

周産期医学 必修知識

第6版

『周産期医学』編集委員会 編

Z19-679

36(-) (増刊)

2006



1200700011895

国立国会

19.01.10

図書館

2006 Vol.36 増刊号

Essentials of Perinatal Medicine

6th edition

東京医学社

135. 臍帯血液ガス分析

Umbilical cord blood gas sampling

東北大学産婦人科

星合哲郎

Hoshiiai Tetsuro

Key words : 臍帯血, 臍帯

出生時臍帯血ガス分析は、出生時の児の状態、特にアシドーシスの有無を知る上で、最も信頼のおける指標の一つと考えられている。また、胎児期の感染の有無、溶血性疾患や血液疾患の診断にも用いられる。出生時臍帯血採血は、新生児から直接の採血よりも、非侵襲的であり、簡便でかつ有用な検査である。本稿では臍帯血の採取方法およびその評価について述べる。

臍帯血採取法

臍帯血の採取は、通常児の娩出後、胎盤娩出前に行う。児の娩出直後に、臍帯を 10~20 cm の間隔をあけて針子で 2 か所クランプする。これが 20 秒遅れることにより pH や PCO_2 が大きく異なってくる¹⁾。さらにクランプ後 20 分以上経ってから採取された検体では乳酸値に影響する²⁾ことが報告されており、血液ガス検査を目的とする場合、臍帯血の採

取は迅速に行われるべきである。また採取した検体を常温で保管した場合、10 分以降は pH や PCO_2 に影響するという報告(表 1)もあるため、採血後早めに検査することが望ましい。

臍帯表面をガーゼで拭いディスプレイの注射器に 22 G の注射針をつけ、臍帯動脈から採血を行う。血液ガスの採血の場合はヘパリン加が必要である。微量のヘパリンを吸いシリンジ内面を湿らせる。臍帯動脈血のような少量の検体では、ヘパリンの量により誤差の発生が大きく、不適切な量のヘパリンが混入した場合、各血液ガス項目に影響すること^{3~5)}が報告されており、採血前にシリンジ内のヘパリンは十分にフラッシュするか、もしくは乾燥ヘパリンを用いることが重要となる。また、血球の破壊による影響を避けるため 22 G 以上の太さの注射針を用いるべきである。当院では 5 ml のシリンジに 20~22 G の注射針をつけ、ヘパリンは注射針内に混入しているのみである。臍帯動脈は分娩時の児の状態を、臍帯静脈は母体および胎盤機能の状態を反映する。出生時の児の低酸素状態が分娩中の低酸素状態に起因するものか、あるいは分娩前よりすでに存在したものを判断するのに、より多くの情報を得ることができる臍帯動脈、臍帯静脈双方のガス分析を行うことが推奨される^{6,7)}。

表 1 臍帯血と採取後臍帯血の血液ガス分析を経時的にみた平均値および標準偏差の違い

	時間			
	0	10	20	30
pH				
シリンジ	7.27(0.05)	7.325(0.06)	7.32*(0.07)	7.318*(0.06)
臍帯		7.317*(0.05)	7.32*(0.06)	7.32(0.06)
Base deficit				
シリンジ	5.221(2.7)	5.257(2.4)	5.31(2.4)	5.55(2.4)
臍帯		6.064*(3.2)	5.379(2.4)	6.04(2.8)
PO_2				
シリンジ	3.59(0.9)	3.6(0.9)	3.63(0.9)	3.79(1)
臍帯		3.63(0.9)	3.65(1)	3.7(1)
PCO_2				
シリンジ	5.12(0.9)	5.17(0.8)	5.22*(0.8)	5.2*(0.84)
臍帯		5.06(1.1)	5.16(1)	5.04(1)

*有意差 $p < 0.05$ (t-test)

臍帯血液ガスの評価

分娩時における胎児機能不全および低酸素状態の評価は、分娩監視装置による胎児心拍モニタリング、新生児 Apgar score および臍帯血の血液ガス分析が用いられている。

分娩監視装置による胎児の評価において、分娩前および分娩第1期では児の状態をよく反映するものの、分娩第2期では、必ずしも児の状態を反映しないとの報告がある^{8,9)}。また、新生児 Apgar score において、胎児心拍数以外の項目は、主観的に評価されている。そのため、その評価は各施設・評価者でずれが生じることが懸念され、実際、新生児 Apgar score が低値(7点以下)であっても、約80%で血液ガスは正常範囲を示すことが報告されている^{1,10)}。その点、臍帯血の血液ガス分析は客観的な評価であり、より正確な胎児の低酸素状態の評価が可能となる。例えば、表2に示すような病態では Apgar score が低値であっても血液ガス分析は正常を示す。また、新生児が神経学的障害を残した場合、臍帯血ガスは、分娩開始以前からすでに脳障害が発症していたのであれば正常であり、分娩時仮死の結果として脳障害が発症したのであれば異常を示す。このように臍帯血の血液ガス分析は、児の低酸素状態の評価、さらには原因究明にも有用であり、すみやかな新生児治療への指標となり得る。

正常成熟児の臍帯血液ガス所見を表3^{1,2,11)}に示す。臍帯動脈血の pH の正常値は平均で7.26であり、臍帯静脈の pH の正常値は平均で7.33である。分娩時の胎児に対するストレスの程度は臍帯動脈血のアシドーシスの有無により判断する。正常成熟児

表2 分娩時 hypoxia-acidosis によらない出生後の呼吸開始の遅れ

分娩前の中樞神経障害
呼吸抑制をきたす薬剤の使用
母体の低酸素ガス血症
外傷、特に中樞神経系への外傷
未熟性、特にサーファクタント欠乏による肺拡張不全
敗血症、特に B 群溶連菌感染症
未熟性や原発性筋疾患による筋力低下
貧血
先天奇形

表4 pH による新生児予後(Goldaber et al, 1991)¹²⁾

pH	新生児死亡	痙攣	痙攣+新生児死亡
7.15~7.19 (n=2,236)	3(0.1%)	2(0.1%)	1(0.05%)
7.10~7.14 (n=798)	3(0.4%)	1(0.1%)	0
7.05~7.09 (n=290)	0	0	1(1.1%)
7.00~7.04 (n=95)	1(1.1%)	1(1.1%)	1(1.1%)
<7.00 (n=87)	7(8.0%)	8(9.2%)	2(2.3%)

では動脈と静脈は相関を示すが、臍帯圧迫や臍帯脱出、重度の胎児仮死の場合には動脈で重度のアシドーシスがみられても静脈では変化を示さないことがある。

新生児予後との相関では、以前は臍帯動脈の pH が7.20 以下であった場合を病的なアシドーシスと診断していたが、表4のように pH が7.20 以下で

表3 正常成熟児の臍帯血 pH と血液ガス(平均±SD)

	Riley and Johnson, 1993 (n=3,520)	Thorp et al, 1989 (n=1,924)	Yeomans, 1985 (n=146)
動脈血 pH	7.27(0.07)	7.24(0.07)	7.28(0.05)
PCO ₂ (mmHg)	50.3(11.1)	56.3(8.6)	49.2(8.4)
HCO ₃ ⁻ (mEq/l)	22.0(3.6)	24.1(2.2)	22.3(2.5)
B. E(mEq/l)	-2.7(2.8)	-3.6(2.7)	—
静脈血 pH	7.34(0.06)	7.32(0.06)	7.35(0.05)
PCO ₂ (mmHg)	40.7(7.9)	43.8(6.7)	38.2(5.6)
HCO ₃ ⁻ (mEq/l)	21.4(2.5)	22.6(2.1)	20.4(4.1)
B. E(mEq/l)	-2.4(2.0)	2.9(2.4)	—

あっても新生児予後は良好であり、pHが7.00未満の症例で新生児死亡の頻度が多くなるという報告⁴⁾もあることから、現在ではpH 7.00未満が、新生児予後に重篤な影響を及ぼす病的なアシドーシスと考えられている。しかしながら、pHが7.00未満であっても全く合併症のない症例も半数近くあるという報告¹²⁾もあることから、新生児の臍帯血液ガス所見のみで判断すべきではない。

臍帯血液ガス所見は分娩時の胎児心拍モニタリング、新生児Apgar scoreとともに分娩時の状態を評価する大事な所見の一つと考えられる。また、新生児予後を考えた場合、臍帯血液ガス所見だけでは十分に判定できないため、より多くの所見を合わせて診断すべきである。

文献

- 1) Thorp JA, Sampson JE, Parisi VM, et al : Routine umbilical cord blood gas determinations. *Am J Obstet Gynecol* **161** : 600-605, 1989
- 2) Armstrong L, Stenson, B : The effect of delayed sampling on umbilical cord arterial and venous lactate, and blood gases in clamped and unclamped vessels. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, published online 25 Apr 2006, doi : 10 : 1136/abc. 2005. 086744
- 3) Riley RJ, Johnson JWC : Collecting and analyzing cord blood gases. *Clin Obstet Gynecol* **36** : 13-23, 1993
- 4) Krishon B, Moise KJ, Jr : Effect of heparin on umbilical arterial blood gases. *J Reprod Med* **34** : 267-269, 1989
- 5) Gayed AM, Marino ME, Dolanski EA : Comparison of the effects of dry and liquid heparin on neonatal arterial blood gases. *Am J Perinatol* **9** : 159-161, 1992
- 6) Thorp JA, Dildy GA, et al : Umbilical cord blood gas analysis at delivery. *Am J Obstet Gynecol* **175** : 517-522, 1996
- 7) Thorp JA, Rushing RS : Umbilical cord blood gas analysis. *Obstet Gynecol Clin North Am* **26** : 695-709, 1999
- 8) Bellver J, Perales A, Serra V : Can antepartum computerized cardiotocography predict the evolution of intrapartum acid-base status in normal fetuses? *Acta Obstet Gynecol Scand* **83** : 267-271, 2004
- 9) Agrawal SK, Doucette F, Gratton R, et al : Intrapartum computerized fetal heart rate parameters and metabolic acidosis at birth. *ACOG* **102** : 731-738, 2003
- 10) Victory R, Penava D, da Silva O, et al : Umbilical cord pH and base excess values in relation to adverse outcome events for infants delivering at term. *Am J Obstet Gynecol* **191** : 2021-2028, 2004
- 11) Yeomans ER, Hauth JC, Gilstrap LC, et al : Umbilical cord pH, PCO₂ and bicarbonate following uncomplicated term vaginal deliveries. *Am J Obstet Gynecol* **151** : 798, 1985
- 12) Goldaber KG, Gilstrap LC, et al : Pathologic fetal acidemia. *Obstet Gynecol* **78** : 1103-1107, 1991
- 13) 山南貞夫 : 臍帯血を用いた検査. *周産期医学* **30** 増刊 : 352-355, 2000
- 14) 田中宏和 : 出生時臍帯血診断. *周産期医学* **31** 増刊 : 342-343, 2001

* * *