

I. 卵管の発生と解剖

はじめに

卵管は、女性の生殖管の一部で、卵巣と子宮の間に存在し、受精と受精卵の発育の場である。卵管は、卵や精子の単なる通り道ではなく、精子の成熟、排卵された卵の捕獲、受精のための最適な環境の維持、着床までの受精卵の保護・栄養・輸送に重要な役割をはたしている¹⁾。近年、生殖生理における卵管内の微小環境の重要性が再評価され、卵管の構造と機能についての関心が高まっている。本稿では、卵管の発生、解剖、組織像について述べる。

1 卵管の発生

卵管は、発生過程で形成されるミュラー Müller 管（中腎傍管）に由来する。ミュラー管の発生および分化は、泌尿器系の発生と生殖腺における性分化と密接に関係する。泌尿器系では発生段階的に前腎、中腎、後腎が形成されるが、生殖腺や生殖管であるウォルフ Wolff 管（中腎管）とミュラー管の形成に大きく関与するのは中腎である。前腎は発生第4週の終わりに、中腎は発生約2カ月末までに退行変性し、後腎が腎臓となる。中腎は発生第4週に腹膜腔背側に出現し、後腎が形成されるまで腎臓として機能する。生殖腺は中腎の腹側にある生殖堤から形成され、発生第6週に原始（始原）生殖細胞が生殖堤に侵入することにより、発生を開始する。

ウォルフ管は前腎管に由来し、中腎に発生する中腎細管の末端部で縦方向に走行し、集合管の役割を果たす。ミュラー管は発生第5週にウォルフ管の外側で体腔上皮の陥入により形成され、さらに尾側へと伸長し、第7週末に尿生殖洞へ到達する。胚子の性は受精時に遺伝的に決定するが、発生第7週より以前の生殖腺未分化期では形態学的な差はなく、ウォルフ管とミュラー管の両者が存在する（図1A）。

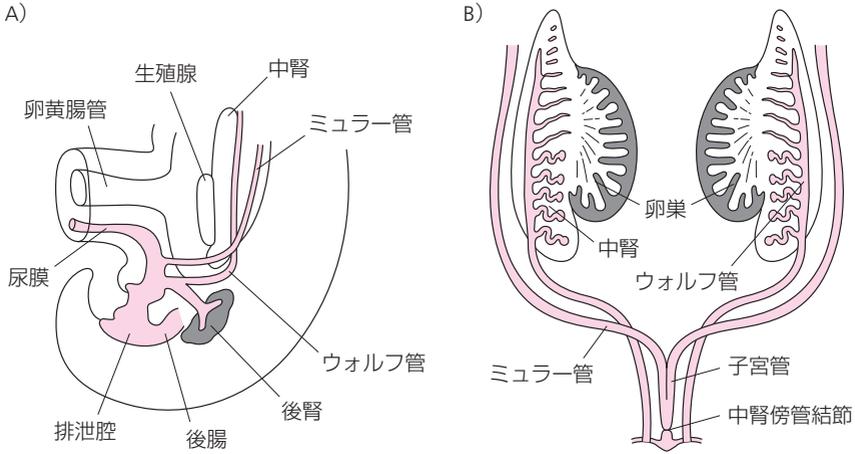


図 1 生殖腺未分化期におけるウォルフ管とミュラー管

A: 発生第 7 週の泌尿生殖器系, B: 発生第 8 週末の女性生殖管

(Sadler TW. Langman's Medical Embryology 11th ed. メディカル・サイエンス・インターナショナル 東京を改変)

生殖管の存続は、精巣から分泌されるホルモンにより制御される。男性の場合、Y 染色体短腕にある *Sry* 遺伝子の発現がトリガーとなって *Sox9*, *Ad4BP/SF1* (Adrenal-4 Binding Protein/Steroidogenesis factor 1) の発現が促進され、生殖腺でセルトリ Sertoli 細胞の分化が誘導される。セルトリ細胞は、MIS (Müllerian inhibiting substance/anti-Müllerian hormone: AMH) (抗ミュラー管ホルモン) を産生し、MIS はミュラー管周囲の間充織細胞で発現している AMH receptor type 2 と結合してミュラー管を退縮させる。また、セルトリ細胞は *Dhh* (Desert Hedgehog) を分泌し、*Ad4BP/SF1* を介してライディッチ Leydig 細胞の分化を促進させる。ライディッチ細胞はテストステロンを産生し、テストステロンがウォルフ管に作用することにより、精管、精嚢、精巣上体、精巣輸出管が分化する。女性は Y 染色体をもたないため、*Sry* 遺伝子発現による *Sox9* の発現促進が起こらず、セルトリ細胞が分化しない。そのため女性では MIS が産生されず、ミュラー管が発達する。女性の生殖腺ではライディッチ細胞が分化せず、テストステロンが産生されないため、ウォルフ管は退行する。

ミューラー管は、頭側垂直部、水平部、尾側垂直部に区分される。卵管は、ミューラー管の頭側垂直部と水平部から形成される。その後、発生第8~9週に左右の尾側垂直部が癒合して子宮管が形成され、さらに子宮管の頭方部から子宮が、尾方部から膈上部が分化する(図1B)。ミューラー管には異なる Hox 遺伝子および Wnt4, Wnt5a, Wnt7a が、それぞれ卵管、子宮体、子宮頸部、膈の上部の分化に働く²⁾(図2)。レチノイン酸の濃度勾配も、ミューラー管の分化に関連する(図2)。卵管内腔上皮は線毛上皮と分泌細胞からなるが、卵管上皮の線毛形成には機能性 RNA である miR-34b/c miR-449 が必須であり、また神経管形成に関連する Celsr1 が卵管上皮の線毛やヒダ構造の向きを一定にしている¹⁾。卵管の発生異常としては、両側もしくは片側ミューラー管無形成、およびミューラー管部分形成不全があげられる。Wnt4, Pax2, Lim1, Emx2 欠損マウスではミューラー管が形成されない³⁾。Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser (MRKH) 症候群では卵管の部分欠損が認めら

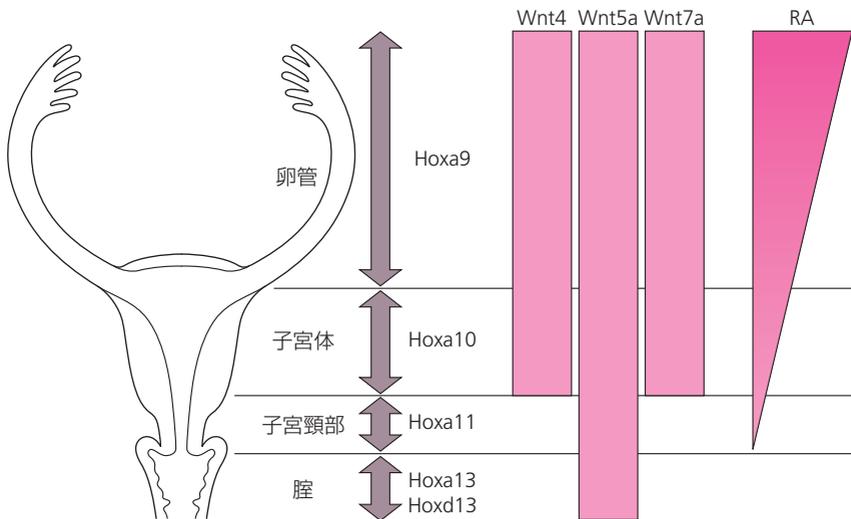


図 2 女性生殖管の分化に関与する遺伝子と作用部位

異なる Hox 遺伝子および Wnt4, Wnt5a, Wnt7a が異なる部位に働き、ミューラー管は卵管、子宮体、子宮頸部、膈の上部に分化する。レチノイン酸は卵管、子宮体、子宮頸部では発現するが、膈では検出されない (Zhao F, et al. Biol Reprod. 2019; 101: 602-16²⁾ より改変)。

れる。また、胎児期のジエチルスチルベストロール暴露によって Wnt7a が抑制され、卵管の短縮、卵管采部の形成不全、ウォルフ管残留を引き起こすことが報告されている²⁾。

2 卵管の解剖学

1) 卵管 (oviduct, uterine tube, Fallopian tube)

女性の骨盤腔のほぼ中央で、膀胱と直腸の間に子宮が存在する。子宮の表面を覆った腹膜は前後の2葉が合わさり、子宮広間膜となって子宮体部側壁から骨盤壁に達する。卵管は、長さ10~12 cm、太さ約3~8 mmの一对の管状器官で、子宮広間膜の上縁部分を、子宮底の外側角から蛇行しながら卵巣に向かう(図3)。卵管の外側端を采部といい、トランペットの先端のように広がって卵巣に接触する。Fallopian tubeという英語名は、16世紀の著名なイタリア人解剖学者のGabriele Falloppioに由来する。

卵管は、子宮側から卵管間質部(子宮部)、峡部、膨大部、漏斗部の4部に区分される⁴⁾(図3)。卵管間質部は子宮壁内を貫く部分で、内腔は0.7 mm、長さは約1 cmで、卵管子宮口で子宮腔に通じる。峡部は子宮の外に出て外側に向かって直進する細い部分で、卵管の全長の約1/3を占め、長さ3~4 cm、太さ3~4 mm、内腔の直径は1~2 mmである。卵管峡部が子宮に連絡する部分を子宮卵管結合部という。峡部は内径がすこし広がって太くなり、膨大部に連続する。膨大部は、全長の約1/2を占め、長さ5~6 cm、太さ6~8 mmで、内腔の直径は3~6 mmである。峡部と膨大部の境界を峡部膨大部結合部という。膨大部は、卵巣の前上方をアーチ状に取り巻く。受精は、通常、膨大部で起こる。漏斗部は、卵管の最外側の漏斗状に開いた部分で、内径は最大で約10 mmに達し、卵管腹腔口で腹腔腔に開口する。漏斗部の末端は花卉状に広がり采部とよばれ、イソギンチャクの腕のような幅約1 mmの細長い突起構造の卵管采が十数個形成されている。卵管采の1つは他のものより長く、卵巣の表面に達し、卵巣采とよばれる。排卵時に卵管采は卵巣の表面を被い、腹腔内に排出された卵子を捕捉する。采部には、モルガーニMorgagni小体(胞状垂)という透明な内容液をいれた2~10 mmの有茎性の嚢胞が存在する。

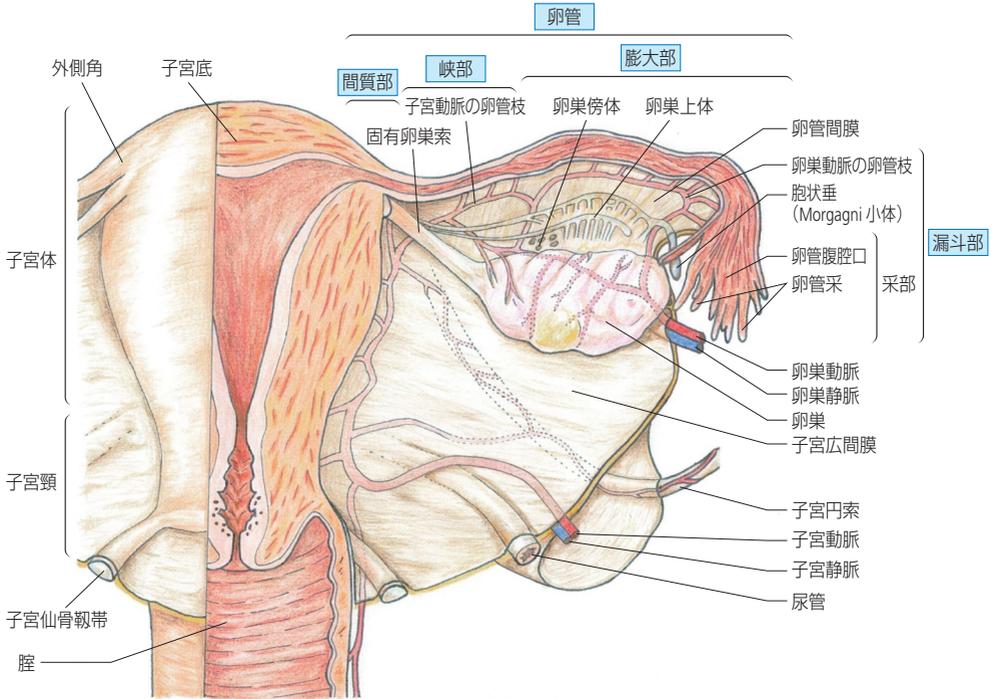


図3 女性生殖器の肉眼解剖図 (帝京大学医学部学生 高木宏徳による)

卵管壁は、粘膜、筋層、漿膜すなわち腹膜からなる (図4)。卵管の外表面を被う漿膜は白色調で光沢があり、筋層と緩やかに結合している。卵管粘膜は少し褐色がかかっていて透明感がある。卵管粘膜は内腔に向かって突出し、全体として縦走する粘膜ヒダを形成する。粘膜ヒダは膨大部と漏斗部で発達し、数も多く高さも高いが、峡部では数も少なく高さも低い (図4)。花弁状に広がった卵管采部では、粘膜面を直視することができる。

2) 卵管間膜

卵巣の表面を被った腹膜は前後2葉が合わさって卵巢間膜となり、卵巢間膜は子宮広間膜に連絡する。この連絡部分より上方の子宮広間膜を卵管間膜といい、繰り返しになるが、その上縁に卵管が存在する。卵管間膜は、前後