

臍帯穿刺の技術と そのリスク・ベネフィット

国立循環器病センター
周産期治療科主任医長
千葉 喜英

超音波断層法のガイドによる臍帯穿刺はさほど難しい技術ではなく、人々が考えるほど胎児にとって危険な医療技術ではない。

出生後のヒトに対する日常の医療現場でいかに多くの静脈からの採血がなされ、経静脈的薬剤投与や輸液・輸血が行われているかを考えれば、臍帯穿刺による胎児採血や、経臍帯薬剤注入が胎児医療に大きなベネフィットであることは誰しも認めるであろう。人々がこの新しい技術に対して、ある種の危惧を覚えるのは、その安全性に対する憂慮である。事実、20年前には胎児医療を積極的に押し進めようとしていた人々の多くが、そんな危険なことはまずできないだろうと考えていた。

臍帯穿刺手技

ここでは、臍帯穿刺技術のうち、現在最も広く行われている胎児採血について述べる。

〔Ⅰ. 胎児採血に必要な物品〕

- 1) 超音波断層装置；カラードプラやパルスドプラの付加機能は臍帯静脈血流を確認するうえで便利であるが必ずしも要求されない。
- 2) 消毒済み超音波プローブ；コンベックスプローブが現在のところ使いよいがリニヤプローブ、セクタプローブでも可。
- 3) 消毒済みの穿刺ガイド用アタッチメント；使用するプローブ専用のもの。アタッチメントを使用しない方法もある（フリーハンド法）。
- 4) 穿刺針；23 G, PTC 針（八光製）もしくは21 G, PEIT 針（八光製）。使用前にヘパリンコーティング。
- 5) 採血用注射器；1 cc ツベルクリン注射器数本。使用前にヘパリンコーティング。
- 6) 三方活栓・延長チューブ。連続して採血するような場合に便利、やはりヘパリンコーティング。
- 7) 局所麻酔薬；通常、局所麻酔で可能。必要に応じて硬膜外麻酔、場合によってジアゼパム10 mg 母体静注など併用。
- 8) 腹部の消毒；イソジンなど。
- 9) 手術用覆布、手術用ガウンなど。
- 10) 生理的食塩水；エコーゼリーの代わりに用いる。40 ml 程度。

〔Ⅱ. 臍帯穿刺部位〕

現在は胎児採血は通常、羊水腔中の浮遊臍帯の静脈よりなされることが多い。臍帯胎盤付着部または胎盤表面の臍静脈が穿刺に適するとの意見もあるが、この部位からの採血は、母体血の混入の可能性もある。羊水腔中の浮遊臍帯以外の穿刺可能部位としては、前述の臍帯胎盤付着部のほか、臍帯胎児側付着部、胎児体内臍静脈・肝静脈などが提唱されている。

〔Ⅲ. 浮遊臍帯静脈穿刺の実際〕

母体をセミファースタ位にとり、血圧・心拍数などのモニタを行う。

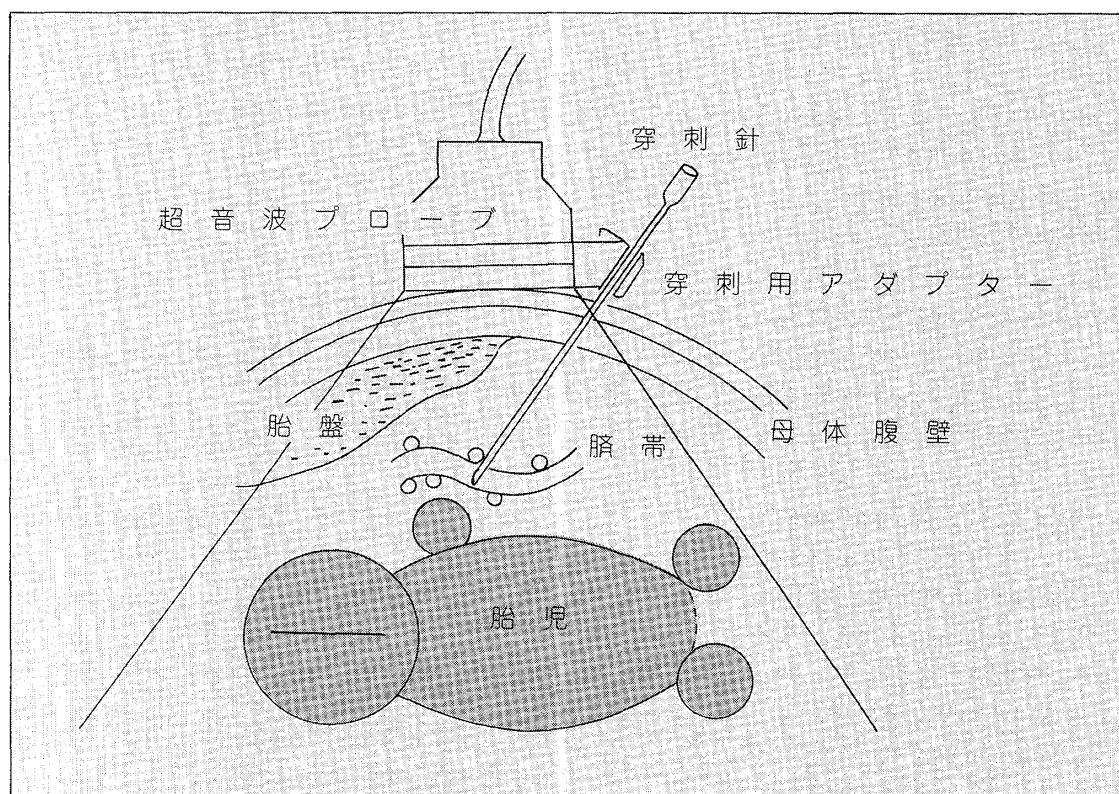
穿刺前にNSTを行う。後述するが、胎児仮死の有無により胎児持続性徐脈の発生率が異

なる。

超音波断層法ガイドにより臍帯静脈を描写し、胎児部分が穿刺の妨げとならない部分を選ぶ。

穿刺針は術後の出血をできるだけ少なくするためには、23 G が好ましく、また直進性のよいものがよい。長さは15 cm から20 cm は必要である。現在日本で手に入りやすい穿刺針として、23 G の PTC 針（八光製）もしくは21 G、PIET 針（八光製）がある。細さの点では、23 G、PTC が優れ、直進性の点では肝臓穿刺用に開発された PIET 針が優れる。

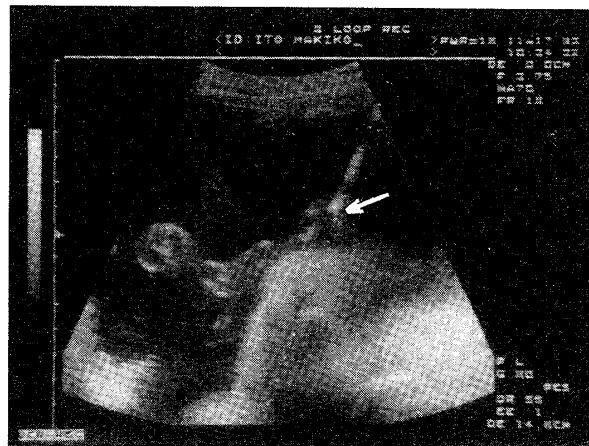
使用する超音波プローブの専用穿刺ガイドアタッチメントを用いるか、もしくは超音波プローブ縦方向の延長上すなわち穿刺針の全体が超音波断層像と同じ二次元平面に描写されるようにフリーハンドで穿刺を行う。穿刺ガイドを用いるか、フリーハンドで行うかは、術者の選択に任せてよい（図1）。



（図1）羊水腔内浮遊臍帯の超音波断層法ガイド下穿刺

羊水腔中の浮遊臍帯を狙う場合相手が動くので、針先を臍帯の上に置き針を前後に動かし臍帯がそれにつれて動くことを確認してから一気に穿刺を行う。この際、針先が臍帯を通り越してその向こう側にある胎児部分などを穿刺しないよう、あらかじめ針を保持する部分と母体腹壁の距離を決めておく。

針先が臍静脈内にあれば軽く吸引するだけで血液の採取が可能である。針先が臍静脈を通り越してしまっている場合は少しずつ針先を戻しながら血液が吸引できるまでこの動作を繰り返す。この場合注意しなければならない点は、吸引圧をかけながら針を戻さないことである。なぜならば、このようにすると、臍帯静脈周囲のワルトンゼリーが針の中に吸引され針が詰まる原因となる。できれば、針先が臍静脈内にあることを画像上確認したうえで吸引を行うことが望ましい（図2）。生理的食塩水を注入してよい場所であれば注入によるエコーエンハンスにより針先を確認し得る。



(図2) 臍帯静脈内の穿刺針(矢印)の超音波像

胎児採血に限らず、超音波断層法ガイド下で穿刺を行う場合、もっとも危険なことは針先を見失うことである。子宮収縮が穿刺により誘発され針が大きく湾曲することが希ではない。針先を見失った時はただちにすべての動きを停止させる。決して偶然性による採血を期待をして針を前後してはならない。かかる場合は、針を動かすことなく少しずつ三次元的位置認識を行いながらプローブをずらし針の位置を確認する。針先が画像上確認できない場合、もしくはその位置の三次元的認識ができない場合は、針を抜去する。子宮収縮による針の湾曲と、画像上の位置関係の変化はかなり大きく、子宮収縮中は針を抜去して待機する。

〔Ⅳ．胎児血であることの確認〕

母体血を同時に採血し、

- 1) ヘモグロビンF含有率
- 2) 血液ガス・pH
- 3) 血液型
- 4) MCV (平均血球容積)

などの検査データで胎児血と確定できる。

明らかに画像上で採血部位を確認できる場合にはこれほど確実な証拠はない。

〔Ⅴ．胎児採血に要求される清潔度〕

穿刺を行う場所は、清潔区域が望ましく、清潔度も開腹手術に準ずる対応が望ましい。

これは、現在の日本における胎児採血の対象が重症の胎児病や胎児仮死に片寄っており、緊急の帝王切開に備える意味もある。ただし、たとえば高齢妊婦に対する胎児採血による染色体検査がスクリーニング的に行われているような施設（欧州にみられる）においては外来で、ゴム手袋だけを用いて行っている施設もある。胎児採血の適応対象をどこまで広げるかによってその安全性もしくは、事故発生率は変化し、施設側の対応も変化さすべきであろう。

胎児採血のリスク

ここでは国立循環器病センター周産期治療科における380回の臍帯穿刺における数値をあげる。明らかに胎児採血が原因と思われた羊水感染2例、術後出血の持続による緊急帝王切開1例、術後の遷延徐脈による緊急帝王切開を9例経験した。事故発生率3.1%である。遷延徐脈は-2SD以下のIUGRと重症の胎児水腫、双胎間輸血症候群(TTTS)に発生し

ており、胎児血 pH はすでに低値を示していた例である（表1）。

したがって、胎児水腫や重症の IUGR を対象とする場合の胎児採血には15分以内に帝王切開ができることを準備の条件とすることが必要である。

（表1）超音波断層法ガイド下臍帯穿刺による合併症

主たる適応	症例数	穿刺回数	緊急帝王切開数		
			遷延徐脈	異常出血	羊水感染
NIHF	39	112	3	1	0
IUGR	65	106	5	0	0
CHD	27	39	0	0	1
TTTS	10	25	1	0	0
他の胎児病	55	74	0	0	1
母体合併症	16	22	0	0	0
染色体検査	2	2	0	0	0
	214	380	9	1	2

1987.7.～1992.12.

国立循環器病センター周産期治療科

胎児採血の対象となる疾患

先にも記したように、技術的習熟の程度・安全性と適応疾患の間にはそれぞれお互いに影響しあう関係があり、一概に適応疾患はここまでと決めることはできない。現在有効な結果が得られたとされているものの主なものを記す。

- a) Rh 不適合妊娠における胎児貧血、胎児輸血との連携で最初に胎児採血の適応とされた疾患であるが、幸いわが国における頻度は低い。
- b) 非免疫性胎児水腫における低蛋白血症の診断、蛋白製剤輸液の適応決定に用いる。
- c) 胎児仮死の診断確定、血液ガスおよび pH の診断にもっとも直接的なデータを示す。
IUGR を対象とした研究で CST positive と negative 群が胎児血 pH 7.32 を臨界点として明確に区別できた。このことは胎児仮死診断の評価にとって、ゴールドスタンダードを得たことを意味する。
- d) 胎児感染症の病原体抗体価、あるいは免疫グロブリンの上昇の証明。
- e) 胎児治療における治療効果や薬剤濃度の測定、ジギタリス濃度測定、胎児輸血効果判定、蛋白製剤輸液効果判定などがある。
- f) 染色体検査、羊水中浮遊細胞より迅速。
- g) 自己免疫疾患の胎児抗体価測定。
- h) そのほか原因不明の胎児病の原因検索。