

脱落膜の形成 (齧歯類と霊長類、どちらも胎盤形成時に形成される)

ヒトを含む霊長類

排卵周期に伴って、主に、卵巢ホルモンの作用の結果として、受精や着床の有無にかかわらず、子宮内膜の間質部分が増殖・肥厚して脱落膜が形成される。胚の着床が起これば脱落膜は維持されて、母性胎盤として機能を開始する。一定の時期までに着床が起これないと脱落膜は退化・崩壊し、月経として排出される。

排卵周期と月経周期の間には、卵巢の内分泌機能を介した密接な関連があるので、同義語と考えられがちであるが、一方は卵巢の周期現象であり、他方は子宮内膜の周期現象であるから、生物学的には区別するべきものである。哺乳類において、真の意味の月経周期は霊長類に特徴的な現象である。

齧歯類

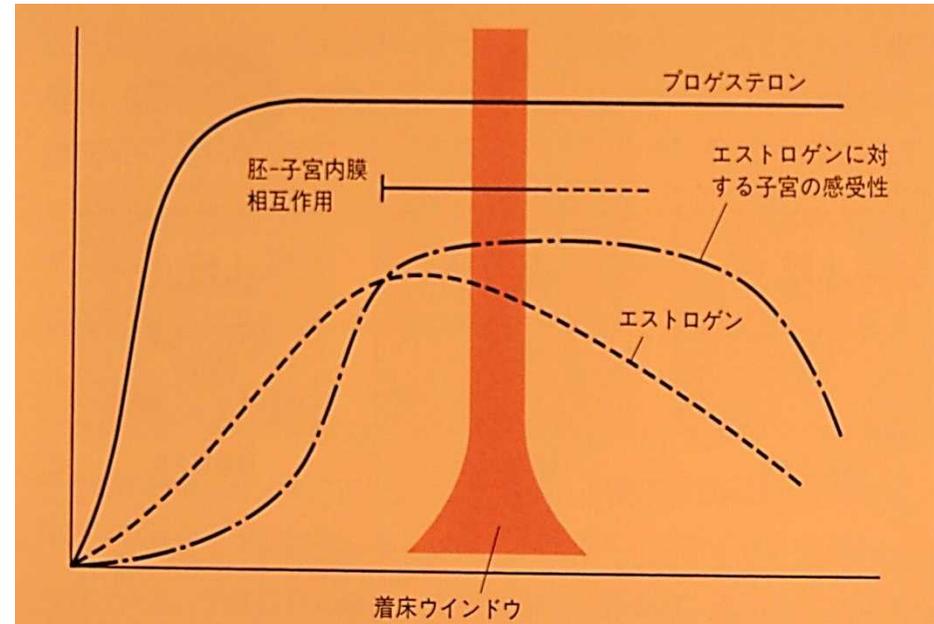
子宮内膜の間質細胞が活性化され(脱落膜形成の準備期)、着床胚に対する感受性を一過性に獲得し(感受期)、もしもこの時期に着床が起これば、胚からの刺激によって脱落膜形成が開始する(形成期)。準備期には、プロゲステロンの影響下に分泌されたエストロゲンの作用で、間質細胞の一部が細胞分裂を開始し、その後、着床胚の刺激に応じて着床部位周辺の間質細胞が激しい細胞増殖を起こして脱落膜を形成する。

脱落膜形成の感受期は、着床ウィンドウに相当し、ラットでは膣栓確認日を妊娠第1日とすると、妊娠第5日の正午を挟んだ前後数時間の間と推測されている。この推測に基づき、マウスでは妊娠第4日に、短時間の感受期が形成されていると思われる。

着床ウィンドウ

ヒトでは、脱落膜は排卵周期に伴って自律的に形成されるが、着床期胚が子宮腔上皮細胞に接着可能であり、また着床による刺激が脱落膜を胎盤として維持する変化を誘起できる時期は、月経周期の中で限られた時期にあることが知られており、この時期を着床ウィンドウと呼んでいる。この正確な期間と時期は明確ではなく(研究者により意見が異なる)、おおよそ排卵後5日目から数日間(2~7日間)と推定されている。

霊長類と齧歯類のいずれにおいても、着床ウィンドウは、**プロゲステロンとエストロゲンの相互作用**によって、間質細胞と子宮腔上皮細胞の両方に、trophoblast細胞の接着や浸潤(侵襲)を可能にする変化が生じて形成されると考えられているが、とりわけエストロゲンが重要な役割を果たしていることが知られている。



上図 ヒトの子宮内膜における着床ウィンドウの形成過程を示す模式図

プロゲステロンの作用下にエストロゲンが作用することで、子宮内膜細胞、即ち子宮腔上皮細胞、間質細胞、子宮腺上皮細胞が、一過性に着床可能な状態を作り出す。ウィンドウを外れると着床は不可能になり、その後、子宮内膜は崩壊して月経として排出される。着床ウィンドウの細胞・分子生物学的機構については、不明な点が多い。

遅延着床 と 着床遅延

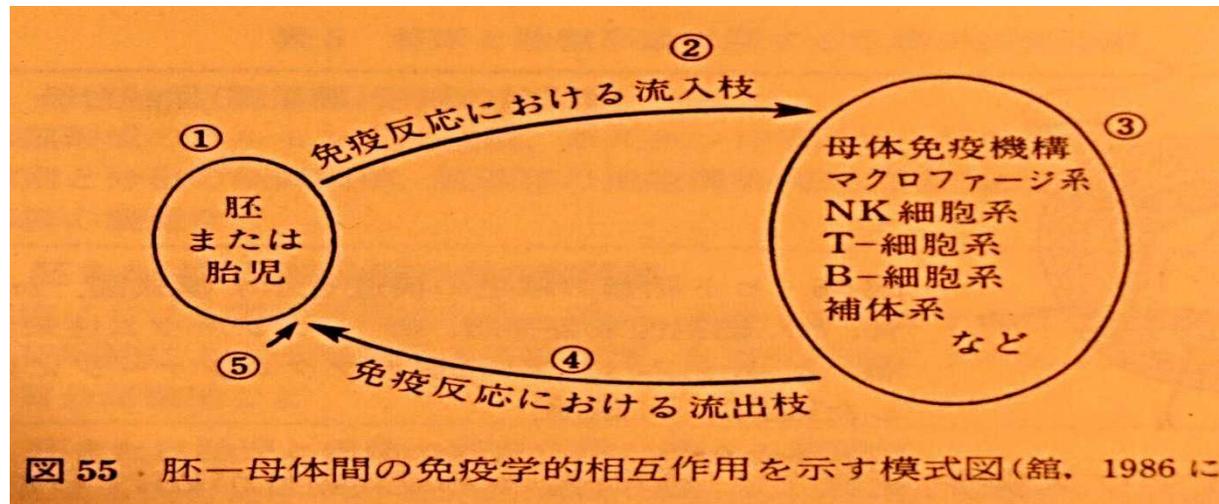
ラットでは妊娠第5日の午後に、胚盤胞が着床を開始するが、その前日までに卵巣を除去し、プロゲステロンを連続的に投与すると、プロゲステロンの投与が継続している間、胚盤胞は子宮腔内で透明帯から脱出を完了した状態で生残するが、子宮腔上皮に接着する事ができない。このような動物に、自然の妊娠状態における血中濃度に近い量になるようにエストロゲンを1回投与すると、胚盤胞は接着を完了して脱落膜形成を誘起し、正常に着床、及びその後の胎盤形成・胚発生を経過して出産に至る。一方で、過剰投与されたエストロゲンは、着床及びそれ以降の胎盤形成過程を阻害することも知られている。

このように、**胚盤胞が子宮腔内に進入後、直ちに着床せず、内分泌学的条件に影響を与える環境要因が整って、始めて着床が完了する現象を遅延着床と呼び、また、胚盤胞が着床の遅延した状態にあることを、着床遅延と呼んでいる。**

自然の妊娠過程で生理的な遅延着床が起こる種が知られている。ラットでは、分娩後直ちに発情期に入って交尾し、生じた胚盤胞は哺乳期間中、着床遅延の状態にあるが、哺乳の終了と共に遅延着床が起こる。有袋類でも、原始類と同様に、分娩後着床遅延が起こる。

一方、ノロジカ、ミンク、クマ、アザラシ等でも遅延着床現象が知られているが、これらの種では、交尾の時期と出産・子育ての時期を生態学的に最適とする適応現象の一つとして遅延着床が起こると考えられている(着床誘発のホルモン支配機構の多くは未説明)。

真胎生 : 着床と胎盤の免疫学的諸問題



着床によって始まる妊娠における胚-母体間の免疫学的相互作用とは、免疫現としての胚または胎児 胎児から母体への免疫情報の流入枝 母体免疫機構 母体免疫機構から胚或いは胎児に向けて行われる免疫反応の流出枝 胚または胎児組織における免疫反応 この5つの主要な要素に分けられる。

母体の胎児に対する免疫反応を特異的に抑制し、胎盤形成を完成させるためには？

これらのポイントをそれぞれうまく調節すればよいことになる。じっさい、それぞれに対応する調節系が見いだされ、幾つもの機構が同時に働いていることが明らかにされてきている。

特に、 は栄養芽細胞(trophoblast)の表層分化 については 子宮内膜で起こる局所的な免疫現象に注目が集まっている。

着床と胎盤形成に関する生物学的諸問題

表5 着床と胎盤形成に関する生物学的諸問題.

A. 母性胎盤(脱落膜)形成の諸問題

脱落膜形成のホルモン支配機構, ホルモン作用機構, 脱落膜細胞の起源, 脱落膜細胞の増殖と分化の制御機構, 脱落膜の細胞構築(細胞接着), 脱落膜における血管構築, 脱落膜の機能など

B. 胚または胎児性胎盤形成の諸問題

胚盤胞における栄養芽細胞分化の機構, 栄養芽細胞と子宮腔上皮細胞との接着機構, 栄養芽細胞による子宮内膜の侵襲機構, 栄養芽細胞によるホルモン並びに各種生物活性物質分泌機構など

C. 胚または胎児と母体の相互作用に関する諸問題

母体による内分泌学的妊娠認識(endocrinological pregnancy recognition), 母体による免疫学的妊娠認識(immunological pregnancy recognition), 母体による抗胚または抗胎児免疫反応の制御, 母体による生物活性物質の生産, 胚または胎児による生物活性物質の生産, 分娩発来の機構, 分娩後の母体組織修復など

- ・ 着床・胎盤形成における胚と母体との関係は、移植組織と宿主の関係にたとえられるアロゲネティック(allogeneic)相互作用で特徴付けられる。
- ・ このアロゲネティック相互作用には、母体の免疫拒絶反応から着床胚を保護する機構と、着床胚に対する免疫反応を胎盤形成に利用する機構との、2つの一見相反する機構が含まれている。

移植 用語

- autograft (autogenic or autogenetic transplantation)

自家移植 自己移植

(同一個体内での移植)

- allograft (allogenic or allogeneic transplantation)

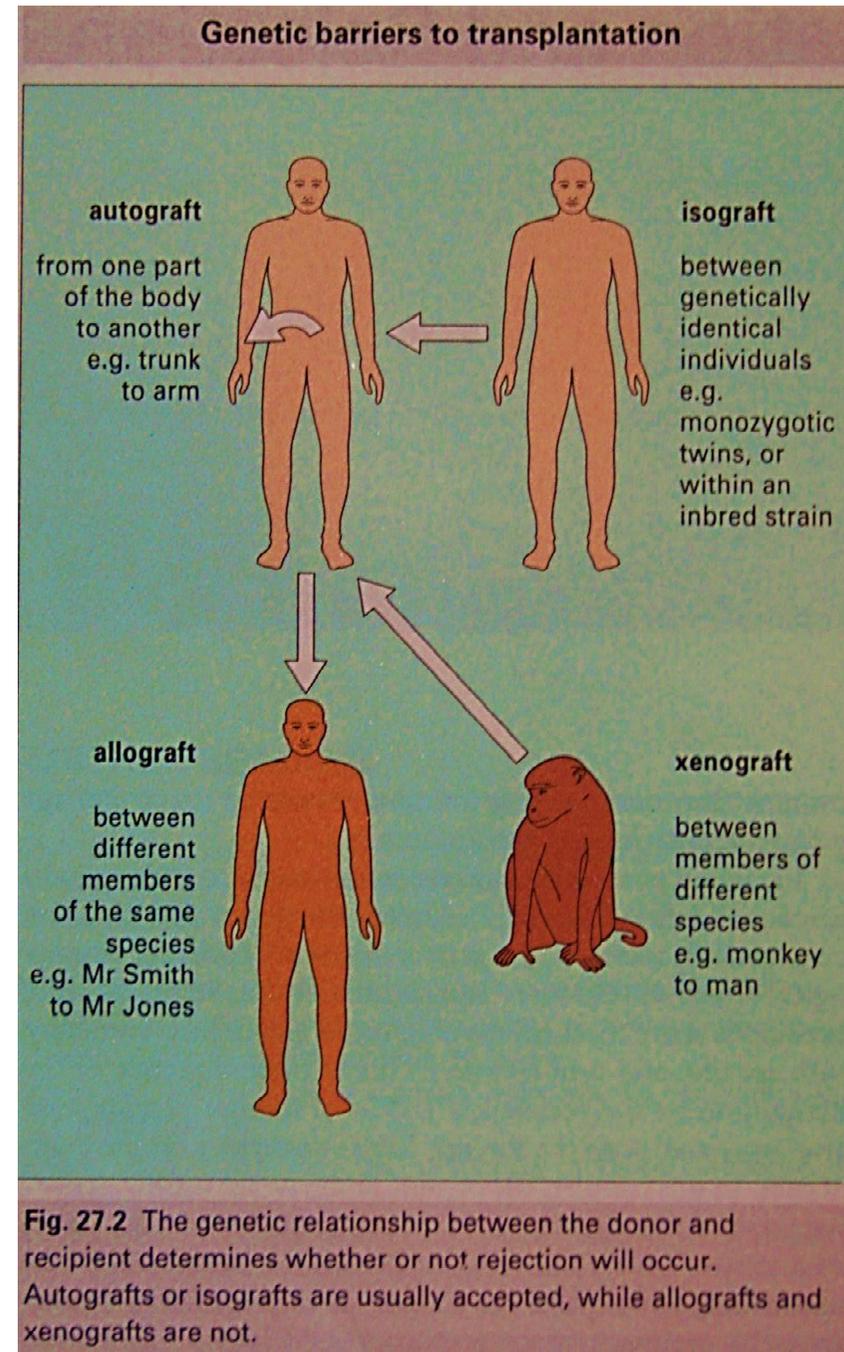
同種移植 同種異個体間移植

(受容者と同種であるが、遺伝的に異なる個体からの移植)

- xenograft (xenogenic or xenogeneic transplantation)

異種間移植

(動物間の他の種からの移植)



胎生の進化

動物界における胎生種の分布は広く、海綿動物から脊椎動物に至る主要な門 (phylum) のほとんどすべてに、胎生種の例が見いだされる。真胎生に限定しても、海綿動物(界麴類では卵生種の方が少ない)、昆虫(ハサミムシ目、ゴキブリ目、チャタテムシ目、半翅目)で胎生種が確認されており、脊椎動物では、軟骨魚類、硬骨魚類、爬虫類、哺乳類で発達した胎盤の形成が認められる。但し、脊椎動物の中で無顎類と鳥類には胎生種はいない。両生類には胎生種があるがほとんどすべて卵胎生である。

しかし、近縁の動物の間でも、胎生種相互の系統的關係は薄い。たとえば、爬虫類の胎生種を卵巣のプロゲステロン生産能、妊娠のプロゲステロンへの依存性などで比較分類してみると、系統樹上の相互の類縁關係は認められないことが確かめられている。

これは哺乳類以外の胎生現象に、発生学的必然と言うよりも適応的要素が強く、それぞれ独立に進化したためと考えられている。

続く

オーストラリアの爬虫類についての調査では、胎生爬虫類は高地に生息する種に多く、低地に見いだされる卵生種と高地に見いだされる胎生種で、同属異種の例もあることが報告された(H.C. Weekes, 1935)。ヨーロッパ産爬虫類でも類似した傾向が認められている。この解釈として、Weekesは、胎生は高地における激しい気温変動に対する適応であろうと結論したが、異なる解釈として別の研究者は、妊娠(胎仔重量の加重)による運動能力の低下から捕食される外敵が少ないことによるとの解釈がなされている。実際、胎生ヘビの一種では、胎仔重量は妊娠動物の体重の50~60%にも達し、母動物の行動や生理機能に対する負担が著しいことが報告されている。

哺乳類では爬虫類に比較して胎仔重量と母体重量の比率が小さく(平均して10%程度)、母体に対する負担も比較的軽い。哺乳類で胎仔重量を小さくすることが可能になったのは、哺乳の完成によるものと考えられている。胎生と哺乳は互いに密接な関係にあり、出産によって切り替えが起こる。一般に、出産の時期と胎仔の発生段階との間には直接の関係はなく、前者は生態学的条件で決定される。

綱(class)のレベルでほとんどすべての動物が胎生であるのは、哺乳類のみである。約4000種の哺乳類の中で、単孔類3種(6種との主張もある)のみが卵生、即ち、胎生が進化の上で発生学的必然性を確立したのは、哺乳類に至ってからのことといえる。

胎生の完成が真獣類の進化を加速し、他に例のない進化速度でヒトの誕生に至ったことは、胎生の進化生物学的な重要性を示唆している。

哺乳類の胎生の進化・胎盤の進化

胎生の進化

卵生の鳥類と真胎生の哺乳類は、爬虫類で二分枝(dichotomy)したと考えられている。体性爬虫類には哺乳類の胎盤とよく似た漿尿膜(絨毛尿膜)胎盤を形成する種の存在が知られている。

胎盤の発達には、母胎が免疫学的拒絶反応を起こさない保護機構を完成させることが不可欠である。有袋類が極端な早産をして小さな子供を産み育児嚢で育てるのは、母体の免疫保護機構の発達が不十分だからで、また、そのために哺乳類の主流に残り得なかったとする仮説がある。

胎盤の進化

哺乳類の胎盤の進化については意見が分かれている。最も原始的な胎盤の形式について、上皮漿膜(絨毛膜)胎盤である(J.P. Hill, 1932) 結合組織漿膜胎盤(結合組織柔毛胎盤、結合組織柔毛胎盤)である(H.W. Mossmann, 1937) 血液漿膜(血絨毛)胎盤である(G.B. Wislocki, 1921) と考える説がそれぞれ主張された。

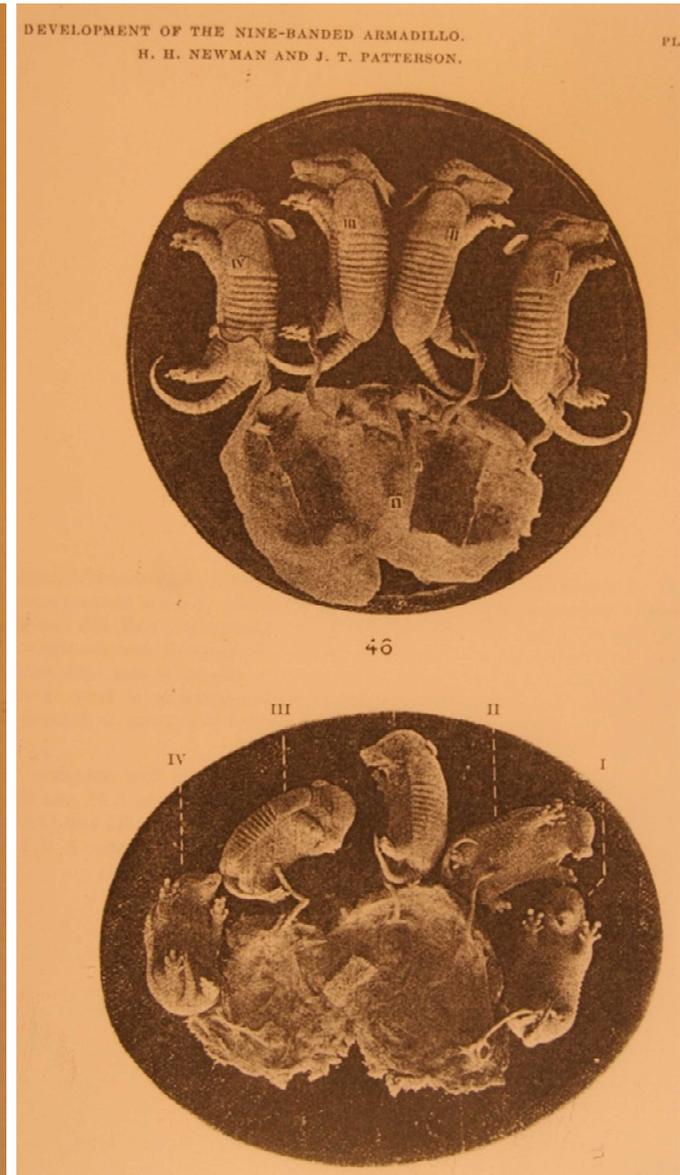
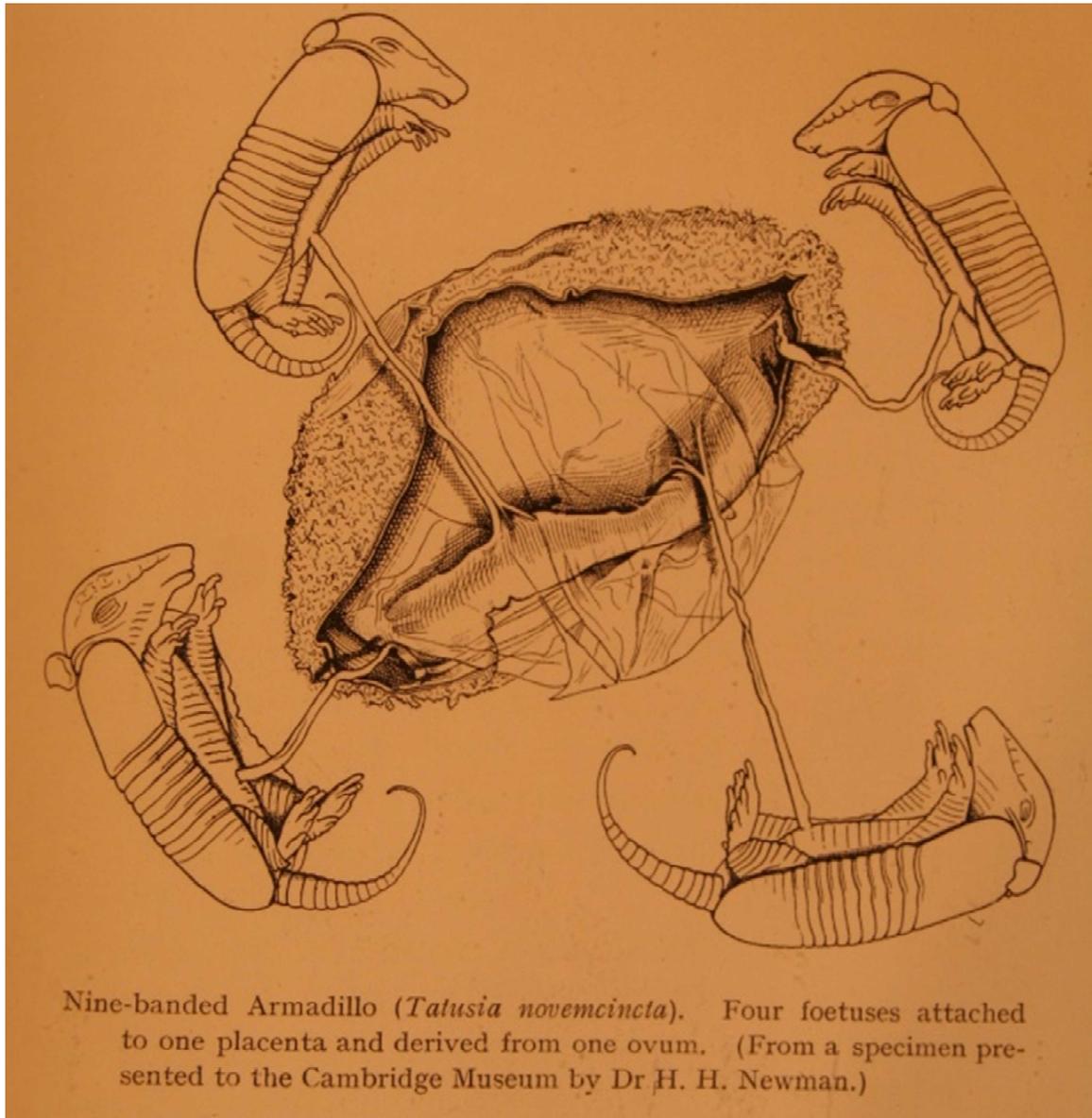
このように意見が割れた原因は？

胎盤構造の進化の度合いと、それを持つ動物種の系統樹上の位置をどのように考えるのかによって原因となっていると考えられる。「動物の各器官の進化の度合いは、必ずしもその動物の系統樹上の位置とは一致しない」(モザイク進化)という見方で再考する必要があると考えられる。現在では、上皮漿膜→結合組織漿膜→内皮漿膜→血液漿膜の順で進化したとの考え方が合理的と見なされている。

Nine-banded Armadillo (*Tatusia (Dasypus) novemcinctus*)

"The Determination of Sex" (1914) より

J. Morphol., 21(3), 359-423, 6 plates, 1910 より



ココノオビ・アルマジロ の 胎盤

1986

アルマジロは南米から北米南東部にかけて分布し、貧齒目アルマジロ科の動物で、9属20種いる。nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus* (*Tatusia novemcincta*)) ココノオビ・アルマジロ がもっともポピュラーである。夜行性で、土を掘る習性があり、昆虫・ミミズ・ヘビ・トカゲなどの他、木の根や動物の死体なども食べる。

妊娠期間は4ヶ月であるが、一年に一度7月にだけ交尾をし、受精卵は胞胚のステージで11月から12月まで子宮内に休眠して留まり。そこで初めて着床し、その後2回分裂をし、4胎仔となり、翌年3月から4月に4仔を分娩する。

アルマジロの胎盤は、ヒトやサル以外のほ乳類には珍しい絨毛構造を有する血腫性絨毛膜性であり、1卵性4胎盤である。着床時の初期胎盤の trophoblast は子宮内膜に侵入して、母胎組織中に混交してる。通常ヒトの1卵性2胎では、2胎間での皮膚移植は拒絶反応は起きないが、アルマジロでは、一卵性4胎の各胎仔間の皮膚移植は拒絶されるとの報告がある。これは1卵性の4胎仔でも同腹の他胎仔をselfとして認めないということになる。ヒト1卵性2胎仔胎盤では、各胎仔間の血行吻合が見られるが、アルマジロ胎仔間では血行吻合がないとの報告がある。マーモセットでは、2卵性2胎仔をぶんべんするが、この場合2胎仔間の血行吻合があり、胎仔間の皮膚移植は生着するとの報告がある。

胎盤シチュー

いつか朝日新聞に私の胎盤についての記事がのったとたん、これまで聞いたこともないプラセンタ製剤が方々から送られて来た。いずれも胎盤から抽出したアミノ酸剤と銘うち、その効力は栄養、貧血、低蛋白症、肝障害、消耗性疾患など万病に効くように記されてある。ただし、長期間服用で有効となる、と但し書きがある。

絨毛性ゴナドトロピン（hCG）製剤の機能性無月経や無排卵周期症などに対する臨床価値は、既に認められているものの、胎盤製剤の服用やその注射が、本当にこれら万病に効くほど有効であるのかしらと思う。たしかに子宮内にある胎盤は多彩な機能を有し、胎児にとっての肺、肝、腎、内分泌器官のような働きを示す。そのためには母児間におけるガス交換や物質交換に果す胎盤膜の機能は重要であり、母体からのアミノ酸、燐、果糖、鉄、乳酸塩、カルシウム、アスコルビン酸、ビタミンなど多くの物質が胎盤を通過して胎児に移行する。そのほか多くのホルモンの産生部位でもある。

有胎盤類の動物にとつては、その妊娠期間の長短はあっても、産後これを食べる習性は一理あるように思われる。なぜヒトはこれを喰べずに乗てたり、埋めたり、焼いたりするのか。最近では胞衣屋にわざわざ金を払ってまで処理して貰っている。彼らはそれから肥料を作ったり、ホルモン抽出に用いたり、万能薬にしたりして利益を得、ヒトにプラセンタ製剤として還元している。



シチューを煮るゴリラ

先日三重県鈴鹿山脈、御在所岳頂上の日本カモシカセンターにいるロッキーマウンテンシロイワヤギが、おいしいことに死産をしたが、胎盤がみつからず、お尻から臍帯か卵膜模様のものがぶら下っていると、飼育責任者の伊藤さんから心配そうな電話が度々きた。ヒトならば簡単にとり出せるものをと残念に思った。ゾウなどは介添いのメスがいて、群から離れた木陰や岩陰でのお産に立会い、手助けをする。クジラやイルカのような水中動物のお産は、腎部から出るいわば骨盤位分娩であるが、彼女らは胎盤を喰べない。そして介添いのメスが仔を水面まで運んでくれ、胎盤は海面をさまよっているという。キリンやラクダ、グアナコなどのお産では、バケツ一杯の羊水とともに仔を娩出する。これはカモシカも同様であり、その分娩は草木のしげみで生み落すというような安産であ

り、子供はすぐ立ち上り歩くようになる。そしてその後産は食肉獣の襲撃をさけるため、血の臭いや証拠を残さないように喰べてしまうのであろうが、そのほか今後の育児で餌を探しに出かけられないときの栄養補給に代えて、胎盤を喰べてしまうのかもしれない。これに反してクジラなどでは、海中には餌が豊富にあり、胎盤まで喰べる必要がないのであろう。

類人猿ではゴリラまで胎盤を喰べるが、グドール女史の森の中のチンパンジーの観察では、臍帯と胎盤をつけたままの赤ん坊が母親の助けをかりてよちよち歩いてたという。通常、臍帯は母親がかみ切る。しかし、ヒトでは、原始的な生活をしている種族でも胎盤は喰べていないようである。砂漠の狩人ブッシュマンは離れた繁みでお産をし、介添人が臍帯を棒切れで切り、胎盤は砂に埋めているというし、ヒマラヤ高地に住む人々も胎盤は埋めているという。

今夏サンディエゴのベネルシュケ教授宅に厄介になっていた時、その話が出たら、胎盤の料理法があるよと文献をみせて貰った。その料理法はこうである。

胎盤はわれわれが食べ得る唯一の屠殺されない肉である。その料理法には数々の方法があるが、一つは二〇分間ぶつ煮で、それに塩を加えて食べることである。しかし、ここに美味しい胎盤シチューの調理法がある。

材料…新鮮ヒト胎盤一個、小麦粉、油、タマネギ、ニンジン、ポテトか米、シチュー香料、タマリ、ワイン。

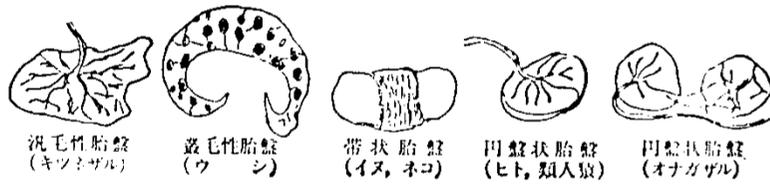
料理法…シチュー用に胎盤を切り、小麦粉で被い、シチューポットに入れてタマネギと油でソテーにする。胎盤片とタマネギが褐色になれば、野菜と水を加え、約一時間煮て、それに香料、ワイン、タマリを加える。胎盤一個で約六人分ができ、実に美味しくいただけるという。

しかし、この料理法は聞いただけで、みんな気味が悪いと顔をしかめる。ベネルシュケ先生の奥様や令嬢も「うわあ、いや！」と顔をしかめていた。筆者ももちろん一度も賞味したことはない。私がアメリカの研究室にいた頃、隣の研究室で生の胎盤をむしゃむしゃ喰べるといふ人がいて、それが教授に判ってくびになったが、そんなのは悪食家の変人として嫌悪される。

ヒトが後産を食べない風習は、こんなところに理由がひそんでいるのではなからうか。

胎盤の形態

胎盤を有する哺乳動物(有胎盤類)は、約五〇〇〇種に及ぶ。この胎盤が、子宮内での胎児の発育に必要なガス交換や、呼吸代謝、栄養、物質の吸収、



胎盤の形態

産後の胎盤の利用

wikipedia

- 娩出後には胎盤は脱落し、臓器としては役割を終えて不要になる。
- 産後に羊膜等と一緒に胎盤を食べる動物は多い。単に栄養補給としての他、血の臭いを消して捕食者に狙われにくくする効果があるのではないかと考えられている。
- ヒトの場合でも、健康によいと考えて、産婦自身や家族が産後に胎盤を食べる胎盤食の文化が世界各地で見られる^[要出典]。生食であったり簡単な調理をしたり様々である。
- 一方、胎盤食はカニバリズムだとして敬遠する動きも強い。臍帯血(胎盤から取られたものも含む)の利用の普及と対照的である。

医薬品等への転用

wikipedia

- また、ブタやウマ、ヒト等の胎盤が、医薬品・化粧品・健康食品等に利用されている（漢方薬の紫荷車(しかしゃ)等）。嫌悪感を緩和するためか、日本語で「胎盤」ではなく英語でプラセンタと表記されていることが多い。
- また、現在でもヒト胎盤を原料としてエキス化して注射剤にしたものが、肝臓病(慢性肝疾患における肝機能の改善)や、婦人科疾患(母乳分泌促進)、更年期障害の治療を目的として数種類、医薬品として認可されている。ただし、実際にはアンチ・エイジングというような美容目的や健康目的でこれらを使用するケースも多いといわれる(この場合、健康保険による3割負担は利かずに自由診療となる)。なお、この薬剤は医師の処方箋が必要である。
- 現在、ヒト胎盤原料の医薬品に関しては、クロイツフェルト・ヤコブ病、HIV、肝炎ウイルス、リンゴ病等に関する検査(ウイルスに対する核酸増幅検査など)及び安全対策(高温加熱処理など)が行われているものの、未知の病原体の存在を完全に否定する事は不可能なことから、『特定生物由来製品・処方せん医薬品』の指定を受けており、使用する際には医師からのインフォームド・コンセントと使用同意書への署名・捺印が必要となる。さらに、使用者のカルテ保存(最低20年間)や、使用後の追跡調査などが厚生労働省から義務付けられている。
- また、街頭などでの献血をする際は、日本赤十字社から問診票や献血要件において、予め尋ねられており、献血を患者に対して輸血する事から、上記クロイツフェルト・ヤコブ病、HIV、肝炎ウイルス等に感染する事を防止する目的で、プラセンタ注射を受けた患者が、日本赤十字社が実施している献血に参加する事は出来無い。
- このため、市販の一般用医薬品へのヒト胎盤の使用は、事実上不可能となっており、ドリンク剤や健康食品、サプリメントに用いる胎盤は、ヒトからブタなどに転換されている。

動物の出産

胎生(および卵胎生)の動物にはすべて出産があるが、その様子は動物によって様々である。犬は安産ということになっているが、品種によっても異なる。比較的難産が多いとされているのが大型草食動物である。生まれた子供は肉食獣の攻撃目標になりやすいし、親も巢に籠もって育てるのが難しいので、どうしてもある程度以上大きく生んで、生まれてすぐに逃げ回れるようになっていなくてはならず、そのためには大きく手足の発達した状態で出産を迎える必要がある。長い手足は出産では邪魔になりがちであることもまた難産の一因とされている。またヒトは直立二足歩行を行うため、内臓を保持する必要から骨盤底骨が発達しており、出産に困難がともない、胎児を小さく未熟な状態で出産しなければならない。

出産時、胎児は普通は頭からでる。これは体のつくりからしてもそれが一番抜け出しやすいため、合理的である。まれに逆に出る場合があり、これを逆子という。逆子は難産になりやすい。逆に後ろからでるのを常とするものもある。イルカやクジラがそれで、これは彼らが水中で出産することに依るものである。その場合、まず頭がでてしまうと、その時点で胎児は空気呼吸を求められることになる。しかし後半身が母胎に残っていても空気中に出られないため、そのまま溺れる可能性が高くなる。出産した子は母親に助けられて水面に出て、最初の呼吸を行う。なお、中生代の海棲爬虫類である魚竜にも、卵胎生のものがあったことが知られており、その出産がやはり尾からであったことが化石から確認されている。

世界初の子宮移植女性が妊娠、トルコ

IT

A F P = 時事 2013年 4月13日(土)8時22分配信

【AFP = 時事】死亡したドナー（臓器提供者）から摘出された子宮の移植手術を世界で初めて受けた女性が、胚移植により妊娠したことが分かった。担当医らが12日、発表した。

トルコで子宮の死体移植に成功、世界初

担当医のムスタファ・ウナル (Mustafa Unal) 医師によると、デルヤ・セルト (Derya Sert) さん(22)はトルコ南部アンタリヤ (Antalya) 県のアクデニズ大学病院 (Akdeniz University Hospital) で体外受精した胚の移植を受け、初期検査の結果、妊娠2週間を迎えつつあることが判明した。「今のところ経過は順調」という。

世界で5000人に1人いるとされる生まれつき子宮がない女性のセルトさんは、2011年8月に同病院で死亡したドナーから摘出された子宮の移植手術を受けた。子宮移植手術の成功は世界初で、セルトさんは当時「医療の奇跡」と呼ばれた。不妊に悩む世界中の女性たちにとって、セルトさん妊娠のニュースは新たな希望の光となる。

医師団は胚移植の前に、移植された子宮が正常に機能していることを確認するために、18か月間経過を観察した。月経が始まったことから、子宮がうまく機能していることが分かったという。

子宮移植を受けたのはセルトさんが世界で2例目。1例目は2000年、サウジアラビアで生きたドナーからの移植だったが、手術から99日後に重度の血液凝固が起き、子宮の摘出を余儀なくされた。セルトさんは、合併症や拒絶反応のリスクを避けるため、帝王切開により出産し、産後数か月で子宮は摘出されることになっている。【翻訳編集】AFPBB News

スウェーデンで母から娘への子宮移植手術に成功、世界初

IT

2012年09月19日 14:34 発信地:ストックホルム/スウェーデン

【9月19日 AFP】(一部更新)スウェーデンのヨーテボリ大学(University of Gothenburg)は18日、妊娠・出産を可能にすることを目的とする母から娘への子宮移植手術に世界で初めて成功したと発表した。

子宮頸がん治療のため子宮を摘出した女性と、生まれつき子宮がない女性の2人が前週末に母親の子宮を移植する手術を受けた。移植を受けた女性は共に30代だという。

同大の研究チームを率いたマッツ・ブレンストレム(Mats Braennstroem)教授(産婦人科学)によると、10人以上の外科医からなるチームが手術を行い、合併症もなく終了した。移植を受けた2人は疲れているものの、術後の経過は順調だという。子宮を提供した母親2人は既に立ち上がって歩けるほどに回復しており、数日後には退院できる見込みだと同教授は話している。

移植手術前にはそれぞれのパートナーの精子を使って体外受精した2人の受精卵が冷凍保存されており、これから1年間経過観察したのち、子宮内に戻す予定だという。したがって本当の意味で移植手術が成功したと言えるのは2014年に2人が赤ちゃんを無事出産してからだとブレンストレム教授は語っている。

続く

続き

同教授は2人が妊娠に成功する確率には言及しなかったが、通常の体外受精による不妊治療で受精卵移植後に出産する割合は25～30%だと述べた。

また同教授は、移植臓器の拒絶反応を抑える免疫抑制剤の服用を続けずに済むよう、移植された子宮は「最高で2人」を出産した後に摘出する方針だと明らかにした。チームのミカエル・オラウソン (Michael Olausson) 医師は子宮移植による拒絶反応の発生確率を他の臓器移植と同じ約20%としている。

移植を受けた女性2人は、自身とそのパートナーの生殖能力に問題がないといった候補者としての条件を確認するための長い審査過程を経て選ばれた。2人の名前は明らかにされていない。スウェーデンではさらに8人の女性への子宮移植が今年秋から来年春にかけて予定されている。

ブレンストレム教授は、この移植法は生まれつき子宮がなかったり、子宮に損傷を受けた若い女性の妊娠を助けるためのものであって、妊娠・出産可能な年齢を超えた女性を助けるためではないと強調している。

1999年に始まったこのプロジェクトで、科学者や医師、その他専門家の約20人からなるチームはこれまで、マウスや霊長類などを対象に子宮移植手術を行い、移植後の妊娠・出産に成功してきた。

子宮移植手術は、2011年にトルコの医師チームが世界で初めて成功した。だが、子宮移植は生きたドナー(臓器提供者)を必要とすることなどから問題視されることも多い。スウェーデン中央倫理審査委員会 (Central Ethical Review Board) は当初、同プロジェクトの実施を認めていなかったが、今年5月になってプロジェクト監視のための特別委員会の設置を条件に移植手術実施の許可を出した。(c)AFP/Pia Ohlin

子宮移植

IT

子宮移植(しきゅういしょく)は、子宮の生体移植である。

- 2002年にサウジアラビアで世界初の生体子宮移植手術が行われた^[1]。26歳の女性に対し閉経後の46歳の女性から子宮の提供を受け移植、移植後2度の生理が確認されたが施術後99日目に子宮内に血栓が発生し^[2]、失敗した^[3]。
- 2007年1月15日にはアメリカでもニューヨーク・ダウントウン病院(英語版)(New York Downtown Hospital)で2007年度後半に実施を計画していたことが判明し、物議を醸した^[1]。この計画は「病気や事故で子宮を失ったが子どもを望む女性に、脳死体などから子宮を移植する手術」を目的として計画され^[1]、拒絶反応の問題から出産後の摘出を目標としており、成功した^[4]。
- 2011年8月にトルコのアクデニス大学(英語版)病院で子宮欠損症の女性への死体からの子宮移植に成功した^[5]。2012年にはスウェーデンのヨーテボリ大学において母から娘への生体子宮移植に成功した^[6]。
- 子宮移植は子宮を失った女性に自ら出産する可能性をもたらすが、同時に移植された子宮がうまく機能しなかった場合、胎児および母体を危険に晒すおそれがあり、専門家からの非難の声が上がっている^[3]。

動物実験

IT

- 2002年8月22日にスウェーデンのイエーテボリ大学でマウスの子宮移植・妊娠に成功し、イギリスの「内分泌学誌」8月号^[7]に発表した^[8]。子宮移植の成功例は初の事例で^[8]、グループは「2、3年後には人への臨床応用へ進みたい」と語った^[8]。
- 2006年に上海交通大学で行われたラットでの同種異系子宮移植実験では、同種異系子宮移植群で拒否反応が発生し日ごとに悪化したが、同系子宮移植群では拒否反応の徴候がないことを示した^[9]。
- また、同じく2006年に中華顕微外科雑誌に掲載されたビーグル犬を使った実験では実験に使われた8匹中6匹が手術に成功、6匹のうち2匹が腹腔内出血および失血により死亡したが、生存した4匹は血栓がないことが確認された。このうち2匹が328日間生存し、残り2匹は長期的に生存、移植7カ月後に自然妊娠と自然分娩を行った。この実験の結果、ビーグル犬の自体子宮卵巣移植の動物モデルは可能であり、生存子宮は自分で妊娠や分娩することができ、ヒト子宮移植に関連的な実験証拠を提供できると結論づけた^[10]。

- 日本でも筑波大学で動物実験による基礎検討研究が行われている[\[11\]](#)ほか、2009年2月には東京大学形成外科三原研究チームの「小児血液癌患者・卵巣凍結に関する研究」第26回ワークショップにて、ブタの子宮移植の実験結果報告が公開され、子宮移植手術自体は可能であると結論づけた[\[12\]\[13\]](#)。
- 前述の東京大学形成外科三原研究チームによる卵巣凍結実験に関連して、ブタの子宮移植実験の結果から、**将来的に女性から男性へ性別適合手術(SRS)を行った人の子宮を凍結保存し、男性から女性への性別適合手術の際に移植することの可能性を語っている**^[12]



男性の妊娠可能性

- 2010年に東京大学や慶應義塾などの研究チームが行ったカニクイザルでの自家子宮移植実験では、実験に使われた2匹中1匹が手術に成功した。1匹は移植の翌日死亡したが、1匹は移植後すでに2回月経があり、子宮が機能していることが確認されている[\[14\]](#)。

子宮外妊娠

受精卵が何らかの理由で卵管など子宮以外の場所に着床した場合は子宮外妊娠と呼ばれ、放置すると危険な状態になる。産婦人科での緊急な処置が必要となる。

子宮外妊娠(しきゅうがいにんしん)とは子宮腔以外の部分への受精卵の着床をいう。全妊娠の1%に認められ、反復を20%に認められる。妊娠可能年齢の女性の急性腹症では常に鑑別にいれておかなければならない疾患のひとつである。問診では妊娠の可能性はないという患者でも検査をしてみれば、子宮外妊娠であるということはよくあり、聞き方・検査の同意の取り方の重要性を考えさせられる疾患である。

着床部位による分類

卵管妊娠

子宮外妊娠の99%は卵管妊娠である。

卵巣妊娠

受精卵が卵胞内や卵巣の表面に着床したもの。多くは初期に中絶に至るが、まれに生児を得るまで妊娠が維持されることがある。

腹膜妊娠

腹腔内での妊娠。診断は極めて困難である。ごく稀に腹腔内で胎児が成長し出産に至った例がある。

頸管妊娠

脱落膜がなく、太い血管が多い頸管部に着床する子宮外妊娠である。最も重篤な外出血を起こしやすい。

男性の妊娠

IT

男性の妊娠(だんせいのにんしん)とは、1つ以上の胎児を何らかの生物種のオスが体内に宿すことである。動物の大多数は、メスが妊娠する。性的二形を持つ種では、ほとんどの場合オスが精子を生産し、受精卵を宿すことはまれである(男性の架空の妊娠の例は、動物界、神話、ポピュラー文化に見出すことができる)。

- 人間の場合
- 人間における男性の妊娠は、思索、SF、コメディの領域に限られてきた。伝統的な環境では、生物学的に不可能だからである。
- **男性は子宮を欠いているため、代わりの方法としては子宮外妊娠が必要になるかもしれない。受胎は体外受精で行い、腹腔に受精卵を移植し、妊娠を開始するには女性ホルモンの投与が必要かもしれない。出産は帝王切開によって行われるかもしれない。[要出典]**
- FtM(Female to Male/肉体的には女性、性自認については男性)の性同一性障害の者は、ホルモン療法を止めれば、男性として認識され生活しながら妊娠できる(ただし、戸籍上で男性として登録するには法律による認可が必要)。これは卵巢の機能が維持されていれば可能である[1]。実際に元女性の男性が出産した例は存在する[2][3]。同一性の見地からは、生理的に女性であっても、これは「男性の妊娠」と考えられる。MtFの性同一性障害については、手術によって女性となれば出産可能と見なされるべきで、生物学的に男性として生まれた者(女性として認識され生活している者)も子供を産めるかもしれないが、現在のところ不可能である。
- **XYの染色体を持つ半陰陽の者の中には、完全に女性の体となり、子宮が発達していれば体外受精が可能になる者もいるが、まれである[4]。こうした者は、男性を象徴するY染色体を持ちながら妊娠できるかもしれない。**
- 詳細は「[子宮移植#男性の妊娠可能性](#)」を参照

男性の妊娠と出産と授乳は可能です

これは99年2月下旬に報道されたニュースです。
要約すると、体外受精した受精卵を男性の大腸に着床させ帝王切開で出産するというものです。
これは女性の子宮外妊娠と同様なことで以前から知られていたらしいです。
なお、流産防止の為に大量の女性ホルモンの投与が必要らしいです。
近い将来は男女どちらが出産するか夫婦で議論する時代になるのでしょうか。
一方、母乳については上記詳細情報にもあるように、高濃度のエストロゲン値をしばらく維持した後に一気に落とすと、乳腺がある程度発達されていればプロラクチンというホルモンが分泌され母乳がでます。
授乳方法は女性誌などで別途確認ください。

さて、男性が妊娠し出産できるとしても卵巣を持っていませんから男性同士の生殖はできないのは当然です。
しかしながら第三者としての女性から卵子を提供してもらえば男性同士の遺伝子を組み合わせた核を持った卵子を作ることにも可能かもしれません。
今のところ倫理的な問題や社会的な要求がないせいか男性同士あるいは女性同士の生殖について研究が進んでいないようですが、私の個人的な意見としては近い将来は可能となる日が必ずくると思っています。

卵巣を男性へ、ペニスを女性へ移植することは技術的にはいろいろな問題があるそうですが可能らしいです。
卵巣を移植することで女性ホルモンを得る事が可能となりますが、さらに子宮まで移植して妊娠できるようになるかは不明です。
(もし情報があれば提供願います)一方、ペニスを女性に移植することはかなり困難らしいのですが、全く不可能というわけではないらしいです。
そして使用可能にするにはさらに難しいらしいのですが、今後の医療技術の発展で可能となる日は遠くは無いでしょう。

Transgender の情報サイト(IT)

引用文献

- 1) Taschenatlas der embryologie Ulrich Drews Georg Thieme Verlag, 1993
Color atlas of embryology with 176 color illustrations Ulrich Drews
1st ed. George Thieme Verlag 1995
発生学アトラス Ulrich Drews 塩田浩平訳 文光堂 1997
- 2) 医学要点双書 発生学 藤本十四秋・受島敦美 第5版 金芳堂 2005
- 3) ヒト発生の不思議 藤本十四秋 金芳堂 2006
- 4) Core concepts in embryology A. Sandra & W. J. Coons
Lippincott-Raven Publishers 1997
- 5) Human embryology made easy M. W. Rana
Harwood Academic Publishers 1998
- 6) Moore 人体発生学 臨床に役立つ発生学 K. L. Moore 星野一正訳
医歯薬出版 1986
- 7) Human embryology Prenatal development of form and function 4th Ed.
W.J. Hamilton, J.D. Boyd & H.W. Mossman W. Heffer & Sons Ltd 1972
- 8) Patten's foundations of embryology 5th Ed. B. M. Carlson McGraw-Hill 1988.
パッテン発生学 第5版 白井敏雄 監訳 西村書店 1990

- 9) The embryology of domestic animals : Developmental mechanisms and malformations
D.M. Noden & A. de Lahunta Williams & Wilkins 1985
家畜発生学 発生メカニズムと奇形 牧田登之 監訳 学窓社 1992
- 10) Illustrated human embryology, Vol. 1: Embryogenesis, Vol. 2: Organogenesis & Vol.3: Nervous system and endocrine glands,
H. Tuchmann-Duplessis ,
G. David, M. Auroux & P. Haegel , Masson & Company , 1972
- 11) Developmental anatomy : a textbook and laboratory manual of embryology
L. B. Arey Revised 7 th Ed. W.B. Saunders Com. 1974
- 12) An outline of human embryology Harry Wang
William Heinemann Medicak Books Ltd 1968
- 13) Die vorgeburtlichen Entwicklungsstadien des menschen : Eine Einführung in die Humanembryologie . E. Blechschmidt S. Karger, 1960
The stage of human development before birth : An introduction to human embryology . E. Blechschmidt S. Karger, 1960
- 14) The ontogenetic basis of human anatomy : A biodynamic approach to development from conception to birth E. Blechschmidt
North Atlantic Books 2004
- 15) A colour atlas of life before birth: Normal fetal development
M. A. England Wolfe Medical Publications Ltd 1983

- 16) Developmental stages in human embryos Part A: Embryos of the first three weeks (Stages 1 to 9) R. O’Rahilly Carnegien Inst. of Washington 1973
- 17) Developmental stages in human embryos : including a resision of Streeter’s “Horizons” and a survey of the Carnegie Collection.
R. O’Rahilly & F. Müller Carnegie Inst. Of Washington 1987
- 18) Development of vertebrates E. Witschi W.B. Saunders Com. 1956
- 19) Comparative embryology of the vertebrates O. E. Nelsen
McGraw-Hill Book Com. 1953
- 20) 生殖生物学入門 UP BIOLOGY 舘 鄰 東京大学出版会 1990
- 21) 着床 舘 鄰 第6章 (pp.113-133) In 岩波講座「現代医学の基礎」5
『生殖と発生』森 崇英・山村研一(編) 岩波書店 1999
- 22) 岩波生物学辞典 山田常雄・前川文夫・江上不二夫・八杉竜一 編 岩波書店 1960
- 23) 岩波生物学辞典 第2版 岩波書店 1977
- 24) 岩波生物学辞典 第3版 岩波書店 1983
- 25) 岩波生物学辞典 第4版 岩波書店 1996
- 26) 岩波生物学辞典 第5版 岩波書店 2013
- 27) 胎盤—その進化の軌跡 相馬 廣明 金原出版 1986
- 28) 冷凍動物園の仲間たち 相馬 廣明 丸善 1984
- 29) The determination of sex L. Doncaster Cambridge University Press 1914

- 30) The Development of the nine-banded armadillo from the primitive streak stage to birth ; with especial reference to the question of specific polyembryony
H. H. Newman & J. Thomas Patterson J. Morphol., 21(3), 359-423,
6 plates, 1910
- 31) A case of normal identical quadruplets in the nine-banded armadillo, and its bearing on the problems of identical twins and of sex determination
H. H. Newman & J. Thos. Patterson
Biol. Bull., 17(3), 181-187, 1909
- 32) The natural history of the nine-banded armadillo of Texas
H. H. Newman
American naturalist, 67, 513-539, 1913
- 33) Wikipedia