธุ์ และบอกหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ได้
2. สามารถบอกผลที่เกิดขึ้นได้เมื่อมีความผิดปกติบางอย่างของระบบสืบพันธุ์ หรือโครงสร้างบางอย่างที่ควบคุมการสืบพันธุ์
3. บอกวิธีคุมกำเนิดเพศชาย เพศหญิงได้
4. สามารถคาดคะเนวันที่ไข่ตก วันที่มีประจำเดือนได้
5. เข้าใจถึงการปฏิสนธิ วิธีตรวจการตั้งครรภ์ การตั้งครรภ์ การคลอด และการให้นมบุตร
6. ทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ทั้งภายนอกและภายในที่อาจมีผลต่อการสืบพันธุ์ของมนุษย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

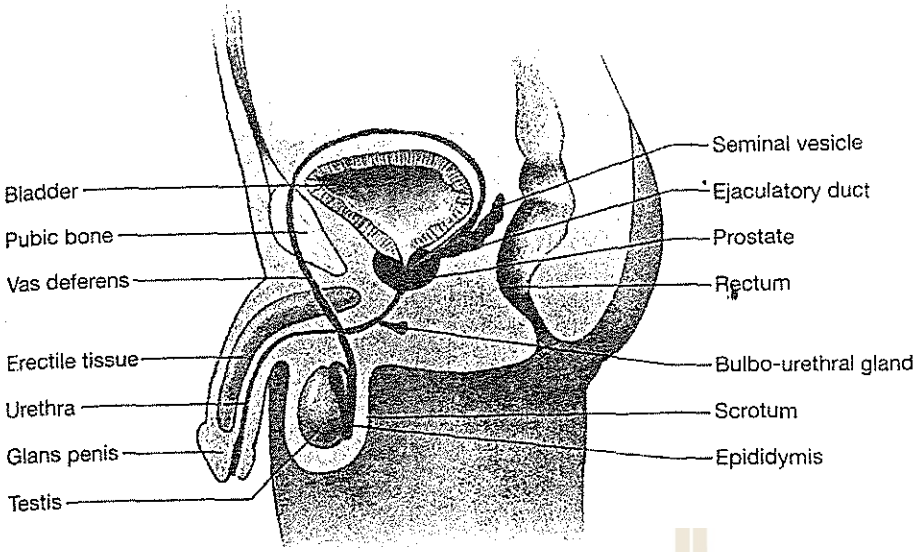


Figure 48–4 Anatomy of the human male reproductive system. The scrotum, penis, and pelvic region are shown in sagittal section to illustrate their internal structures.

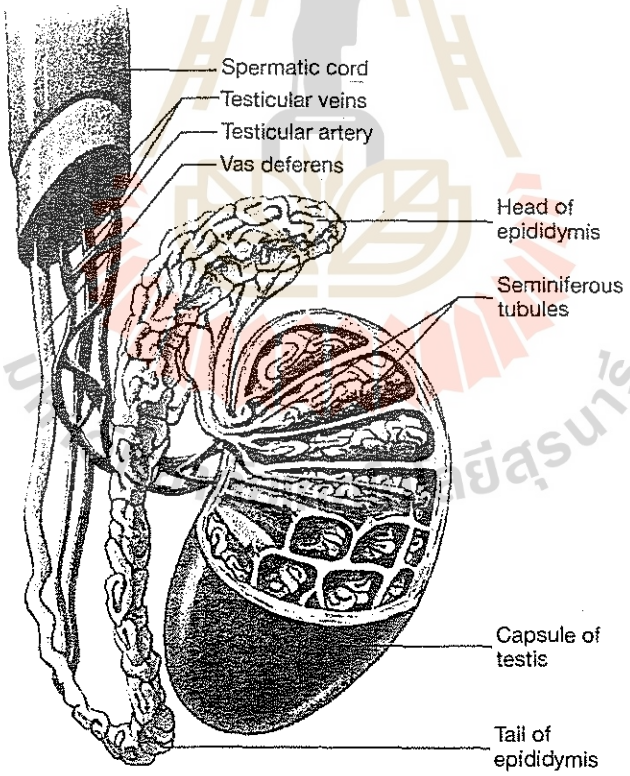


Figure 48–5 Structure of the testis, epididymis, and spermatic cord. The testis is shown in sagittal section to illustrate the arrangement of the seminiferous tubules.

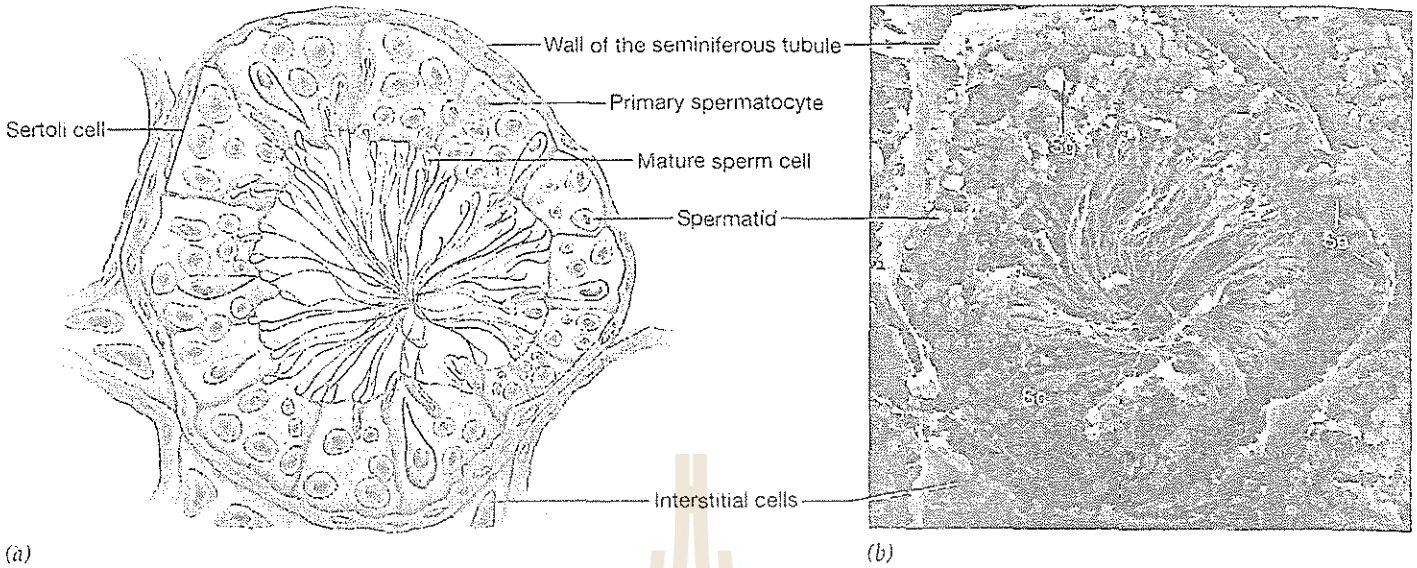


Figure 48–6 Structure of a seminiferous tubule, showing developing sperm cells in various stages of spermatogenesis. (*a*) Identify the sequence of sperm cell differentiation. Note the Sertoli cells and the interstitial cells. (*b*) Scanning electron micrograph of a transverse section through a seminiferous tubule. (*b*, Professor P. Motts/Department of Anatomy/University "La Sapienza," Rome/Science Photo Library/Custom Medical Stock Photo)

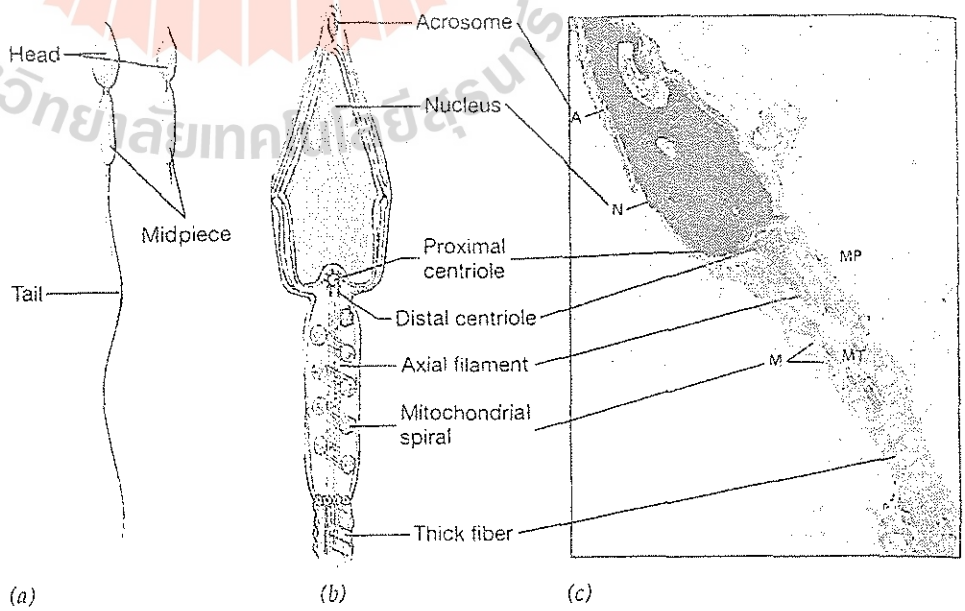


Figure 48–8 Sperm cell structure. (*a*) Top and side views of a sperm (*b*). A head and midpiece. The structures shown would be visible through an electron microscope. (*c*) Electron micrograph of a human sperm cell. *A*, acrosome; *N*, nucleus; *MP*, midpiece; *M*, mitochondria; *MT*, microtubules; *C*, centrioles. (*b*, Dr. Lyle C. Dearden)

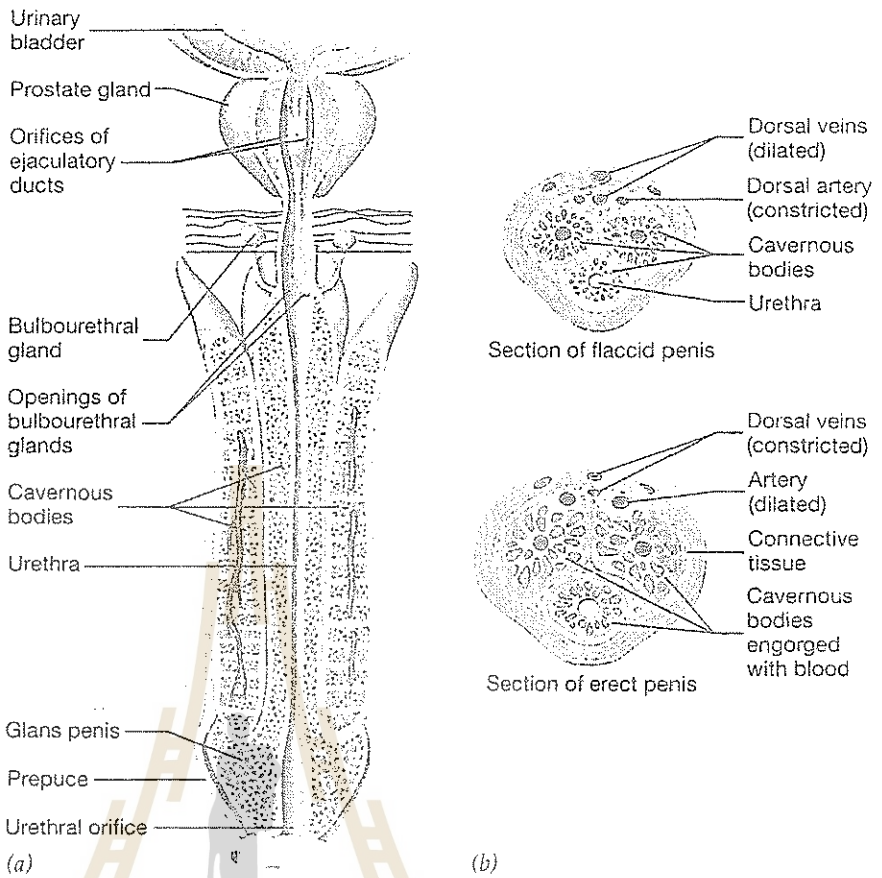


Figure 48–9 Internal structure of the penis. (*a*) Longitudinal section through the prostate gland and penis. (*b*) Cross sections of flaccid and erect penises. Note that in the erect penis the erectile tissues of the corpora cavernosa (cavernous bodies) are engorged with blood.

Table 48–1 PRINCIPAL MALE REPRODUCTIVE HORMONES

Endocrine Gland and Hormones	*Principal Target Tissue*	*Principal Actions*
Hypothalamus		
Gonadotropin-releasing hormone (GnRH)	Anterior pituitary	Stimulates release of FSH and LH
Anterior pituitary		
Follicle-stimulating hormone (FSH)	Testes	Stimulates development of seminiferous tubules; may stimulate spermatogenesis
Luteinizing hormone (LH); also called interstitial cell–stimulating hormone (ICSH)	Testes	Stimulates interstitial cells to secrete testosterone
Testes		
Testosterone	General	*Before birth:* stimulates development of primary sex organs and descent of testes into scrotum *At puberty:* responsible for growth spurt; stimulates development of reproductive structures and secondary sex characteristics (male body build, growth of beard, deep voice, etc.) *In adult:* responsible for maintaining secondary sex characteristics; stimulates spermatogenesis

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

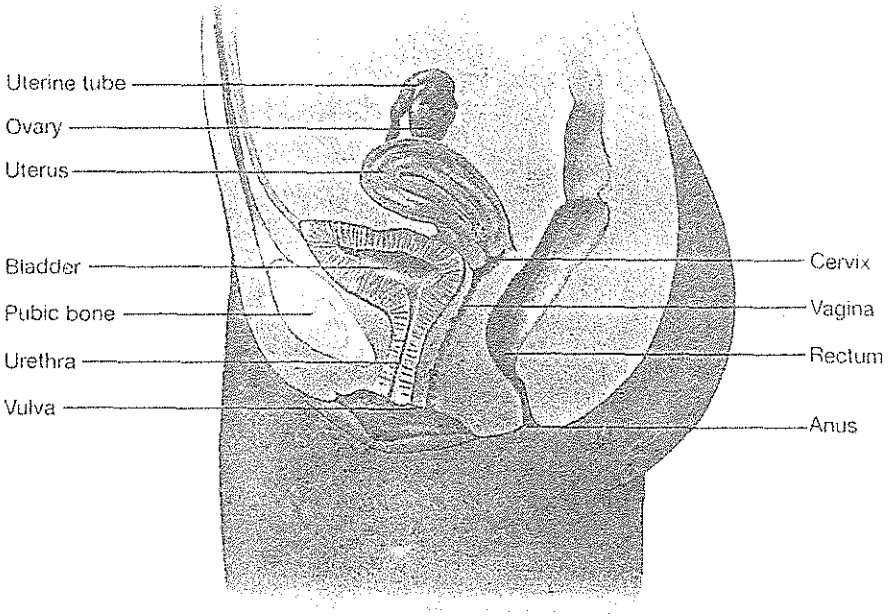


Figure 48–10 Midsagittal section of female pelvis, showing the reproductive organs. Note the position of the uterus relative to the vagina.

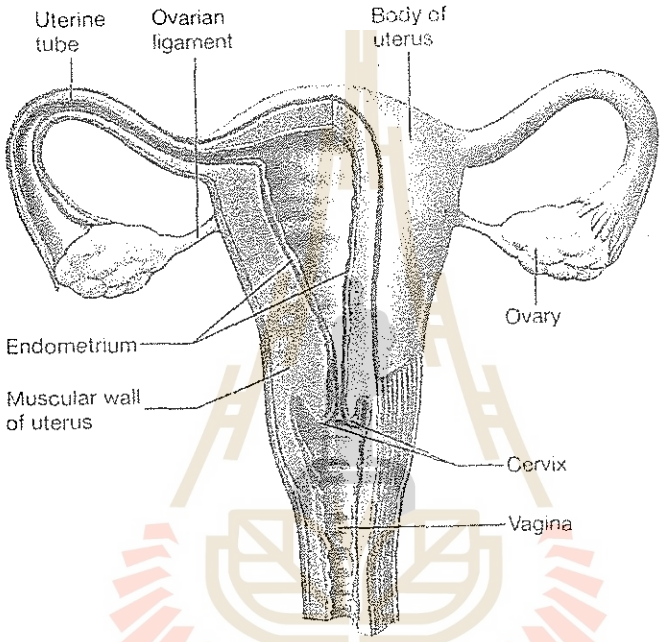


Figure 48–11 Anterior view of the female reproductive system. Some organs have been cut open to expose the internal structure. The ligaments help to hold the reproductive organs in place.

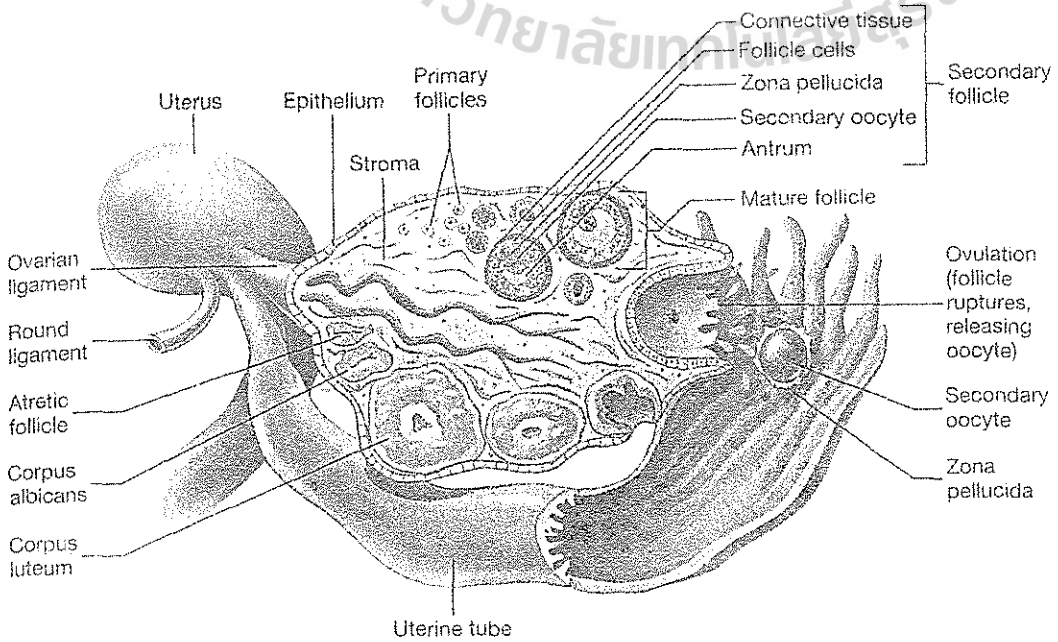


Figure 48–12 Microscopic structure of the ovary. Follicles in various stages of development are scattered throughout the ovary. (Not all of these stages would be present simultaneously in a single ovary.)

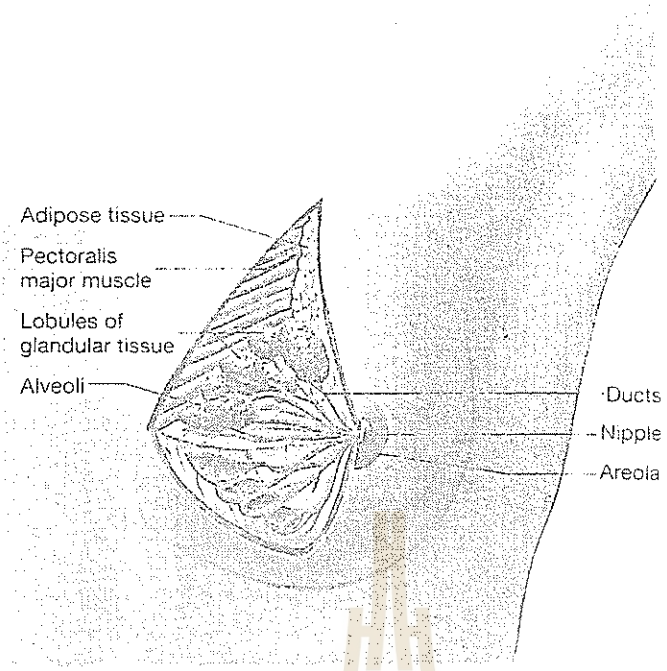


Figure 48–16 The mature human female breast.

Table 48–2 PRINCIPAL FEMALE REPRODUCTIVE HORMONES

Endocrine Gland and Hormones	*Principal Target Tissue*	*Principal Actions*
Hypothalamus		
Gonadotropin-releasing hormone (GnRH)	Anterior pituitary	Stimulates release of FSH and LH
Anterior pituitary		
Follicle-stimulating hormone (FSH)	Ovary	Stimulates development of follicles; with LH, stimulates secretion of estrogen and ovulation
Luteinizing hormone (LH)	Ovary	Stimulates ovulation and development of corpus luteum
Prolactin	Breast	Stimulates milk production (after breast has been prepared by estrogen and progesterone)
Ovary		
Estrogens (estradiol)	General	Growth of sex organs at puberty; development of secondary sex characteristics (breast development, broadening of pelvis, distribution of fat and muscle)
	Reproductive structures	Maturation; monthly preparation of the endometrium for pregnancy; makes cervical mucus thinner and more alkaline
Progesterone (secreted mainly by corpus luteum)	Uterus	Completes preparation of endometrium for pregnancy
	Breast	Stimulates development

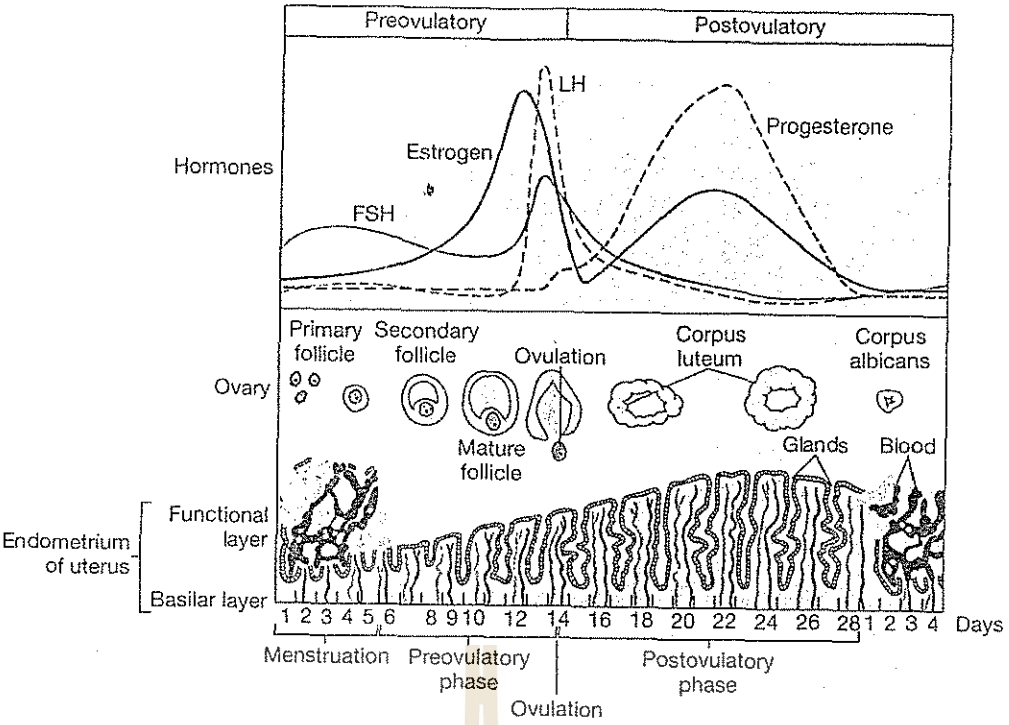


Figure 48–17 The menstrual cycle. The events that take place within the pituitary, ovary, and uterus are precisely synchronized. When fertilization does not occur, the cycle repeats itself about every 28 days. Compare this illustration with Figure 48–18.

Table 48–3 BIRTH CONTROL METHODS

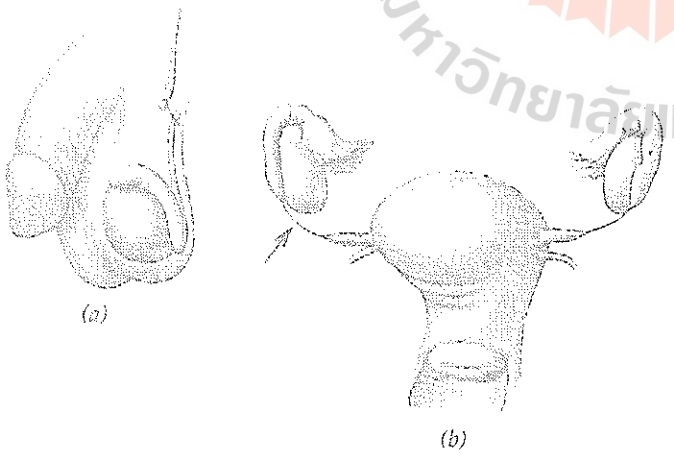
Method	*Failure Rate**	*Mode of Action*	*Advantages*	*Disadvantages*
Oral contraceptives	0.3; 5	Inhibits ovulation; may also affect endometrium and cervical mucus and prevent implantation	Highly effective; regulates menstrual cycle	Minor discomfort in some women; possible thromboembolism; hypertension, heart disease in some users; possible increased risk of infertility; should not be used by women who smoke
Depo-Provera (medroxyprogesterone acetate)	About 1	Inhibits ovulation	Effective; long-lasting	Fertility may not return for 6–12 months after use discontinued
Progesterone implantation	About 1	Inhibits ovulation	Effective; long-lasting	Irregular menstrual bleeding in some women
Intrauterine device (IUD)	1; 5	Not known; probably stimulates inflammatory response	Provides continuous protection; highly effective	Cramps; increased menstrual flow; spontaneous expulsion; increased risk of pelvic inflammatory disease and infertility; not recommended for women who have not completed childbearing
Spermicides (sponges, foams, jellies, creams)	3; 20	Chemically kill sperm	No side effects (?); vaginal sponges are effective in vagina for up to 24 hours after insertion; sponges also act as physical barriers to sperm cells	Some evidence linking spermicides to birth defects

*The lower figure is the failure rate of the method; the higher figure is the rate of method failure plus failure of the user to utilize the method correctly. Based on number of failures per 100 women who use the method per year in the United States.

†The failure rate is lower when the diaphragm is used together with spermicides.

‡There are several variations of the rhythm method. For those who use the calendar method alone, the failure rate is about 35. However, if the body temperature is taken daily and careful records are kept (temperature rises after ovulation), the failure rate can be reduced. Also, if a daily record of the type of vaginal secretion is kept, changes in cervical mucus can be noted and used to determine time of ovulation. This type of rhythm contraception is also slightly more effective. When women use the temperature or mucus method and have intercourse *only* more than 48 hours *after* ovulation, the failure rate can be reduced to about 7.

Method	*Failure Rate**	*Mode of Action*	*Advantages*	*Disadvantages*
Contraceptive diaphragm (with jelly)†	3; 14	Diaphragm mechanically blocks entrance to cervix; jelly is spermicidal	No side effects	Must be prescribed (and fitted) by physician; must be inserted prior to coitus and left in place for several hours after intercourse
Condom	2.6; 10	Mechanically prevents sperm from entering vagina	No side effects; some protection against STD, including AIDS	Interruption of foreplay to put it on; slightly decreased sensation for male; could break
Rhythm‡	13; 21	Abstinence during fertile period	No side effects (?)	Not very reliable
Douche	40	Flush semen from vagina	No side effects	Not reliable; sperm are beyond reach of douche in seconds
Withdrawal (coitus interruptus)	9; 22	Male withdraws penis from vagina prior to ejaculation	No side effects	Not reliable; contrary to powerful drives present when an orgasm is approached; sperm in the fluid secreted before ejaculation may be sufficient for conception
Sterilization				
Tubal ligation	0.04	Prevents ovum from leaving uterine tube	Most reliable method	Often not reversible
Vasectomy	0.15	Prevents sperm from leaving scrotum	Most reliable method	Often not reversible
Chance (no contraception)	About 90			



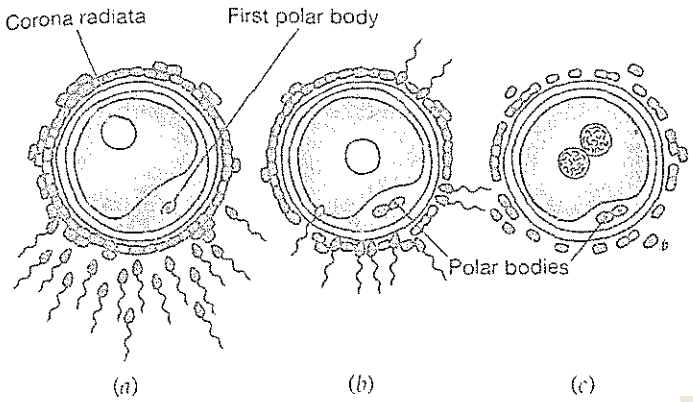
(a) (b)

Figure 48–21 Sterilization. (*a*) In vasectomy, the vas deferens (sperm duct) on each side is cut and tied. (*b*) In tubal ligation, each uterine tube is cut and tied so that ovum and sperm can no longer meet.

Breast Cancer

Mammogram showing breast cancer. Note the extensive vascularization. (Visuals Unlimited/CNRI)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



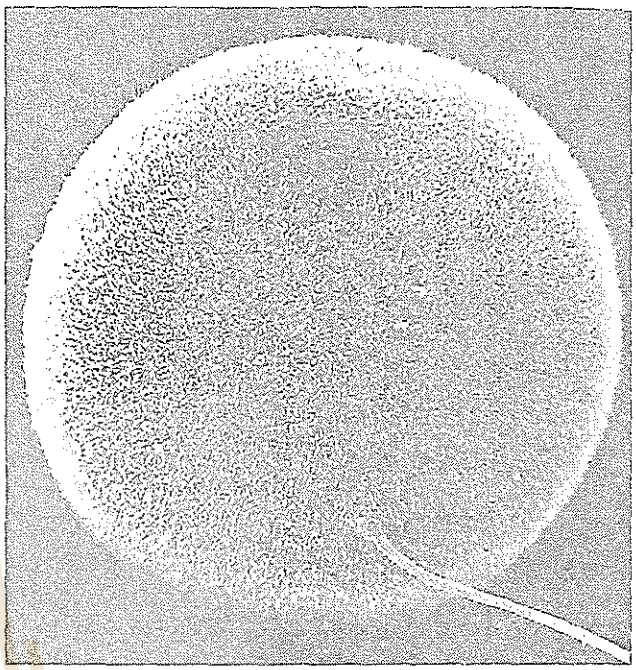

(d)

Figure 48–20 Fertilization. (*a*) Each sperm is thought to release a small amount of enzyme that helps to disperse the follicle cells surrounding the ovum. (*b*) After a sperm cell enters it, the oocyte completes its second meiotic division, producing an ovum and a polar body. (*c*) Pronuclei of sperm and ovum combine, producing a zygote with the diploid number of chromosomes. (*d*) A scanning electron micrograph of a sperm cell fertilizing a hamster ovum. (*d*, David Phillips/Visuals Unlimited)

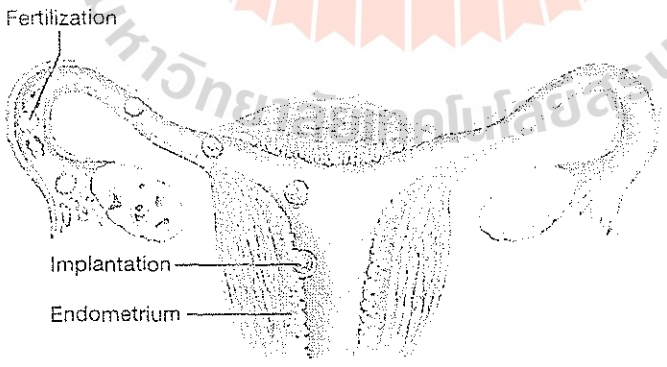


Figure 49–14 Cleavage takes place as the embryo is moved along through the uterine tube to the uterus.

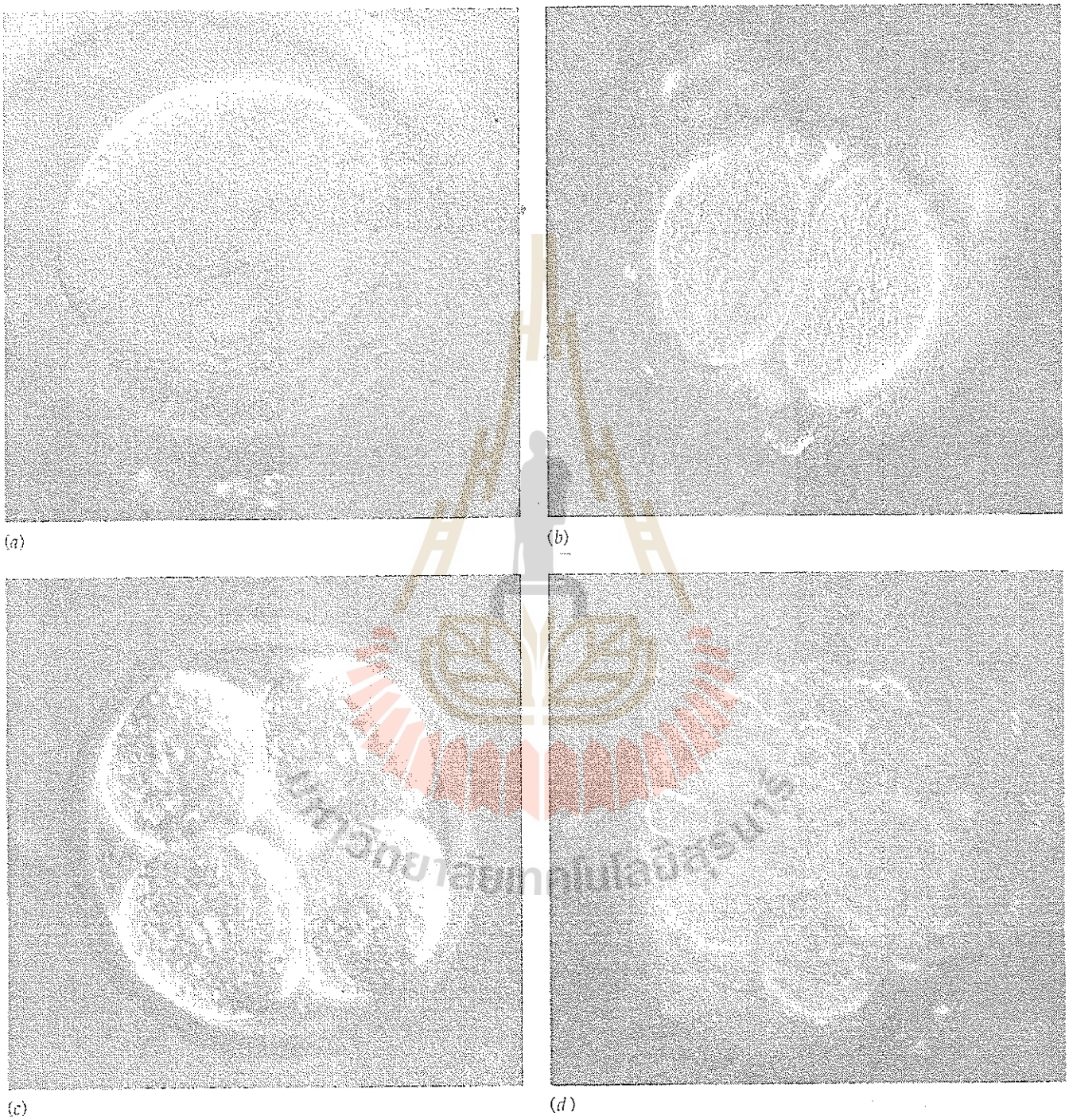


Figure 49–13 Early human development. (*a*) Human zygote. This single cell contains the genetic instructions for producing a complete human being. (*b*) Two-cell stage. (*c*) Eight-cell stage. (*d*) Cleavage continues, giving rise to a cluster of cells called the morula. (Lennart Nilsson from *Being Born*, pp. 14, 15, 17)

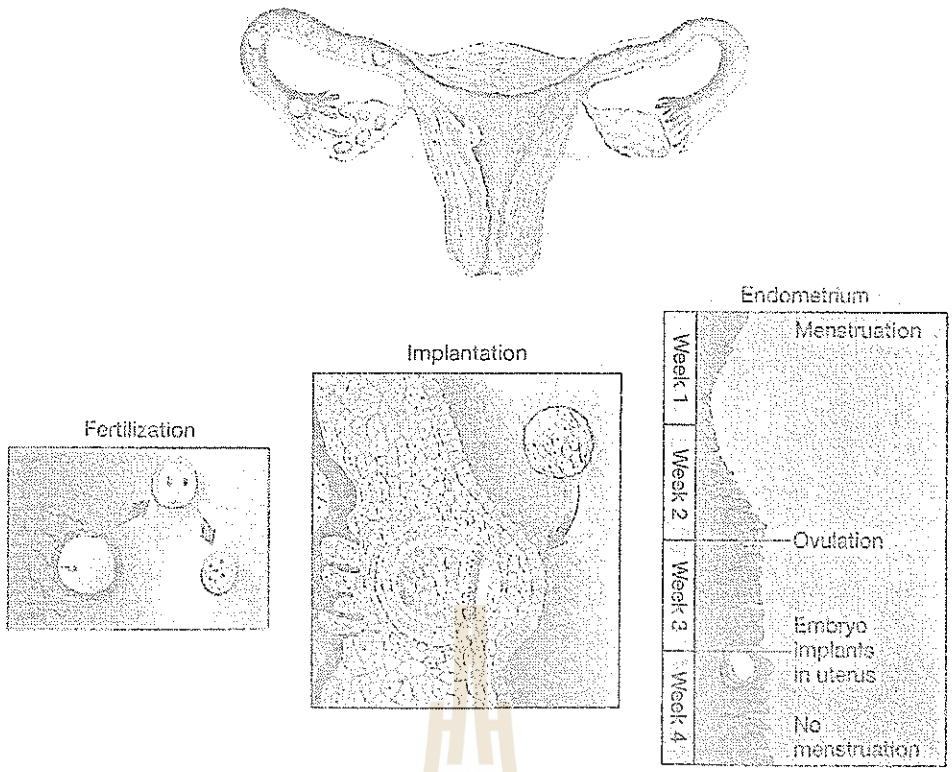


Figure 48–18 The menstrual cycle is interrupted when pregnancy occurs. The corpus luteum does not degenerate, and menstruation does not take place. Instead, the wall of the uterus remains thickened so that the embryo can develop within it.

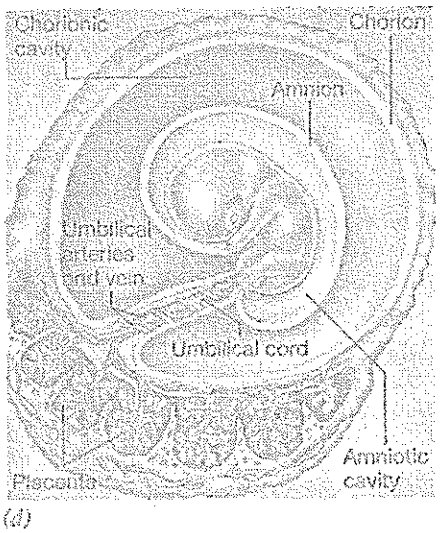
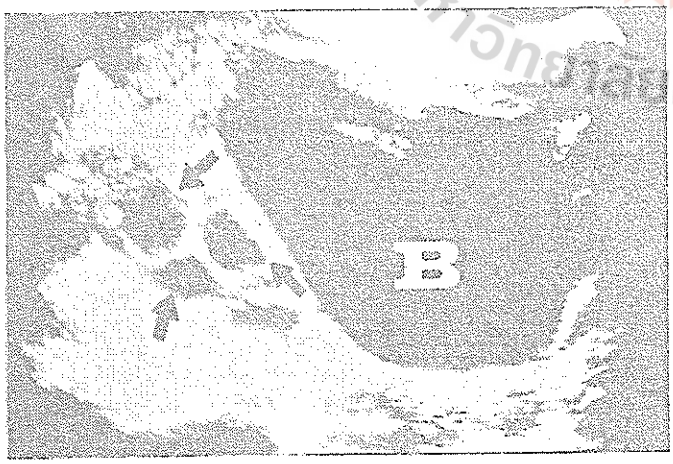


Figure 49–15 Implantation and development of the early human embryo. (*a*) About 7 days after fertilization the blastocyst drifts to an appropriate site along the uterine wall and begins to implant itself. The cells of the trophoblast proliferate and invade the endometrium. (*b*) About 10 days after fertilization. The chorion has formed from the trophoblast. (*c*) By 25 days intimate relationships have been established between the embryo and the maternal blood vessels. Oxygen and nutrients from the maternal blood are now meeting the embryo's needs. Note the specialized region of the chorion that will soon become the placenta. The embryonic stalk will become part of the umbilical cord. (*d*) At about 45 days the embryo and its membranes together are about the size of a Ping-Pong ball, and the mother still may be unaware of her pregnancy. The amnion filled with amniotic fluid surrounds and cushions the embryo. The yolk sac has been incorporated into the umbilical cord. Blood circulation has been established through the umbilical cord to the placenta.

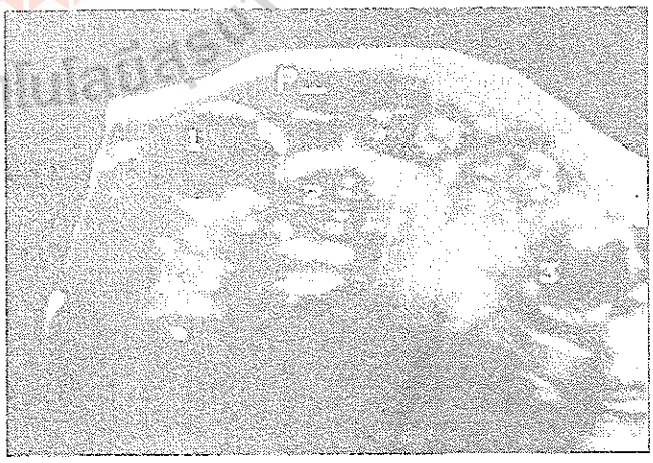
(*a*)

(*b*)

Figure 49–19 Photographs of developing human embryos. (*a*) Human embryo at 5½ weeks, 1 cm (0.4 inch) long. Limb buds have lengthened and the eyes have become prominent. (*b*) In its seventh week of development, the embryo is 2 cm (0.8 inch) long. The dark red object inside the embryo is the liver. (*a*, Gingoz/Petit Format/Photo Researchers, Inc.; *b*, Lennart Nilsson, from *A Child Is Born*)



(*a*)



(*b*)

Figure 49–23 Ultrasonic techniques can be used to monitor follicle maturation and ovulation, as well as to give the physician information about the fetus. (*a*) Sonogram taken with ultrasound techniques, showing three follicles of equal maturation in the left ovary of a human. (*b*) Triplets in the same patient at 16 weeks of pregnancy. P = placenta. Such previews are valuable to the physician in diagnosing defects and predicting multiple births. (Also see Figure 15–10.) (Courtesy of Biserka Funduk-Kurjak and Asim Kurjak, from *Acta Obstetrics and Gynecology Scan.* 61:1982)

Table 49–2 SOME IMPORTANT DEVELOPMENTAL EVENTS IN THE HUMAN EMBRYO

Time from Fertilization	*Event*
24 hours	Embryo reaches two-cell stage
3 days	Morula reaches uterus
7 days	Blastocyst begins to implant
2.5 weeks	Notochord and neural plate are formed; tissue that will give rise to heart is differentiating; blood cells are forming in yolk sac and chorion
3.5 weeks	Neural tube forming; primordial eye and ear visible; pharyngeal pouches forming; liver bud differentiating; respiratory system and thyroid gland just beginning to develop; heart tubes fuse, bend, and begin to beat; blood vessels are laid down
4 weeks	Limb buds appear; three primary divisions of brain formed
2 months	Muscles differentiating; embryo capable of movement; gonad distinguishable as testis or ovary. Bones begin to ossify; cerebral cortex differentiating; principal blood vessels assume final positions
3 months	Sex can be determined by external inspection; notochord degenerates; lymph glands develop
4 months	Face begins to look human; lobes of cerebrum differentiate; eyes, ears, and nose look more "normal"
Third trimester	Lanugo appears, then later is shed; neuron myelination begins; tremendous growth of body
266 days (from conception)	Birth

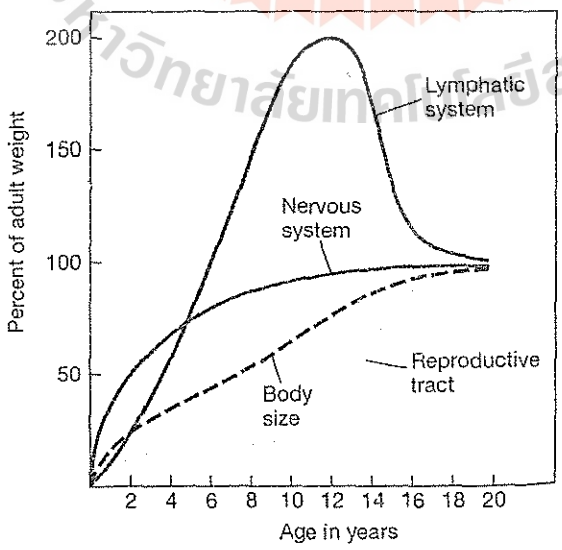
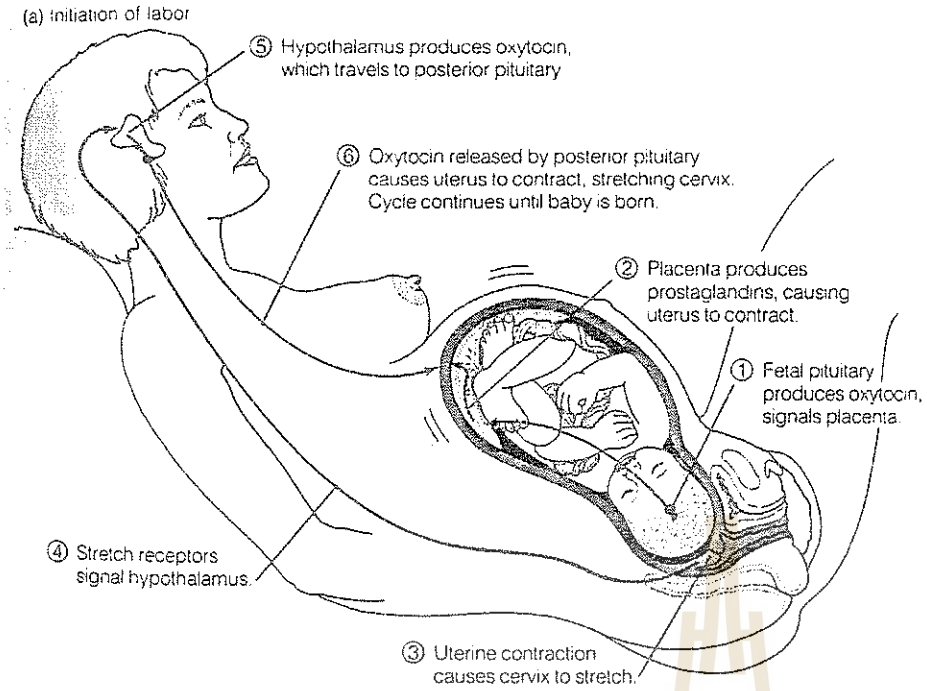


Figure 49–24 Relative rates of growth of several different organ systems during human development.



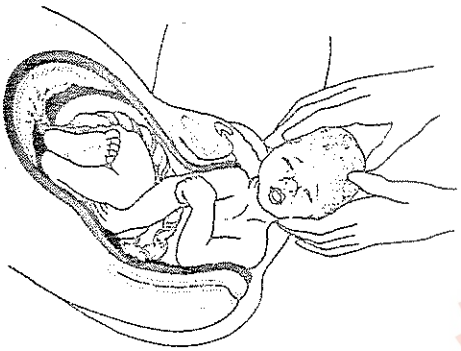


Figure 14.15 Birth: Fetal Hormones Trigger Contractions and Delivery. (a) Hormonal signals trigger the events of labor and delivery. The fetus sends a signal to the uterus (1), and cells in the uterine lining (endometrium) release the local hormone prostaglandin (2). Prostaglandin stimulates muscle contractions in the uterus (3), and these send a signal via nerves (4) that acts on the hypothalamus region of the brain (5). Next, the hypothalamus signals the posterior portion of the brain's pituitary region, and the pituitary releases the hormone oxytocin, which stimulates the uterine wall to contract harder (6). These contractions send more signals to the posterior pituitary to release more oxytocin, and the cycle escalates. (b) The cycle continues until the baby is expelled through the birth canal. (c) Finally, the mother and newborn can begin to recover from the arduous process.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Table 49–3 ENVIRONMENTAL INFLUENCES ON THE EMBRYO

Factor	*Example and Effect*	*Comment*
Nutrition	Severe protein malnutrition doubles number of defects; fewer brain cells are produced, and learning ability may be permanently affected; vitamin deficiencies linked to CNS defects	Growth rate mainly determined by rate of net protein synthesis by embryo's cells; low birth weight
Excessive amounts of vitamins	Vitamin D essential, but excessive amounts may result in form of mental retardation; an excess of vitamins A and K may also be harmful	Vitamin supplements are normally prescribed for pregnant women, but some women mistakenly reason that if one vitamin pill is beneficial, four or five might be even better
Drugs	Many drugs affect development of fetus: Even aspirin has been shown to inhibit growth of human fetal cells (especially kidney cells) cultured in laboratory; it may also inhibit prostaglandins, which are concentrated in growing tissue	Common prescription and nonprescription drugs are generally taken in amounts based on mother's body weight, which may be hundreds or thousands of times too much for the tiny embryo
Alcohol	When a woman drinks heavily during pregnancy, the baby may be born with fetal alcohol syndrome—that is, deformed and mentally and physically retarded; low birth weight and structural abnormalities have been associated with as little as two drinks a day; some cases of hyperactivity and learning disabilities may be caused by alcohol intake of a pregnant mother	Fetal alcohol syndrome is thought to be one of leading causes of mental retardation in the United States; low birth weight
Cocaine	Premature birth; retarded development; severe cases may be mentally retarded, have heart defects and other medical problems	Thousands of cocaine-addicted babies are being born to mothers who use cocaine during pregnancy; low birth weight
Heroin	High mortality rate and high prematurity rate	Infants that survive are born addicted and must be treated for weeks or months; low birth weight

Factor	*Example and Effect*	*Comment*
Thalidomide	Thalidomide, marketed as mild sedative, was responsible for more than 7000 grossly deformed babies born in the late 1950s in 20 countries; principal defect was **phocomelia,** a condition in which babies are born with extremely short limbs, often with no fingers or toes	This drug interferes with cellular metabolism; most hazardous when taken during fourth to sixth weeks, when limbs are developing
Cigarette smoking	Cigarette smoking reduces the amount of oxygen available to the fetus because some of maternal hemoglobin is combined with carbon monoxide; may slow growth and can cause subtle forms of damage; in extreme form carbon monoxide poisoning causes such gross defects as hydrocephaly	Mothers who smoke deliver babies with lower-than-average birth weights and have higher incidence of spontaneous abortions, stillbirths, and neonatal deaths; studies also indicate possible link between maternal smoking and slower intellectual development in offspring
Pathogens	Rubella (German measles) virus crosses placenta and infects embryo; interferes with normal metabolism and cell movements; causes syndrome that involves blinding cataracts, deafness, heart malformations, and mental retardation; risk is greatest (about 50%) when rubella is contracted during first month of pregnancy; risk declines with each succeeding month	Rubella epidemic in the United States in 1963–1965 resulted in about 20,000 fetal deaths and 30,000 infants born with gross defects
	HIV can be transmitted from mother to baby before birth, during birth, or postpartum through breast-feeding	See discussion of AIDS in Chapter 43
	Syphilis is transmitted to fetus in about 40% of infected women; fetus may die or be born with defects and congenital syphilis	Pregnant women are routinely tested for syphilis during prenatal examinations
Ionizing radiation	When mother is subjected to x-rays or other forms of radiation during pregnancy, infant has higher risk of birth defects and leukemia	Radiation was one of earliest teratogens to be recognized

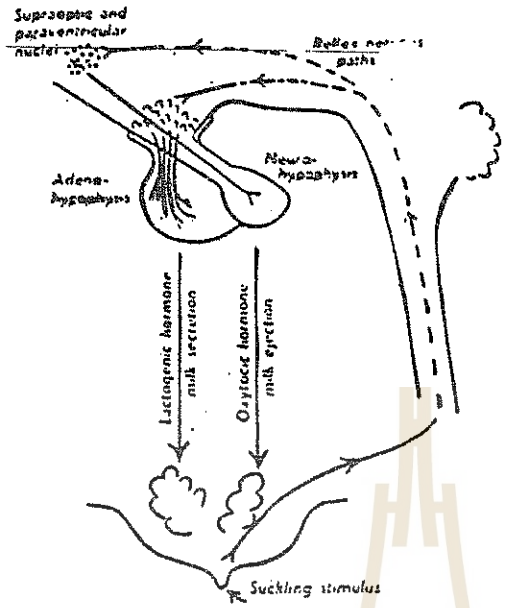


Figure 15–9. Diagram illustrating probable neurohormonal reflexes involved in milk secretion and milk ejection. (From Harris, G. W.: Neural Control of the Pituitary Gland. London, Edward Arnold Publishers, 1955.)

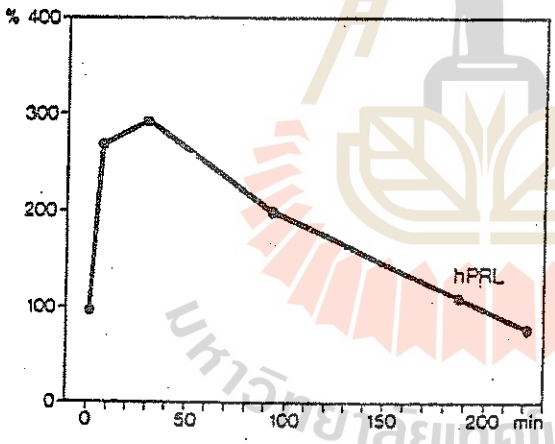


Fig. 15
Effect of suckling on serum prolactin levels (average values for the 10th to 60th day of lactation).

hPRL= Prolactin

L'Hermite et al.: La Bromocriptine. Colloque de Paris 1976. Editions Sandoz.

Fertilization in a Laboratory Dish

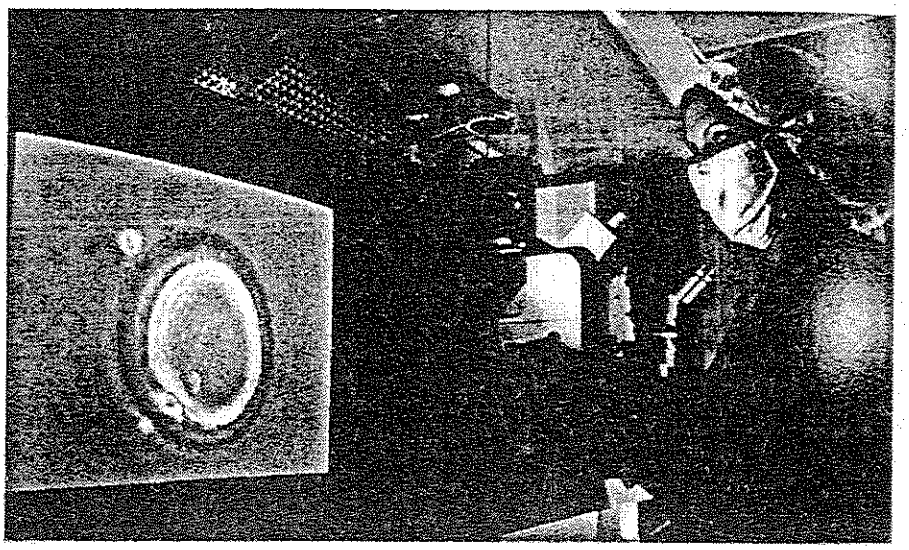


Figure 14.1 Test-Tube Fertilization. A technician examines the projected image of a ripe egg removed from a woman's ovary in preparation for in vitro fertilization—fertilization "in glass."

The birth of a baby girl in Oldham, England, in 1978 created a sensation around the world. Louise Joy Brown was a healthy and normal newborn in every respect save one: Her conception was revolutionary. She was the first baby in human history to be conceived in a laboratory dish. Her extraordinary beginning is a fitting introduction to this chapter because it symbolizes our sophisticated current knowledge of human reproduction and the subsequent stages of the human life cycle. Biologists know more about the fertilization, embryonic development, growth, and maturation of humans than they do about those events in most other animal species, and this knowledge has enabled them to create "test-tube babies" like Louise Brown.

For nine years, Louise's parents, Lesley and John Brown, had failed to conceive a baby because a "roadblock" prevented Lesley's eggs from reaching her uterus, the organ that receives and protects the developing embryo. To circumvent this blockage, a team of pioneering physicians and researchers removed eggs from her ovary, mixed them with John's sperm, and reimplanted an early-stage embryo into her uterus. The procedure involved several steps. First, the medical team monitored the ripening of one egg cell; then they inserted a pencil-thin viewing tube (a laparoscope) near one of Lesley's ovaries, carefully sucked the ripe egg into a thin, hollow needle, and placed the egg in a laboratory culture dish (Figure 14.1). Meanwhile, they gathered a sperm sample from John, added the sperm to the culture dish containing the harvested egg, and waited for the sperm to fertilize the egg. Once the zygote cleaved to the eight-cell stage, the team drew the microscopic cluster into a flexible plastic tube and released the living cargo—now a viable embryo—into the mother's uterus. There it burrowed into the lining of the uterine wall and developed into a larger and larger organism. Nine months later, Louise was born, the first person conceived by **in vitro fertilization** (literally, "fertilization in glass") (Figure 14.2).

Such a technological feat is possible because biologists understand so many details of human fertilization, embryonic implantation, and fetal development. Much of the material we explore in this chapter will build on concepts of animal development from Chapter 13. Human embryos are amazingly similar to fish and chicken embryos at certain stages—right down to the tail and gill slits (Figure 14.3). Such similarities bespeak our close evolutionary ties to the other animals with backbones as well as the universal principles governing growth from a one-celled zygote to a multicelled plant or animal. Human life cycles resemble those of most other animals in another way: For a conception to occur and for a new generation to be perpetuated, males and females must reach sexual maturity, develop sexual characteristics, attract each other, and mate.

Once a person is conceived and born, development continues throughout childhood and adolescence. Like most animals, we cannot reproduce asexually, and so our bodies are mortal: They age, wear out, and eventually die after seven or eight decades of living. Nevertheless, our germ cells, produced in the gonads, or sex organs, give us the potential for genetic immortality (see Chapter 13).

Figure 14.2 Louise Brown, the First "Test-Tube Baby." After several years of trying to conceive without success, the Browns, with the help of laboratory techniques, produced a healthy baby girl.

Factors That Affect Studies of Reproduction

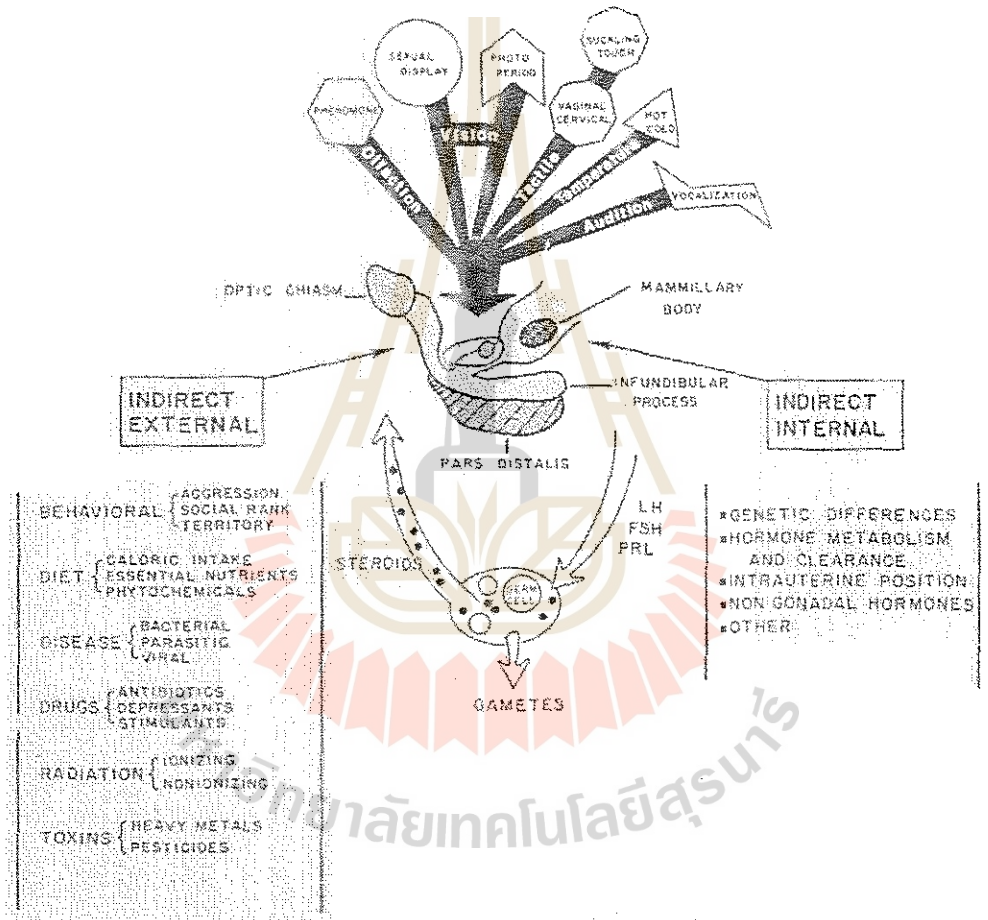


FIG. 2–6. Potential sensory and nonsensory environmental factors that influence hypothalamic–hypophyseal–gonadal function. **PRL.** Prolactin.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ฤาพระเจ้าสร้างเกย์

ห้องแพทย์

นพ.ชุมศักดิ์ พฤกษาพงษ์

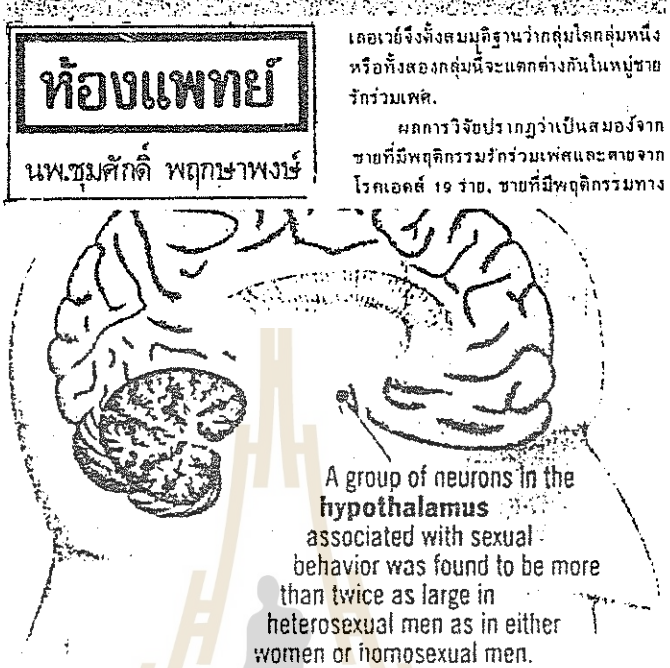
คงมีคนกี่ร้อยกี่พันคนเคยในหนังสือพิมพ์ประชาชนเกือบทุกระดับการศึกษาแล้วว่า "โฮโมเซ็กช่วล" (Homosexual) หรือเกย์ (gay) คือศัพท์ที่ใช้เรียกผู้ชายที่มีความสุขทางเพศกับผู้ชายด้วยกัน, แต่ถ้าเป็นผู้หญิงด้วยกันเรียกว่า "เ..."เบี้ยน" (lesbian). แต่สิ่งที่มนุษย์ยังศึกษาไม่ถึงก็คือในประเด็นที่ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้คนกลุ่มนี้มีพฤติกรรมที่ผิดธรรมชาติเช่นนี้, ในเมื่อพระเจ้าสู้อุตส่าห์เลียลละชี่โครงของพระองค์เพื่อสร้างมนุษย์ให้มี 2 เพศสำหรับการสืบทอดสกุลต่อ ๆ ไป.

ในสมัยก่อน, คนที่มีพฤติกรรมรักร่วมเพศนั้น จิตแพทย์จะถือว่าเป็น "โรคด้านวิตถาร" (sexual perversion) แล้วจัดให้เข้าไปอยู่ในกลุ่ม "ความผิดปกติของบุคลิก" (Personality disorders) ดังนั้นสังคมจึงไม่ยอมรับคนจำพวกนี้เข้าร่วมอยู่ในสังคมเดียวกัน. ผู้ที่มีพฤติกรรมดังกล่าวจึงต้องปกปิดความชอบทางเพศของตนไว้อย่างสุดความสามารถ, เพราะถ้าหากสังคมรู้ความจริงเข้ามักจะเป็นเรื่องใหญ่โต, มีการประณามจนในที่สุดอยู่ไม่ได้, ต้องสูญเสียตำแหน่งหน้าที่หรือสถานภาพทางสังคมในขณะนั้นอย่างน่าเสียดาย

ภาพยนตร์เรื่องยิ่งใหญ่ระดับคุณภาพทองหลายเรื่องที่เคยกล่าวถึงเรื่องของตัวละครว่าเป็นเกย์, แต่กว่าจะออกฉายทั่วโลกก็ต้องถูกเซ็นเซอร์จนดูแทบไม่ออกว่าพระเอกเป็นเกย์, ตัวอย่างเช่น ภาพยนตร์เรื่องลอเรนซ์ อะเรเบีย, เบนเฮอร์ และสปาตาคัส. ซึ่งปัจจุบันนี้มีการนำฟิล์มเก่าที่ถูกหั่นทิ้งมาตัดต่อแล้วพากย์ใหม่จนดูเสมือนภาพยนตร์สร้างใหม่ที่มีรายละเอียดเพิ่มขึ้นอย่างน่าทึ่ง. ยกตัวอย่าง เช่น จากการจีบกันและกันระหว่างลอร์ด ลอเรนซ์ โอลิเวียร์ กับ โทนี่ เคอร์ติส ในภาพยนตร์เรื่องสปาตาคัสนั้น, สมัยก่อนไม่มี.

ก่อนที่โรคเอดส์จะมาเยือนโลกมนุษย์ไม่กี่ปีก็ปรากฏว่ามีกระแสคลื่นทางความคิดที่พยายามจะผลักดันให้วงการแพทย์และชาวโลกยอมรับว่าคนที่มีพฤติกรรมรักร่วมเพศนั้นจริง ๆ แล้ว เป็นคนที่มีชีวิตจิตใจอย่างอื่นเป็นปกติธรรมดาทุกประการ นอกเว้นความชอบทางเพศเท่านั้น. ในที่สุดสมาคมจิตแพทย์แห่งอเมริกันก็ได้จัดสัมมนาครั้งใหญ่เมื่อปี 2517 แล้วมีมติให้เปลี่ยนชื่อกลุ่มคนรักร่วมเพศว่าเป็นพวก ที่มีพฤติกรรมเบี่ยงเบนทางเพศ (sexual orientation disturbances) เท่านั้น, โดยไม่ถือเป็นความผิดปกติหรืออัตการอีกต่อไป. ตั้งแต่นั้นมาคนที่เป็นเกย์และเลสเบี้ยนก็ประกาศตัวอย่างเปิดเผยเป็นที่ยอมรับและตกตะลึงในบางครั้งในหมู่วงสังคม.

อย่างไรก็ตาม, การเปลี่ยนแปลงชื่อเรียกมิได้หมายความว่านักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์จะพอใจเพียงแค่นั้น. ซึ่งผมออกจะเห็นด้วยเหตุเพราะว่ายังไม่มีใครศึกษาลึกลงไปถึงกันบึ้งว่าอะไรทำให้คนเหล่านี้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางเพศ, นอกจากจะพบว่าคนถนัดซ้ายมีโอกาสเป็นเกย์มากกว่าคนถนัดขวา. นอกจากนี้ก็มีการพบว่าชายที่เป็นเกย์หลายคนกล่าวแสดงความรู้สึกว่าเขานั้นต่างจากคนอื่น ๆ มาตั้งแต่ตอนเป็นเด็กวัยรุ่นแล้ว. จนกระทั่งเมื่อเร็ว ๆ นี้มีงานวิจัยชิ้นใหม่ที่บ่งชี้หลักฐานทางสรีรวิทยาเป็นครั้งแรกที่อาจจะนำมาอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมทางเพศได้.



นักวิจัยผู้นี้เป็นชาวชีววิทยาชื่อ ไซมอน เลอเวย์ แห่งสถาบันวิจัยซอลค์ เพื่อการศึกษาทางชีววิทยาแห่งเมืองซานดิเอโก ในสหรัฐอเมริกา. เขาทำการตรวจสอบอย่างละเอียดในเนื้อสมอง 41 สมองของผู้ที่ตายก่อนอายุ 60 ปี แล้วพบว่าในคนที่เป็นเกย์นั้นจะมีบริเวณเล็ก ๆ แห่งหนึ่งในสมองที่แสดงลักษณะคล้ายผู้หญิงมากกว่าจะคล้ายผู้ชายที่มีพฤติกรรมทางเพศผิดปกติ.

บริเวณดังกล่าวอยู่หน้าต่อมสมองส่วนไฮโปธาลามัส ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ทราบดีว่าเป็นส่วนที่ควบคุมพฤติกรรมทางเพศ (ดูภาพตัดตามยาวของสมองประกอบ) ณ. จุดดังกล่าว นักวิจัยเลอเวย์ ศึกษาเซลล์ 4 กลุ่มเล็ก ๆ ที่เรียกตามภาษาเทคนิคว่า "INAH" (Interstitial Nuclei of the Anterior Hypothalamus) โดยที่เซลล์ 2 และ 3 ของผู้ชายตามปกติจะใหญ่กว่าในผู้หญิง. เลอเวย์จึงตั้งสมมุติฐานว่ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือทั้งสองกลุ่มนี้จะแตกต่างกันในหมู่ชายรักร่วมเพศ.

ผลการวิจัยปรากฏว่าเป็นสมองจากชายที่มีพฤติกรรมรักร่วมเพศและตายจากโรคเอดส์ 19 ราย, ชายที่มีพฤติกรรมทางเพศปกติ 16 ราย และหญิง 6 ราย. แต่เป็นที่น่าเสียดายเลอเวย์หาสมองของหญิงเลสเบี้ยนไม่ได้ จึงไม่อาจบอกได้ว่าเซลล์สมองส่วน INAH ในเลสเบี้ยนต่างจากหญิงปกติอย่างไร? แต่ที่พอสรุปได้ก็คือ INAH กลุ่มที่ 3 ของสมองผู้หญิงและชายเกย์ส่วนใหญ่จะมีขนาดเท่า ๆ กัน, ส่วนผู้ชายปกติมีเซลล์ขนาดใหญ่กว่าเป็น 2 เท่าโดยเฉลี่ย.

เมื่อเป็นอย่างนี้ จิตแพทย์อาจต้องเปลี่ยนแนวการอธิบายพฤติกรรมเบี่ยงเบนนี้เสียใหม่, แทนที่จะเป็นคำชี้แจงว่าเป็นผลจากความสัมพันธ์ระหว่างแม่ลูกที่อ้างถึงแม่ที่รักและหวงแหนลูกชายราวกับไข่ในหินจนเกินไป, บวกกับพ่อที่เหินห่างและคุ้ลูกเลียไม่มีดี. เลอเวย์กล่าวว่า เด็กเหล่านี้อาจมีสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมมาเรียบร้อยแล้วโดยธรรมชาติ, การเลี้ยงดูดังกล่าวเป็นเพียงสิ่งที่เป็นผลตามมามากกว่า หากว่าการค้นพบนี้พิสูจน์ยืนยันได้ในอนาคต ก็หมายความว่า สังคมจะแสดงความรังเกียจเดียดฉันท์เกย์ไม่ได้, ตรงกันข้ามอาจต้องให้การคุ้มครองตามกฎหมายก็ว่าได้.

การค้นพบของเลอเวย์ใช่ว่าจะเป็นที่ยอมรับอย่างง่ายดายเพราะเทคนิคการวิจัยยังมีข้อโต้แย้งได้ในเมื่อสมองของผู้ชายปกติใช่ว่าจะไม่เป็นเกย์เสียหมด, อีกประการหนึ่งเชื้อไวรัสเอดส์นั้นทำลายเซลล์สมองด้วย, จึงเป็นไปได้ว่ากลุ่มเซลล์ที่ดูว่าเล็กลงนั้นอาจเป็นผลจากไวรัสเอดส์ก็ได้.

ก่อนหน้าการประกาศผลงานวิจัยนี้ทีมนักวิทยาศาสตร์จากเนเธอร์แลนด์เองก็พบเซลล์สมองส่วนนี้ของผู้ชายเกย์ว่ากว่าคนปกติ. ในขณะที่ศาสตราจารย์แฮมหญิง แซนดรา วิเทลสัน แห่งภาควิชาจิตมหาวิทยาลัยแม็คมาสเตอร์, เมืองออนตาในประเทศแคนาดา พบว่าหญิงเลสเบี้ยนถนัดมือซ้ายมากกว่าหญิงปกติ, แต่การะมือไหนนั้นเชื่อว่าเป็นผลจากอิทธิพลฮอร์โมนเพศระหว่างการตั้งครรภ์มาก ดังนั้นฮอร์โมนเพศอาจเป็นตัวกำหนดบทของพฤติกรรมทางเพศด้วย. เกี่ยวกับเรื่องนี้แพทย์ โรเจอร์ กอร์สกี้ แห่งมหาวิทยาแคลิฟอร์เนีย ใช้หนูทดลองเพื่อศึกษาอิทของฮอร์โมนเพศ, แล้วพบว่าถ้าหาตอนหนูตัวแรกคลอดแล้วจะปรากฏว่าตัวนั้นแสดงความเป็นตัวเมีย, กล่าวการแอ่นหลังกระดกกัน, งอหางเพื่อโอกาสให้หนูตัวผู้ขึ้นคร่อม. ครั้นพอวิทยาศาสตร์ฉีดฮอร์โมนเพศชายเทสโตสเตอให้ก็ปรากฏว่าหนูตัวดังกล่าวกลับมีพฤติกเป็นหนูตัวผู้อีกครั้งหนึ่ง. แต่ก็มีข้อสำคัญว่าถ้าจะช่วยให้หนูตัวนี้กลับเป็นแล้วต้องช่วยภายใน 5 วันหลังคลอด, มิฉพอเข้าวันที่ 6 การเป็นตัวผู้จะสูญเสียอย่างถาวร. การค้นพบที่สำคัญอีกประหนึ่งคืออฮโมนเพศมีผลต่อสมองของมาก โดยเซลล์สมองส่วนที่คิดว่าเกี่ยวกับพฤติกรรมทางเพศนั้น ในตัวผู้จะกว่าตัวเมียถึง 5 เท่า, แต่สมองส่วนดังกจะเหี่ยวเล็กลงถ้าหากหนูตัวผู้ถูกตอน. จึงพอสรุปได้ว่าพฤติกรรมทางเพศขึฮอร์โมน, ส่วนในมนุษย์อาจจะไม่ง่ายในหนู. อย่างไนลหรัฐอเมริกานั้นประมาณการว่าประมาณหนึ่งในสามผู้ชายชาวอเมริกันทดลองมีเพศสัมในหมู่ชายด้วยกันระหว่างที่ยังเป็นวัยรุ่น, แต่ในที่สุด 9 ใน 10 ราย จะตกลงปลงที่สุดว่า เพื่อนต่างเพศดีกว่า. พูดง่าย ๆ ก็คือส่วนใหญ่ได้หลังแล้วไม่ลืมหน้า. อย่างไรตาม, คนที่อุตส่าห์กลับตัวกลับใจในคอยังอาจกลับฉุกคิดว่าของกลับไปได้นคือว่าแล้วลืมหน้าเสียฉิบ. อย่างที่เราเห็นกันอยู่ในวงสังคมระดับไฮโซของเรา, ยกตัวอย่างเช่น ผู้หญิงคนหนึ่งแต่งมีลูกมีเต้ากับผู้ชายด้วยดีเป็นเวลาตั้ง แล้วอยู่ดี ๆ เธอก็ตกหลุมรักเพื่อนสาหนีไปอยู่กินกันถึง 11 ปี, พอได้ที่ดีก็เปลี่ยนใจขอกลับไปรักผู้ชายใหม่. อย่างนี้

อาจกล่าวได้ว่าการค้นพบชีววิทยาต่าง ๆ อาจเป็นเหยี่ยงส่วนซึ่งช่วยอธิบายพฤติกรรมเบี่ยงเบนเพศเท่านั้น. โดยที่จริง ๆ แล้วปฏิกิต่อกันของสิ่งแวดล้อมยังมีบทสำคัญที่สุด.

□ ขอประชาสัมพันธ์มาสักนิดนะครับ ผู้ใช้บริการโรงพยาบาลศิริราชเป็นประจำ จะทราบว่าวันที่ 24-30 กันยายนนี้ แผนโรงพยาบาลจะดำเนินการปิดปรับปรุงห้องฉุกเฉินและห้องผู้ป่วยนอกศัลยกรรมไปชั่วคราว เพื่อเปิดให้บริการ ณ. ที่ใหม่ วันที่ 1 ตุลาคมนี้, จึงขอความกรุณาผู้ใช้บริการทั้งหลายจงอย่าได้หลงผิดไปที่ตึกเดิมเป็นอันขาดนะครับ