胎児循環の概要および成人との比較

京都大学医学部人間健康科学科 総合医療科学コース4回生 0703-30-4009 中井尚一

胎児循環とは、正常な成人のものとは異なる、胎生期特有の血行動態のことである。具体的な 経路に関しては後述するとして、胎児循環という概念についての説明を続ける。出生後は肺を用い たガス交換や、肝臓を介した栄養分の摂取が自発的に行えるが、出生前の胎生期ではそれらを行 うことができない。それらの代役を担うのが胎盤である。胎盤では胎児血と母体血の間でガス交 換や物質のやり取りが行われるのだが、これを循環経路に含むために、そして胎盤を含む循環を 胎児にとってより都合の良いものにするために胎児循環は成人の循環と異なっている。

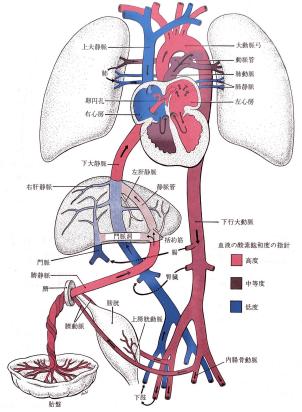
すなわち、成人の循環にはない、胎児循環特有の目的は以下の2点に集約されると考える。

- ・胎盤を循環経路に含む。
- ・肺と肝臓を通らない循環経路を確保する。

次に、具体的な胎児循環の経路について述べる。 図1は胎児循環の概略図である。このうち、 胎児循環特有の経路(正常な成人の血液循環には 存在しない経路)には、以下の5つが挙げられる。

〈卵円孔〉

心房中隔に存在する、右心房と左心房を連絡する 経路。心房中隔は二次中隔と一次中隔の2層から 構成されるが、本経路は前者に存在する「卵円孔」 を入口に、後者に存在する「二次口」を出口と している。両者の穴の位置は一致していないが、 そのおかげで卵円孔は弁の機能も担っており、 左心房から右心房への逆流を防ぐ。また、両者の 穴の位置ズレは出生後の卵円孔の経路の閉鎖も 可能にしている。右心房に還流してきた血液の 大半は右心室へ流入するのではなく、本経路を 通過する。



↑図1 胎児循環の概略図

[出典] Moore人体発生学第4版 p331の一部を抜粋

〈動脈管〉

肺動脈と大動脈弓を連絡する(大動脈弓の中でも全ての分岐部の後、すなわち左鎖骨下動脈の後 に合流する)経路。主に静脈血が流れている。ボタロー管という別名を持つ。

〈静脈管〉

胎盤通過直後の、酸素を潤沢に含み栄養にも富んだ血液を、肝臓を介さずに直接下大静脈へと流入させる経路。アランチウス管という別名を持つ。

〈臍動脈〉

胎児から胎盤へと向かう血液が流れる経路。左右の内腸骨動脈からそれぞれ分枝しているため、 合計で2本存在する。

〈臍静脈〉

胎盤から胎児へと向かう血液が流れる経路。臍動脈とは異なり、1本のみ存在する。

また、これらの胎児循環特有の経路は出生(肺呼吸の開始)を機に退縮するが、それぞれ以下のような末路を辿る。また、退縮後の循環経路の概略図を図2に示す。

〈卵円孔〉

出生を機に肺呼吸が始まることで肺循環が本格化、それに伴って左心房にかかる圧力が上昇すると 弁の機能が働き、卵円孔の血流は途絶する。 その状態で一年が経過すると心房中隔を構成する 一次中隔と二次中隔は器質的にくっつき、 正常な成人同様の心室中隔(右房と左房を完全に 分け隔てる心房中隔)になる。 なお、卵円孔は卵円窩という窪みとして残存する。

〈動脈管〉

出生を機に退縮し、動脈管索として体内に残存する。

〈静脈管〉

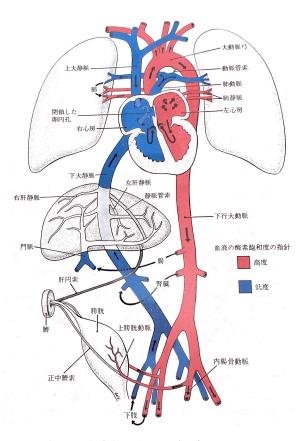
出生を機に退縮し、静脈管索として体内に残存する。

〈臍動脈〉

近位部(内腸骨動脈からの分岐部付近)は出生後も 上膀胱動脈として生涯に渡って血液循環に 寄与し続ける一方、それより遠位の臍動脈は出生を 機に退縮し、臍動脈索として体内に残存する。

〈臍静脈〉

出生を機に退縮し、肝円索として体内に残存する。



↑図2 出生後の循環の概略図 [出典] Moore人体発生学第4版 p332の 一部を抜粋

【参考文献】

塩田浩平著. カラー図解人体発生学講義ノート第2版. 金芳堂. 2018年. p136~p142

K·L·MOORE著、星野一正訳. MOORE人体発生学第4版. 医歯薬出版株式会社. 1990年. p330~p332