

女性生殖器官のホルモン性調節

Hormonal Regulation of Female Reproductive Organs

花田智子

Tomoko HANADA

(お茶の水女子大学・人間文化研究科)

1. はじめに

生殖器官は、個体の生存というよりは、種の存続に欠かせない。女性の生殖器官の働きは、(1)卵子と精子との受精に備えて周期的に準備する働きと、(2)受精に始まり、妊娠、分娩と続く一連の働き、の二つに大きく分けられる。卵巣や子宮などの女性生殖器官の働きは、男性の場合と同様、多くの面でホルモンによる調節を受ける。卵子を産生する卵巣からは、生殖機能を調節する性ホルモンが分泌される。さらに卵巣は下垂体前葉からのホルモンの調節も受ける。本稿では、(1)の働きを中心に、女性生殖器官のホルモン性調節について解説する。

2. 卵巣からの性ホルモンの分泌と作用

卵巣 ovary から分泌される主要なホルモンには、卵胞ホルモンと黄体ホルモンの二種類がある。いずれのホルモンも、化学的にはステロイドで、コレステロ

ール cholesterol をもとに生成される (図1)。

(1) **卵胞ホルモン**: 卵胞ホルモンを総称してエストロゲン estrogen と呼び、エストラジオール estradiol, エストロン estrone およびエストリオール estriol がその代表的なものである。生理的な働きとしては、エストラジオール、エストロン、エストリオールの順に強い。エストロゲンの作用には、卵胞の発育促進・卵管運動促進・子宮粘膜と膈上皮の増殖促進・乳腺の発育促進のほか、女性の第二次性徴の発現 (乳腺の発育・骨盤など骨格の女性化・皮下脂肪の発達など) を促す作用や、脳に作用して性欲を高める作用もある。

(2) **黄体ホルモン**: 黄体ホルモンの主なものはプロゲステロン progesterone である。プロゲステロンは、子宮粘膜の腺分泌を亢進して受精卵の着床を容易にし、妊娠を維持する作用を持つ。また、排卵を抑制する作用、体温上昇作用、乳腺発育促進作用がある。

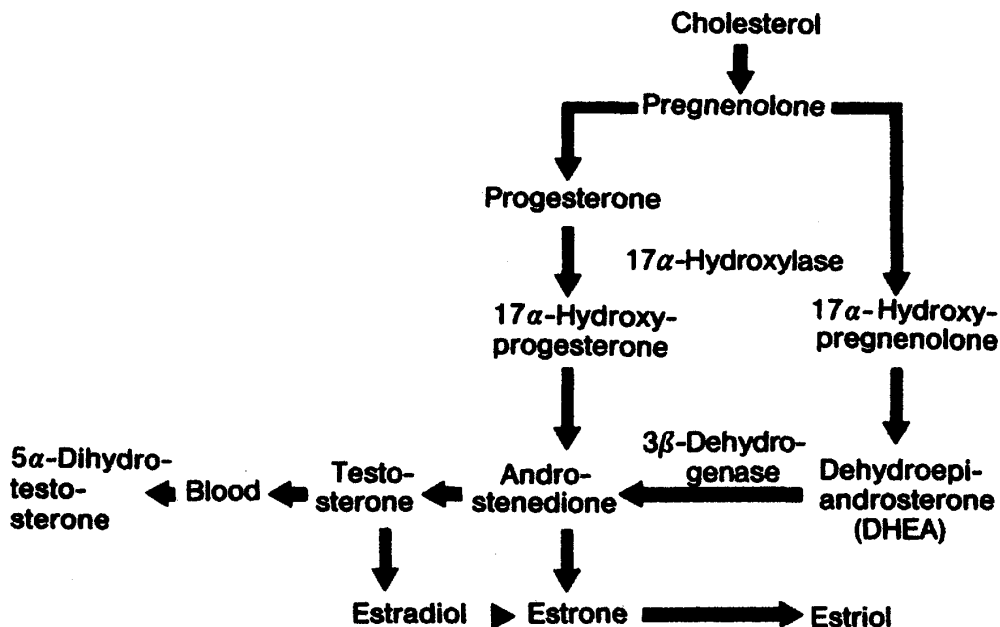


図1 性ホルモンの合成経路 (Schmidt R.F.ら編, スタンダード人体生理学, 1994 より)

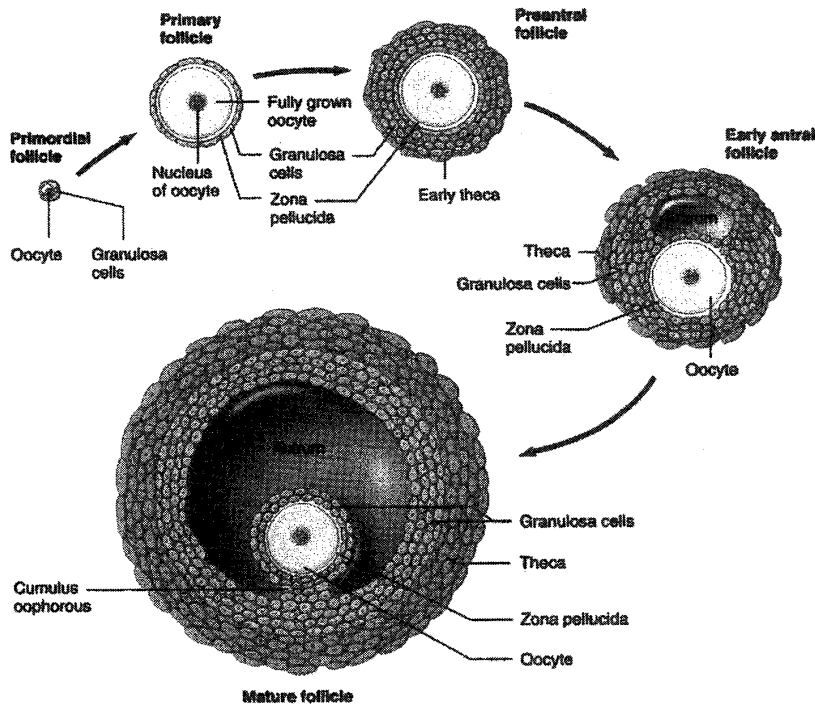


図2 卵胞の発育過程
(Vander A. et al., Human Physiology, 2001 より)

3. 性腺刺激ホルモンの分泌と作用

下垂体前葉 anterior pituitary からは、卵胞刺激ホルモン (FSH: follicle-stimulating hormone) と黄体形成ホルモン (LH: lutenizing hormone) という二種類の性腺刺激ホルモン (ゴナドトロピン gonadotropin) が分泌される。これらのホルモンは、いずれも糖蛋白ホルモンで、卵巣に作用する。卵胞刺激ホルモンは卵胞の発育 (図2) を促し、黄体形成ホルモンと協調して卵胞からのエストロゲンの生成・分泌を促す。黄体形成ホルモンは成熟卵胞からの排卵を起こし、排卵後の卵胞を黄体化して、エストロゲンに加えてプロゲステロン分泌を促す (図3)。

下垂体前葉からの卵胞刺激ホルモンと黄体形成ホルモンの分泌は、視床下部ホルモンの性腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH: gonadotropin-releasing hormone) によって調節される。性腺刺激ホルモン放出ホルモンは、10個のアミノ酸からなるペプチドホルモンであり、視床下部の主に内側視索前野にあるニューロンが正中隆起に伸ばした軸索の末端から、下垂体門脈血液中に分泌され、下垂体前葉に作用する (図3)。卵巣から分泌されるエストロゲンとプロゲステ

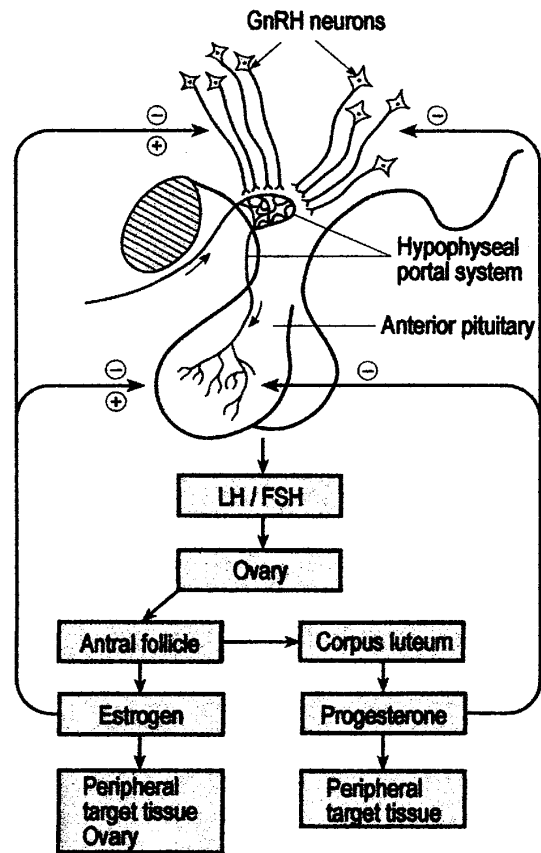


図3 視床下部, 下垂体, および卵巣のホルモン分泌に関する正 (+) と負 (-) のフィードバック調節。(Pocock G.ら, オックスフォード生理学, 2001 より)

ロンは、下垂体前葉や視床下部に対して負のフィードバック作用を示す。しかしエストロゲンのみが著しく増加する場合には、逆に下垂体前葉と視床下部に正のフィードバック作用を及ぼす。

は個人差があり同一個人でも変動するが、平均して28日である。一周期毎に卵巣では卵形成と、卵巣ホルモン(エストロゲンとプロゲステロン)分泌の変化が起こる。卵巣からのホルモン分泌変化が、子宮内膜の周期的変化(月経周期)を引き起こす。すなわち、子宮は卵子を着床させて栄養を供給する準備をし、妊娠しなかった場合には、子宮内膜が脱落して月経出血

4. 性周期に伴うホルモン、卵巣、子宮の変化

女性生殖器は、男性の場合とは違い一定の周期的な変化がみられ、これを性周期と呼ぶ。1周期の長さに

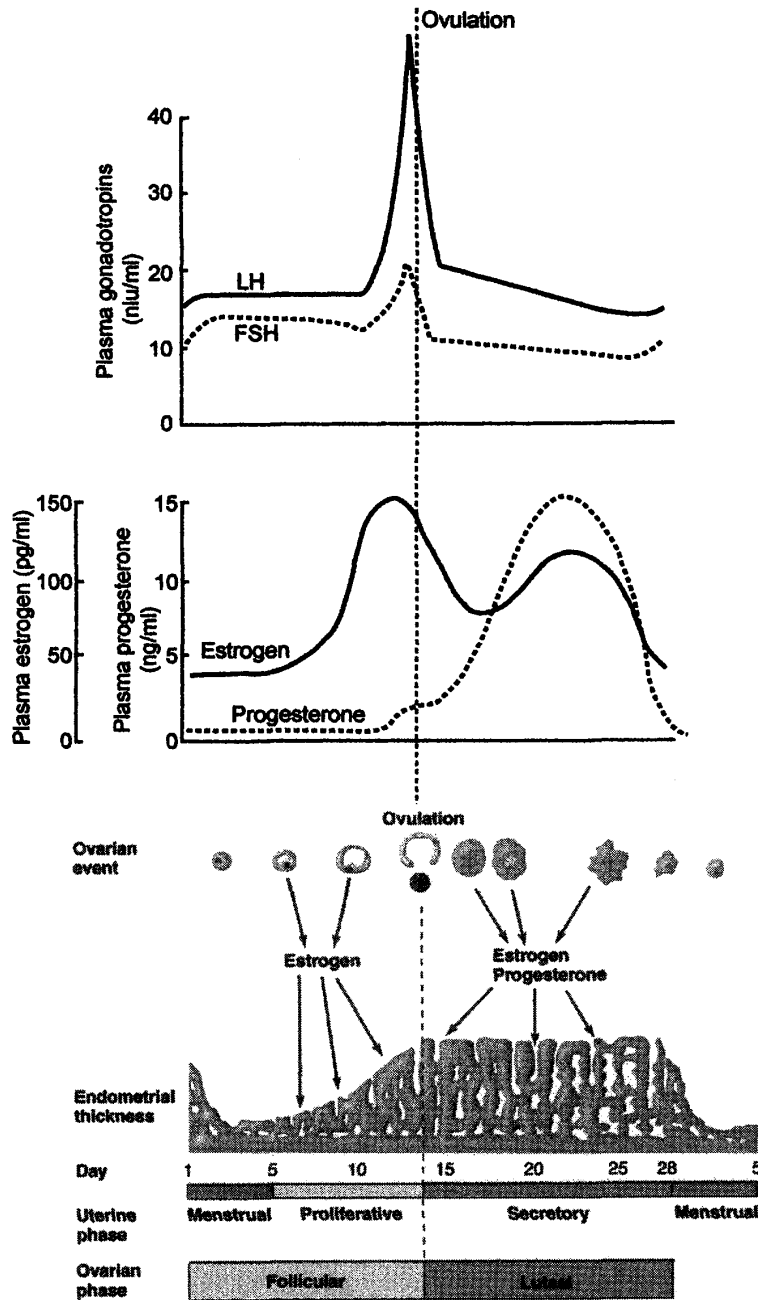


図4 性周期に伴う各種ホルモン、卵巣と子宮の変化 (Vander A.ら, Human Physiology, 2001 より改変)

が生じるのである(図4)。

卵巣で起こる周期的変化(卵巣周期)は、排卵を境にして、卵胞期 follicular phase と黄体期 luteal phase に分けられる。卵胞期と黄体期はそれぞれ約14日間続く。子宮内膜の周期的変化は、月経期 menstrual phase, 増殖期 proliferative phase, 分泌期 secretory phase に分けられる。月経期と増殖期は卵胞期に、分泌期は黄体期に対応する。

(1) 卵胞期:

月経出血が開始する時期に、下垂体前葉からの卵胞刺激ホルモンが卵巣に作用して一群の卵胞の成熟を促す。卵胞の成熟過程で、1つの卵胞のみが優位卵胞となり、他の卵胞の成熟は抑制される。優位卵胞は最終的に成熟卵胞(mature follicle; グラーフ卵胞)となる(図2)。卵胞の発育とともに卵胞から分泌されるエストロゲン量が次第に増加し、これによって子宮粘膜の肥厚が起こる。

(2) 排卵:

卵胞の成熟によって血中エストロゲン濃度が著しく増加すると、エストロゲンが視床下部に促進的に働き、黄体形成ホルモンの一過性の急激な増加(LH サージ)を引き起こし(正のフィードバック調節による)、それによって排卵 ovulation が起こる。

(3) 黄体期:

黄体形成ホルモンの働きで排卵後の卵胞には黄体が形成される。黄体からは、エストロゲンに加えて、プロゲステロンが分泌される。プロゲステロンは、増殖した子宮内膜に分泌腺を発達させて妊娠に備える。排卵後もかなりのエストロゲンが分泌されているが、プロゲステロンの存在下では、エストロゲンは下垂体と視床下部に抑制的に作用するため、卵胞刺激ホルモンと黄体形成ホルモンの分泌は低下して元の血中濃度に戻る。妊娠が起らなかった場合は、黄体は排卵後14日ほどで退化する。黄体の消失により血中プロゲステロン濃度が低下してくると、子宮内膜は維持できなくなり、退縮していく。受精し妊娠すれば、黄体は妊娠黄体として出産時まで継続され、黄体ホルモンのレベルも保たれる。

5. おわりに

以上女性生殖器官のホルモン性調節について簡略に解説した。卵巣からはエストロゲンやプロゲステロンの他に、インヒビン inhibin, アクチビン activin, などのホルモンも分泌されている。これらのホルモンは、卵巣内でのホルモン合成や下垂体前葉からのFSH分泌の調節に関与することが明らかにされてきて、卵巣機能のホルモン性調節はより複雑であると考えられている。また、卵胞の成熟過程で、一つの卵胞のみが優位卵胞になるメカニズムや、排卵直前に黄体形成ホルモンとともに分泌が増加する卵胞刺激ホルモンの生理的意義など、未だ不明な点も残されており、今後の解明が待たれる。

6. 参考文献

- 1) Ganong W.F. (岡田泰伸ら訳): ギャノン生理学. 原書21版, 丸善, 2004.
- 2) 本郷利憲, 廣重力監修: 標準生理学. 第5版, 医学書院, 2000.
- 3) 松本清一編集, 伊藤暁子, 今関節子, 玉田太郎, 前原澄子, 松本清一著: 系統看護学講座 専門22 母性看護学 [1] 母性看護学概論. 第8版, 医学書院, 1996.
- 4) Pocock G., Richards C.D. (植村慶一監訳): オックスフォード生理学, 丸善, 2001.
- 5) 佐藤昭夫, 佐伯由香編集, 原田玲子, 内田さえ, 鈴木敦子, 佐藤優子: 人体の構造と機能. 第2版, 医歯薬出版, 2003.
- 6) 佐藤優子, 佐藤昭夫, 内田さえ, 鈴木敦子, 原田玲子: 生理学. 第2版, 医歯薬出版, 2003.
- 7) 佐藤優子, 内田さえ, 鎌谷方子: 女性のからだと健康. 人間総合科学大学, 2002.
- 8) Schmidt R.F. (佐藤昭夫監訳): コンパクト生理学. 医学書院, 1997.
- 9) Schmidt R.F., Thews G. eds (佐藤昭夫監訳): スタンダード人体生理学, シュプリンガー・フェアラーク東京, 1994.
- 10) Vander A., Sherman J., Dorothy L.: Human Physiology: The mechanisms of body function, 8th ed., McGraw-Hill, 2001.