

有糸分裂と減数分裂

ヒトの体細胞は23対の染色体を持つ二倍体である

染色体chromosomeは1本の長大DNA鎖がスパーコイル状に折りたたまれて高度に凝縮したものであり、細胞分裂時に出現する。非分裂時にはコイルがほどけて系統のDNAとなって核内に拡散し、染色質chromatinと呼ばれる。

ヒトの体細胞は44本(22対)の常染色体euchromosome; autosomeと2本(1対)の性染色体sex chromosome(男はXY、女はXX)を持つ。対をなす2本の染色体を相同染色体homologous chromosomeといい、1本は父方、もう1本は母方に由来する。ヒトの細胞は2nの染色体を持つ二倍体diploidの細胞である(nは動物種固有の染色体数を表す。ヒトではn=23)。

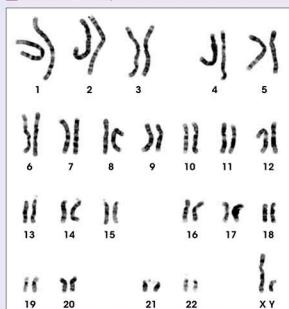
体細胞は有糸分裂によって増殖する

体細胞は細胞分裂に先立って(細胞周期のG₁期)、DNAを複製する(S 期)、全く同じ2本の染色体chromatidを作ることで2n×2→4n(4n期)。細胞分裂が始まると(M期)、染色分体どうしは動原体centromereで接合し、凝縮して太く短くなる。分裂中期になると、染色体は細胞の赤道面に並び、動原体に纺錐糸が付く。やがて動原体が二分し、個々の染色分体は纺錐糸に引かれて分離し、2本の染色分体は結合したまま赤道面に移動する(4n×1/2→2n)(M期)。その結果生じた母細胞は、母細胞の半分(2n)の染色体数を持つ。

第2分裂:引き続き2回目の分裂が起こる(M II期)。この際DNAは複製されず、分裂の結果生じる子細胞の染色体数は娘細胞のさらに半分(2n×1/2→n)になる。つまり、最終的に生じる配子の染色体数は母細胞の半分(n)である。

遺伝子組換えは任意の相同染色体間で起こり、しかも相同染色体の各ペアはそれぞれ無作為に娘細胞に分配される(父方の染色体を受け取るか母方の染色体を受け取るかランダムに起こるので)。配子の遺伝子には大きな多様性が生じる。

7 ヒトの染色体(46,XY)



生殖細胞は減数分裂により染色体数を半減させる

生殖細胞は2回の減数分裂meiosis(減数分裂I・IIという)によって染色体数を体細胞の半分に減らし、1倍体(半数体)haploidの細胞とする。こうして形成された配子は、受精により合体して二倍体に戻る。

第1分裂:祖細胞から分化した母細胞は分裂に先立ってDNAを複製する(2n×2→4n)。ここまででは有糸分裂と同じであるが、その後、相同染色体が互いに接近してペア(対合)を形成する点が異なる。1対となった各染色体の染色分体は複数されているにもかかわらず、密着した二重構造であるため区別できない(二価染色体)。このとき相同染色体間で遺伝子組換えが起こる。組換え部位は染色分体の交叉chiasmaとして見える。組換え完了後、相同染色体は纺錐糸に引かれて分離し、2本の染色分体は結合したまま赤道面に移動する(4n×1/2→2n)(M I期)。その結果生じた母細胞は、母細胞の半分(2n)の染色体数を持つ。

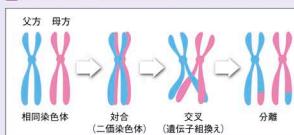
第2分裂:引き続き2回目の分裂が起こる(M II期)。この際DNAは複製されず、分裂の結果生じる子細胞の染色体数は娘細胞のさらに半分(2n×1/2→n)になる。つまり、最終的に生じる配子の染色体数は母細胞の半分(n)である。

遺伝子組換えは任意の相同染色体間で起こり、しかも相同染色体の各ペアはそれぞれ無作為に娘細胞に分配される(父方の染色体を受け取るか母方の染色体を受け取るかランダムに起こるので)。配子の遺伝子には大きな多様性が生じる。

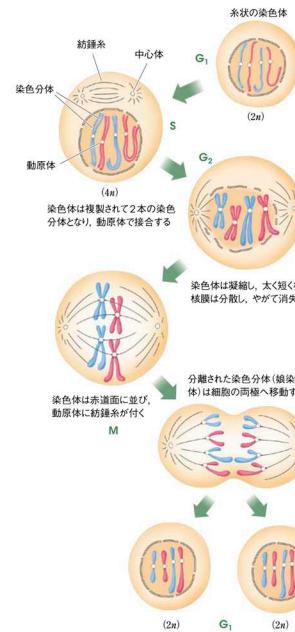
● 染色体の不分離

生殖細胞は減数分裂の過程で2個の染色体分離を行う。しかし、この過程ですべての染色体が完全に分離されることは限らない。いずれかの分裂過程で、常染色体あるいは性染色体分離の不完全性があれば、生じる子細胞は染色体数に過不足のある細胞となる。このような現象を染色体の不分離non-disjunctionといい、のつかない染色体数、すなわち染色体の異常の状態(異数性heteroploidy)が生じる。異性の精子あるいは卵子が受精すると、受精卵の染色体数が異数となる。一般に染色体に異常を有する胚は自然消滅することが多い。異数のまま成長する場合もある。たとえばダウントン症群は、第21番常染色体が1本多い21トリソミーである。

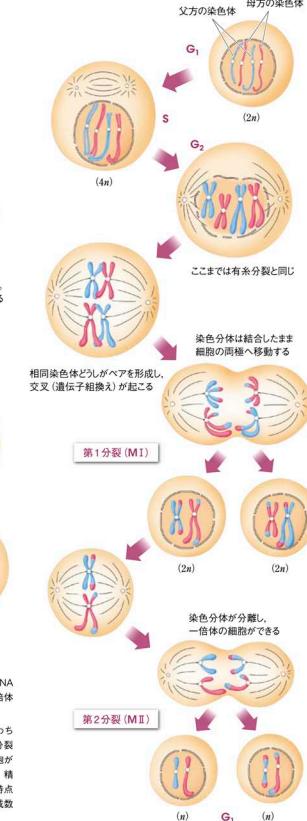
8 減数分裂に伴う遺伝子組換え



有糸分裂(体細胞)



減数分裂(生殖細胞)



9 有糸分裂と減数分裂

() 内は染色体数を表す
有糸分裂は体細胞の増殖のための分裂模式であり、G₁期→S期(DNA複製期)→G₂期→M期(細胞分裂期)と経て、遺伝子に同一な二倍体細胞が2個である。

これに対し減数分裂は、有性生殖を行うための特殊な細胞。すなわち配子を作るための分裂模式である。減数分裂では2個の細胞分裂(M IとM II)の間に隔がいたため、一倍体細胞が4個である。できあがった精子と卵子とともにG₁期に相当するが、精子はこれ以上分化しないため、G₁期ともいえる。卵子は卵発育の時点ではM II中期であり、精子の進入によってのみG₁期に移行し、減数分裂が完了する。

なお、減数分裂に伴う細胞質分裂では、精母細胞は等しい大きさに分割するが、卵母細胞は著しく不均等な大きさに分割する(この図は異なることに注意しよう)。

卵巣は骨盤側壁にある腹腔内臓器である

卵巣は腹腔内臓器である

卵巣 ovary は、成熟女性では腹腔下部にあり、骨盤側壁の浅いくぼみ(卵巣窩)にはまっている。これを体表に投影すると、筋から十数cm下外側で、ほぼ上腸骨棘の高さに相当する。卵巣の大きさは卵巣周囲に伴って顯著に変化するが、通常やや扁平な母指頭大の楕円体で重さ4~10gである。

卵巣の長軸は未産婦ではほぼ垂直をとるが、妊娠時には発達する子宮によって上端(子宮端)が上方に引っぱられ、水平位に近く、また分娩後には子宮広間膜が緩むため、卵巣は移動しやすく、しばしば直腸子宮窩の位置まで下降する。

卵巣を支える構造

卵巣の上端(卵管端)は卵巣懸垂 suspensory ligament of ovary によって骨盤側壁に固定され、下端(子宮端)は固有卵巣索 ligament of ovary によって子宮につながっている。いずれも結合組織からなる索状物であり、前者は卵巣動脈や神経を含んでいる。卵巣の前縁には卵巣間膜が付き、

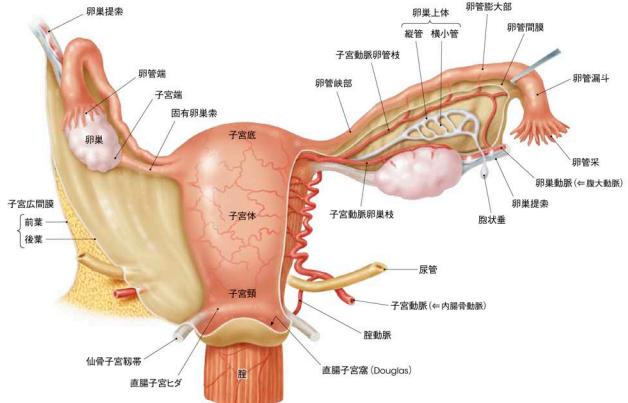
子宮広間膜に連なる(図)。卵巣の後縁は自由縁であり、腹腔に面する。

固有卵巣索は、胎生時に卵巣導管由来する。卵巣も精巣と同様に、胎生時に導管に付着して下降するが、その際に導管の一部が子宮上部に付着するため、卵巣導管は2部に分かれる。分かれた上部は、卵巣と子宮を結ぶ固有卵巣索となる。下部は子宮円索 round ligament of uterus となり、子宮上部から起こり、下行して横径管を通り、恥丘あるいは大陸膀胱付近に終わる。子宮円索は子宮を支える構造の1つである。

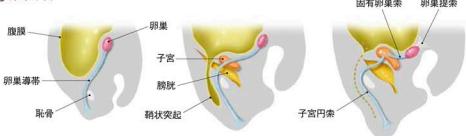
●卵巣の付属物

発生過程で経過した生殖管の残存組織が卵巣間膜内に付属物としてみられる。卵巣上体は1本の糞管と数本の管があり、前者は中腎管(ワカル管)、後者は中腎細胞管の遺残である。それぞれ男性の精巣上体管、精巣輸卵管に相当する。糞管の上部(中腎管の頭方部)が膨らんだ遺残物を糞状管(モルガニ小管 hydatid of Morgagni)といい、男性的精巢上体管に相当する。糞管の下部が子宮側壁に沿って残存したもののがカルトナー管(Gartner's duct)といい、男性の精管や射精管に相当する。卵巣門の結合組織内にみられる卵巣傍体は、中腎管の尾側の遺残であり、男性の精巢傍体(迷管)に相当する。(p.67参照)

② 卵巣、卵管、子宮、腎 後方から見る(子宮広間膜の右半を切離)



③ 卵巣下降



卵巣動脈と子宮動脈は吻合する

卵巣間膜の付着部を卵巣門 hilum of ovary といい、ここから血管・神経・リンパ管が卵巣に入り出す。

卵巣動脈 ovarian artery は、腹大動脈から直接出る枝である。第2椎椎の高さで起り、後腹膜を下行ったのち、尿管、次いで外腸骨動脈の前を横切り、卵巣探索とともに卵巣上端から卵巣門に進入する。途中卵管へ毛管を出す。

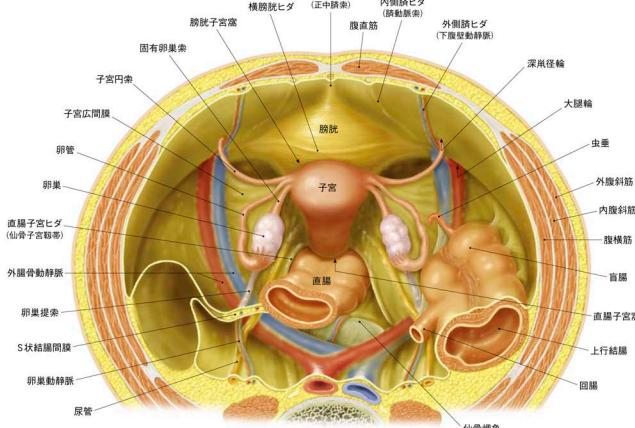
子宮動脈 uterine artery は内腸骨動脈から起り、前下方に走って子宮広間膜の根柢に進入し、尿管と交差したのち子宮頸に至る。ここで下方に子宮動脈 vaginal artery を出したのち、子宮体の側縫を蛇行しながら上行し、前後壁に多くの枝を出す。これらの枝は、子宮の前後両面で対側の

枝と吻合する。子宮動脈は最終的に卵巣枝と卵管枝に分かれる。

卵巣枝は固有卵巣索に沿って走り、卵巣下端から卵巣門に進入し、卵巣動脈と吻合する。卵管枝は卵管間膜中に卵管に沿って走り、卵巣動脈の枝と吻合する。こうして卵巣動脈と子宮動脈は子宮広間膜上で密な吻合を作り、卵巣、卵管および子宮を栄養している。

卵巣門を出た数本の靜脈は、子宮広間膜中で²²蔓状靜脈叢を形成し、これが合して1~2本の卵巣靜脈 ovarian vein となり、卵巣動脈に沿って上行する。右卵巣靜脈は直接下大靜脈に注ぎ、左卵巣靜脈は左腎靜脈に注ぐ。卵巣からのリンパ管は卵巣動脈に沿って上行し、腰リンパ節に入る。

④ 女の骨盤内臓 上方から見る



子宮は厚い平滑筋の袋で、体部は腹腔に、頸部は腔内に突出する

子宮 uterusは厚い筋層で囲まれた中空器官であり、骨盤腔のほぼ中央で膀胱の後ろ、直腸の前に位置する^④。成年女性の子宮は小鶏卵大で西洋梨形を呈し、全長約7cm、重さ60~70gである。子宮の上2/3は左右に幅広く子宮体[部] corpus of uterusといい、下1/3は管状で子宮頸[部] cervix of uterusといい。子宮体の最上部で卵管口より上方を子宮底 fundus of uterusと呼ぶ。子宮頸の下半は腔内に突出し、子宮腔部 portio vaginalisと呼ぶ。子宮体と子宮頸の移行部を子宮頸部 isthmus of uterusといい(非妊娠時には長さ1cmに満たないが、妊娠末期には約10cmにも伸長し、産科的に子宮下部と呼ばれる)。

子宮体部と頸部では壁の構造と機能が異なる^⑤

子宮壁は筋膜・筋層・浆膜(腹膜)の3層からなり、それぞれ子宮内膜 endometrium・子宮筋層 myometrium・子宮外膜 perimetriumという。

子宮体部の平滑筋層は厚く、12~15mmもある(非月经時の内膜の約5倍の厚さ)。平滑筋線維は子宮の長軸を輪状に取り巻くように走行する。妊娠時には平滑筋細胞は増殖

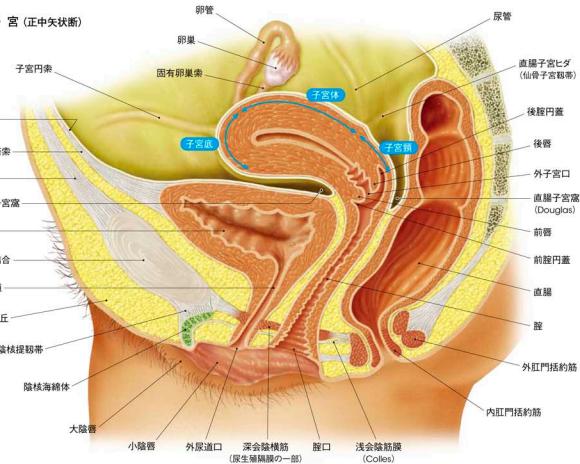
し、その大きさも増し、長さは非妊娠時の数十倍になる。平滑筋細胞の増殖と肥大は主にストレインの作用によるが、プログesteronもこれを助長する。胎児の成長に伴つて子宮底は前方上方へ大きく膨らみ、子宮体部の平滑筋線維が引き伸ばされる。これに対して子宮頸部は平滑筋が少なく結合組織の割合が多いため、妊娠時にも伸長しない。特に子宮腔部はコラーゲン線維に富む結合組織となり、妊娠中期には固く閉じている。分娩時には、体部の筋が収縮して胎兒を押し出し、頭部を軟化して通道を広げる(p.58参照)。

子宮頸部の内腔は細い管状で子宮須管 cervical canalといい、頚管腺から分泌される粘液で満たされている。子宮須管の内には多くの縮ビヒダがある。縮ビヒダの葉に似ることから棕状ビダ palmate foldsという。子宮体部の内膜が月经周期に伴って著しい形態変化を示すのにに対し、子宮須管にはそのような変化はみられず、月经時の剥離も起こらない。

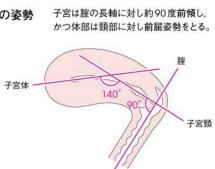
子宮を支える構造^⑥

子宮頸部は3対の韌帯によって骨盤に固定されている。

④ 子宮(正中矢状断)



④ 子宮の姿勢



勝胱子宮韌帶 uterovesicular ligament (前方を膀胱および胎嚢と結ぶ)、仙骨子宮韌帶 uterosacral ligament (後方を仙骨と結ぶ) および子宮須管韌帶 transverse cervical ligament; 別名基韌帶 cardinal ligament (側方を骨盤側壁と結ぶ)である。また、子宮の側方は子宮広間膜によって支えられている。子宮円索は緩い韌帯であるが、妊娠時に子宮体部の後屈を防ぐ働きがある。

子宮の脈管

子宮動脈の上行枝は、子宮体の側面を上行しながら十数本の弓状動脈 arcuate arteryを子宮筋層に分枝したのち、子宮底で卵巣動脈と吻合する^⑦。下行枝は子宮頸と腔に

⑤ 子宮を支える構造



分布する。左右の子宮動脈間に豊富な吻合があり、一側が閉塞されても壞死に陥ることはない。子宮の靜脈は子宮側縁で子宮靜脈叢を形成し、肝門靜脈に注ぐ。

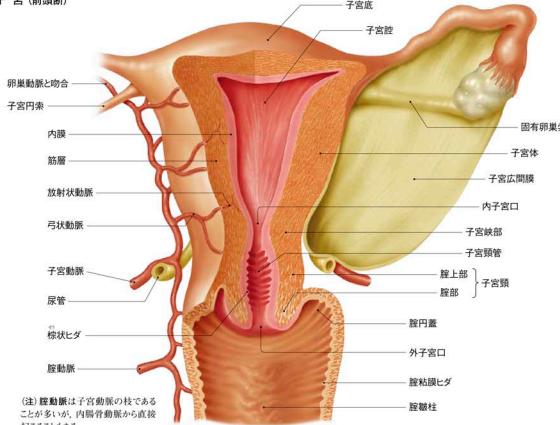
● 後屈門蓋からのダグラス窓穿刺

腔の上部に、腎臓と子宮底部との間の空隙を腔円窓という。その後方は、腹上皮・結合組織・腹膜からなる長い膜を挟んでダグラス窓(直腸子宮窓)に相当する。したがって、後屈門蓋から穿刺することにより、ダグラス窓に貯留した腹腔内容物を容易に採取できる。

● 子宮後屈・後傾

子宮体部が頸部に対して後方に屈曲している状態を子宮後屈、また子宮頸部が後方に傾いている状態を子宮後傾という。妊娠の進行に伴って自然に正常の位置に戻ることが多い。

④ 子宮(前断面)



月経周期は、卵巣ホルモンの分泌パターンによって支配されている

月経第1日から次の月経開始の前日までを月経周期といふ。成熟女性の月経周期は、個人差があるが平均約28日を1周期として、ほぼ規則正しく繰り返している。子宮内膜の周期的な変動は、卵巣ホルモン（エストロゲンとプログesterон）の変動によってもたらされる。すなわち、月経周期は卵巣周期（♂28参照）と連動しており、これらを総合して性周期といふ。

エストロゲンは内膜増殖に、プログesterонは分泌促進に働く

1 増殖期：月経周期の第5日～第14日頃

月経が終ってから排卵までの約10日間で、卵巣周期では卵胞期にある。月経終了後の2～3日間に、子宮内膜表面は基底層から再生した上皮によって覆われる。この時期の内膜を「**増殖期内膜**」といい、ホルモンに依存しない治療過程である。その後、卵胞の発達に伴ってエストロゲン分量が増加しはじめる。その影響下で子宮内膜は次第に肥厚する。すなまち、エストロゲンの作用により腺上皮細胞や間質細胞が増殖し、新たな機能層が形成される。上皮細胞が落ち込んでも直線状の内膜層が形成され、基底層からはラセン動脈が進入していく。

血中エストロゲン濃度の高値が一定期間持続すると、下垂体ではLHサージが起り、これが引き金となって排卵が起こる。排卵後の卵巣は黄体に変じ、エストロゲンとともにプログesteronを分泌するようになる。

2 分泌期：月経周期の第15日～第28日頃

排卵後、月経開始までの間で、卵巣周期では黄体期にある。排卵後も子宮内膜は増殖を続けるが、排卵後2日目頃から急増するプログesteronによってエストロゲン作用は次第に抑制されるようになる。

プログesteronは内膜層に作用して分泌を促す。すなまち、腺上皮細胞の基底膜にグリコーゲンに富む分泌物（核下空胞として観察される）が蓄積され、やがてアボクリン分泌によって腺腔内に排出される。排卵後7日目頃（卵子に達する頃）には、内膜層は分泌部で満たされ、著しく拡張・蛇行する。内膜は浮腫状となり、グリコーゲンや脂質、酵素を多く含み、受精卵の着床と発育に適した環境を提供する。

3 月経期：月経周期の第1日～第4日頃

妊娠が成立しない場合、黄体は排卵後12日頃から退縮はじめ、エストロゲンとプログesteronの分泌は急激に低下する。その結果、内膜組織の血行動態に変化が起り、機能層は壊死・剥離して血液や粘液とともに子宮外に排出される。これが**月経**menstruationである。月経の機序についてはいくつかの説がある。

⑤ 卵巣ホルモンの作用のまとめ

	エストロゲン	プログesterон
子宮内膜	内膜を増殖させる	分泌促進、浮腫状にする
頸管粘膜	粘液分泌促進	粘液の粘稠度を増す
子宮筋	収縮しやすとする	収縮しにくくする
種乳頭	角化・肥厚させる	薄くする
乳腺	乳管を増殖させる	腺房を増殖させる
基礎体温	下げる	上げる

注記 血管梗塞説：卵巣ホルモンの血中濃度が低下すると、ラセン動脈は漸的に梗塞を起こし、血流が阻害される。機能層は虚血壊死に陥り崩壊する。

アセチルコリン説：卵巣ホルモン低下により、血管周辺のコリンエステラーゼ活性が低下し、アセチルコリンが増加する。その結果、動脈脈吻合部（図）が弛緩し、多量の動脈血が静脈網に入流し、うっ血をきたし破綻する。

●月経周期

月経には下腹痛、腰痛など骨盤を中心とした疼痛以外に、頭痛、恶心、嘔吐、乳房痛、乳房脹、便祕、下痢、めまい、精神不快などをきたすことがある。月経を有する女性の50～60%がいずれの症候を有するといわれ、このうち女性は月経を嘗めたことの不可能なほど重症難症といふ。そのためには、子宮内膜で産生されるプロstagランジン、特にPGF_{2α}が深く関与していると考えられている。

基礎体温から排卵の有無を推定できる

4～5時間熟睡後の体温は、運動、精神的興奮、摂食などの影響が排除され、基礎代謝のみによって規定される。これを連続記録したのが基礎体温である。排卵後に黄体から分泌されるプログesteronの産生物質は、視床下部の体温調節中枢に作用し、基礎体温を0.3～1.0℃上昇させる。したがって、排卵を伴う月経周期をもつ女性では、卵胞期の低温相と黄体期の高温相からなる二相性の基礎体温を示す。月経開始のうち排卵を伴うものを**排卵周期**、排卵を伴わないものを**無排卵周期**という。

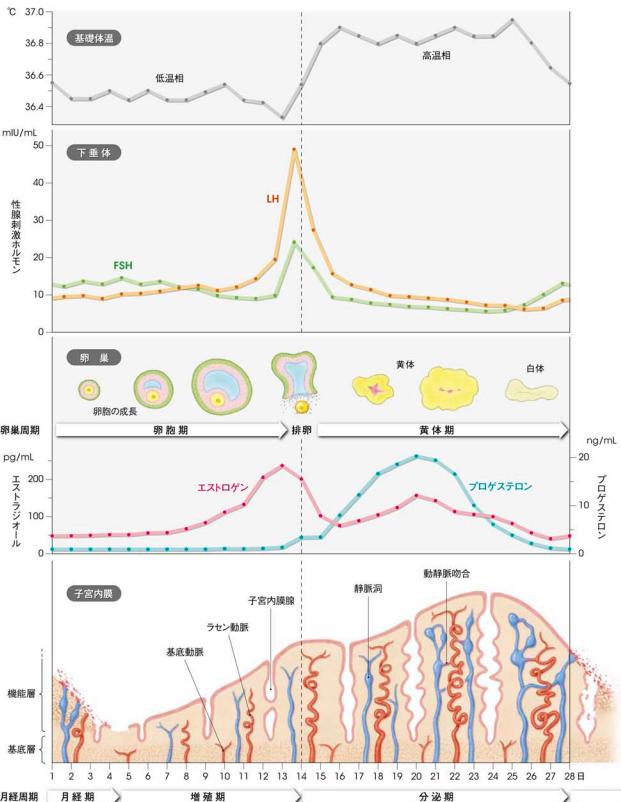
●無排卵周期と子宮内膜増殖症

何らかの原因により排卵に至らないと、卵胞はエストロゲンを持続的に産生する。この状態が続くと、子宮内膜は剥離し出血をきたす性質を持つ（破綻出血とい）。すなまち、月経はみれても排卵を伴っていない。これが**無排卵周期**といい、基礎体温は低温一相性を示す。エストロゲンの分泌期にたる剥離が続くと、子宮内膜の剥離が起り、内膜の肥厚と内膜層の形態異常をきたす。子宮内膜増殖症と呼ばれ、特に異型の強いものについては子宮内膜癌の前癌病変と考えられている。

●経口妊娠薬

経口避妊薬の服用により、①排卵の抑制、②子宮内膜の発育不全、③頸管粘液分泌不全をきたし、妊娠の成立が妨げられる。主たる作用である排卵抑制は、経口避妊薬に含まれるエストロゲンやグレスター（オステホルム剤）の、視床下部～下垂体に対するナガティフィードバックによるもので、下垂体からは、FSHの分泌が抑制されるためである。

⑤ 性周期 下垂体・卵巣・子宮内膜の関係



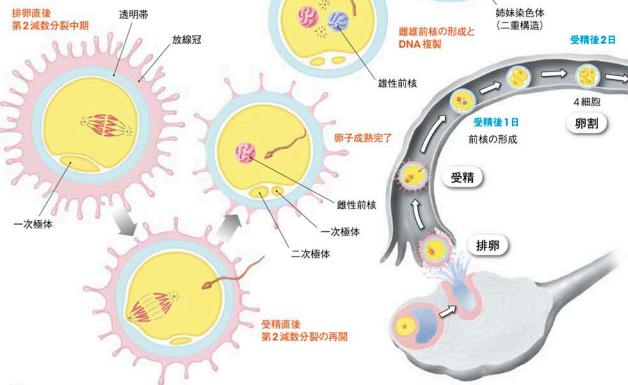
受精卵は卵管内を移送され、1週間後に子宮内膜に着床する

卵子成熟の完了

腹腔内に受卵された卵子は、卵管上皮の線毛運動が起こり流れに乗って卵管系に取り込まれ、卵管内で成熟する。卵母細胞は卵丘細胞との結合を失い、互いに離れてはじめる。卵母細胞内では、精子を受け入れるための準備と、受精後の発生の準備が進む。卵母細胞表面には微絨毛が多くなり、分裂中期を示す赤道板は卵表面に対して垂直に位置するようになる。このようにして第二次卵母細胞は成熟卵子になる。

第2卵裂期で停止している未分化分裂は、精子と卵子の細胞質融合（精子の進入）によって再開する。分裂中期後、中期赤道板に並列した染色体は赤道に引きかれて分裂を完了する。第一次卵母細胞には新しい染色体の組み合われを持つ。やがて、父方と母方由来の各23本の染色体（二重構造の姉妹染色体として観察される）は、動原体の付着部で総じて分裂し、娘染色体を形成してそれぞれ反対軸に向かって移動する。この最初の有糸分裂によって生じた細胞は、正常な染色体数(46,XYまたは46,XX)と正常なDNA量を回復し、新たな個体として無限の有糸分裂を開始する。すなわち受精とは、染色体の倍数性を回復し、新たな個体の性を決定し、分裂を始めるることを意味する。

ヒト発生の第1週 受精卵の割割と輸送



接合子の形成

精子と卵子は父方と母方由来のゲノムを半分 ($1n$) ずつ持つ (p.6参照)。受精後、精子の核は卵子の皮質で脱凝縮して膨脹したのち再凝聚して雄性前核male pronucleusを形成する (図)。雌性の前核は、それぞれのDNAを合成して複製する。DNA複製の直後、核膜は崩壊し、雌性の前核は最初の有糸分裂に備えて卵子の中央部に移動する (核融合)。こうしてできた受精卵は接合子zygoteといいます。

接合子は、母親とは異なる全く新しい染色体の組み合わせを持つ。やがて、父方と母方由来の各23本の染色体（二重構造の姉妹染色体として観察される）は、動原体の付着部で総じて分裂し、娘染色体を形成してそれぞれ反対軸に向かって移動する。この最初の有糸分裂によって生じた細胞は、正常な染色体数(46,XYまたは46,XX)と正常なDNA量を回復し、新たな個体として無限の有糸分裂を開始する。すなわち受精とは、染色体の倍数性を回復し、新たな個体の性を決定し、分裂を始めることを意味する。

受精卵の分割と輸送

受精卵は卵管内を輸送される間に卵管cleavageを繰り返す。受精24時間後には2細胞、2日目には4細胞になり、3日目には16細胞からなる桑実胚morulaを形成する。桑実胚が子宮腔に入る4日目頃には、外部の管腔液が透明帯を通して内部の細胞間隙に入り込み、胚盤腔が形成される。この状態の細胞を胚盤腔blastocystといいう。胚盤腔では一極の細胞群（内細胞塊inner cell mass）が胚節embryoblastを形成する。胚盤腔の外周は1層の扁平な細胞層、すなわち養糞膜trophoblastで囲まれる。将来、胚盤腔は胎兒となり、養糞膜は胎盤となる。胚盤腔は4日目の終わり頃に透明帯から脱出し（ハッチングhatchingという）、6日目には着床を開始する。

卵割は有糸分裂による分割である。第3分割（8細胞期）までは分割のたびに細胞は小さくなり、分裂後に生じた細胞を割削blastomereという。割削は細胞

間結合が緩やかで境界明瞭であるが、第3分割直後に割球どうしの結合が緊密になり密集するようになる。この過程をコンパクションcompactionという。

受精卵は、エストロゲンの作用で増加した卵管液の流れに乗り、また卵管上皮の線毛運動の助けを借りて卵管膨大部から軌道へと輸送される。受精卵の輸送にはプロスタグラジンによる卵管壁の平滑筋収縮や卵管蠕動も関与する。卵管分泌液は受精卵を栄養する。卵管上皮の産生するEGF(epidermal growth factor)やTGF- α (transforming growth factor- α)などの成長因子は卵割を促進する。子宮内に到着した受精卵は、着床するまでの間、子宮内膜腺の分泌液によって栄養される。

●異所性妊娠（子宮外妊娠）

全妊娠の1~2%に発生する。受精卵が子宮腔（卵管管、卵管間質を含まない）以外の場所に着床すること。卵管妊娠は最も多く4%以上を占め、女性でも卵管膨大部に起こります。クラミジヤや淋菌感染による卵管炎は、受精卵の輸送障害を引き起こし、卵管妊娠の原因となります。それに卵管膨大部だけは卵管平滑筋で着床した受精卵が腹腔内へ排出され、グララス膜に着床することがあり、腹膜妊娠といいます。いずれの場合も妊娠の最終は困難であり、着床部位から大量出血をきたすと母体の生命が危うくなるため治療を要する。



受精卵は約280日間で急成長する

ヒトの発生過程は、受精卵が子宮内膜に着床し細胞分裂を繰り返す¹胚子前期（受精後2週目まで）、胚葉が分化し器官形成がほぼ完了する胚子期（受精後3～8週）、各器官が発育・成長する胎児期（受精後8週～出生まで）に分けられる。発生学上は受精後の日数または週数で胎齢を表し、「胎生第○週」となどと表現する。

これに対する臨床では、最終月経の第1日目から起算した満週数と満日数で妊娠期間を表す。妊娠月数で妊娠期間を表すこともあり、この場合はこれまで表現する。最終月経初日から28日間が「妊娠1ヶ月」で、以後28日ごとに月を重ねる。妊娠4ヶ月までを「妊娠初期」、妊娠5～7ヶ月を「妊娠中期」、妊娠8ヶ月以降を「妊娠末期」に区分する。

分娩予定期は最終月経初日の月+9【または-3】
分娩予定期は最終月経初日の日+7

*この方法は月経周期が28日型で整頓の場合にのみ用いよう

器官形成の重要な出来事は胚子期に起こる

胚子embryo（臨床では胎芽と呼ぶ）はまだヒトらしい外観を完全には備えていないが、この時期にはほとんどの器官が形成される。胎児は羊水中から37日間の、中枢神経、心臓、消化器、四肢などの重要な器官が発生・分化する。そのため薬物や放射線をはじめとする各種の妊娠因子の影響を受けやすく、離隔期critical periodと呼ばれる（たとえば妊娠のサリドマイド服用時と、それによって生じた種々の胎児奇形の間には明らかに因果関係が認められた）。離隔期以前、すなわち受精後18日目までの胚に妊娠因子が作用した場合、胚は着床しなかったり流産するか、あるいは完全に修復され健児として出生する。

これを無効(all or none)の法則」という。

循環器 受精後22日目に心臓が拍動を開始する。この頃の心拍数は毎分60～70であるが次第に増加し、妊娠9週頃には170～180と最大になり、以後漸減し140前後を維持する。

呼吸器 受精後21～23日頃、下気道の発生が始まる。胎胞上皮細胞が產生する界面活性物質（サー

ファクタント）は出生後の呼吸機能にきわめて重要であり、妊娠24週頃で生産が始まると、35週頃には十分量を产生する。胎児が羊水中で行う呼吸は似た肺隔壁と胸部の運動を胎児呼吸様運動といい、妊娠16週頃から増加していく。この運動は肺の形態的・機能的の発達に重要である。

消化器 受精後18～20日頃、消化管の発生が始まる。羊水の嚥下や腸管の蠕動は妊娠8～9週から始まり、蠕動は次第に下部消化管に及ぶ。

造血器 胎児主たる造血部位は卵黄囊、肝臓、骨髄である。卵黄囊造血は妊娠4～5週より認められ、8週頃には消退する。肝臓造血は妊娠4ヶ月頃が最も盛んで、以後徐々に減少し、骨髄造血に置き換わる。

腎・泌尿器 受精後2～4週頃、腎臓の発生が始まる。尿の產生は妊娠10週頃から始まり、尿量は次第に増加し、羊水中に排泄される。妊娠末

期の羊水は、その大部分を胎尿が占める。

胎児期は発育・成長の期間である

胎児期には、胚子期に形成された器官の分化が進み、諸臓器の成長と成熟がみられる。

妊娠11週頃には胎児の身長は7～9cmとなり、四肢が整い、外性器の形態分化が始まる。

妊娠15週には胎児には頭髪がみられ、外性器の男女差が明らかとなる。妊娠16～17週になると呼吸様運動が増加する。また骨格筋が発達し、顎輪、四肢の運動が力強さを増し、母体は胎動を自覚する。この頃、胎児の全身に毳毛（うぶ毛）がみられる。

妊娠20週では胎児の身長は約25cm、体重は約300gとなる。皮下脂肪が発達し、爪が生える。この頃、胎児の全身を覆う胎脂の产生が始まる。鼻孔、眼瞼、外耳道が開口するのは妊娠24週以後である。

妊娠30週を過ぎると皮下脂肪が増加はじめ、全身が丸みを帯びてくる。毳毛は背側を残して消失し、胎脂も正常産期ではほとんど認められなくなる。

ヒト発生の全体像

