

日本産科婦人科学会雑誌 ACTA OBST GYNAEC JPN Vol. 46, No. 11, pp. 1213—1220, 1994 (平6, 11月)

妊婦に対する自己血輸血法に関する検討

埼玉医科大学総合医療センター産婦人科

*埼玉医科大学総合医療センター輸血部

黒牧 謙一 竹田 省 関 博之

木下 勝之 人見 祐子* 前田 平生*

Clinical Study of Autologous Blood Transfusion in Pregnant Women

Ken-ichi KUROMAKI, Satoru TAKEDA, Hiroyuki SEKI,

Katsuyuki KINOSHITA, Yuko HITOMI* and Hiroo MAEDA*

Department of Obstetrics and Gynecology,

Saitama Medical Center, Saitama Medical School, Saitama

**Department of Blood Transfusion Service,*

Saitama Medical Center, Saitama Medical School, Saitama

概要 産科における輸血の必要性と他家血輸血の危険性を考慮すると自己血輸血法の確立は不可欠である。今回産科症例に対して自己血輸血を行い、採血及び輸血による妊婦の血液性状の変化につき検討し、妊婦の自己血輸血の臨床効果とともにその有用性と問題点につき検討した。分娩時に出血が多量になる可能性の高い、前2回帝王切開例、前置胎盤や稀な血液型の妊婦、34例を対象とした。採血1週間前より鉄剤の投与を行い、自己血採血は1週間ごとに300mlずつ3回行うことを基本とした。分娩後は出血量に応じて自己血輸血を行った。採血後エリスロポエチン値は上昇し、同時に網状赤血球数は増加し、脱血後急速に赤血球を増産していることが判明した。ヘモグロビン(Hb)値は900mlの採血で平均0.6g/dlの低下であった。ヘマトクリット(Ht)値、総血漿蛋白(TP)値もHb値とほぼ同様の動きを示した。またその他の血液検査には大きな変動を認めず、母児に対しても採血による影響は認められなかった。分娩時の出血が多量であっても、自己血の返血を行うことにより同種血輸血は必要なく、正常産褥経過症例とほぼ同様の血液所見を示した。輸血後は倦怠感やふらつきなども軽減し、乳汁分泌も良好であった。産科領域においても妊婦の自己血輸血のための採血及び輸血の安全性と有用性が確認された。

Synopsis The effect of autologous blood donation during the third trimester of pregnancy on the maternal circulation, the properties of blood collected in a phosphatebuffered citrate anticoagulant solution, and the clinical outcome of autologous blood donation and transfusion for pregnant women were investigated in this study. Thirty-four pregnant women with placenta previa or previous cesarean delivery underwent phlebotomies in an autologous transfusion program. Three hundred ml of blood was collected under the observation of fetal heart rate patterns and uterine contractions from 3 weeks prior to the planned date of cesarean section and a total of 900ml of blood was stored. Electronic fetal monitoring tracings were all normal and changes in blood pressure and pulse rates were minimal during the blood donation. The decrease in hemoglobin after the removal of 900ml of blood was only 0.6g/dl on average during the 3 weeks, since the concentration of erythropoietin in serum and the counts of reticulocyte increased in a few days after blood removal. But there were no significant changes in TAT levels in serum. Twelve out of 34 pregnant women received the autologous blood transfusion during or after cesarean delivery and the homologous transfusions were avoided. The results of this study suggested that autologous blood transfusion for pregnant women with a high incidence of blood loss at delivery, such as placenta previa or previous cesarean delivery was safe and advantageous in avoiding homologous blood transfusion.

Key words: Autologous blood transfusion • Pregnant women • Post-transfusion hepatitis

緒 言

産科領域では、出血に対する備えは常に万全でなくてはならず、大量出血時には輸血が唯一の救命手段であることが多い。したがって輸血用の血液製剤の確保は不可欠である。しかし血液センターより供給される輸血用血液は同種血液であり、これらの輸血は各種ウイルスに対する検査が陰性であるにもかかわらずHCV, HIV等による輸血後感染症¹⁾や移植片対宿主病(GVHD)などの副作用が発生することもあり、このことは医学的、社会的問題となっている。実際当センターにおける1,244例の分娩症例中14症例に輸血が行われ、このうち3例(21.4%)に肝炎の発症をみた²⁾。このような背景から輸血副作用を防止し、輸血用血液製剤の確保のための手段として自己血輸血が注目され³⁾⁴⁾、すでに外科を初め婦人科手術でも実際に試みられている⁵⁾⁶⁾。しかし産科領域における自己血輸血は、欧米での報告はあるものの^{7)~10)}本邦における報告はなく、妊婦自己血輸血の血液性状や安全性、有用性など、基礎的検討はされていない。そこで今回妊産婦に対する自己血輸血法を確立するために分娩時出血多量が予測される症例に対して自己血採血を試み、輸血用血液の性状、採血後の妊婦の血液性状の変化、自己血輸血後の母体血液の性状の変化について検討し、その臨床効果と有用性につき考察した。

研究対象及び方法

1. 対象

妊娠経過中又は分娩時に出血が多量になる可能性の高い前2回帝王切開施行例、前置胎盤又は低位胎盤症例、多胎妊娠、子宮筋腫合併妊娠、及び稀な血液型や不規則抗体陽性妊婦など特殊な血液性状の妊婦、34例を対象とした(表1)。

また、自己血を採取する妊婦の条件として、

- 1) 自己血輸血の同意の得られた症例。
- 2) 体重が45kg以上で、全身状態のよいこと。
- 3) 初回採血時のヘモグロビン(Hb)の濃度が10g/dl以上であること。

が満たされているものを対象とした。

2. 方法

1) 採血と保存法

あらかじめ帝王切開又は分娩誘発を行う日を決め、その予定日より4週間前より鉄剤(クエン酸第一鉄ナトリウム200mg/day, 含糖酸化鉄240mg/week)の投与を開始し、分娩直前まで行った。自己血採血は帝王切開予定日の3週間前より開始し1週間に3回、原則として1回300mlずつ、血液全血保存用液であるCPD液(citrate-phosphate-dextrose)を含む400ml用採血バッグに採血した。また保存は通常の保存血同様4°C下で血液保冷庫に保存した。

2) 輸血法

帝王切開術中、大量出血のときは術中に自己血輸血を行った。しかし、予測されたほどの多量出血ではなかったときは分娩後出血量に応じて自己血輸血を行ったが、その基準として分娩後のHb値が11g/dl以下なら1単位、10g/dl以下なら2単位の輸血を行った。

3) 採血中の母体と胎児の観察

採血前及び採血後にvital signの測定と1時間のNSTを行った。また自己血採血前に超音波断層検査を行い、毎週児の発育状態をチェックした。

4) 採血後母体血液性状の分析

血算、血液生化学、血清鉄(Fe)、総鉄結合能(TIBC)、ferritin、エリスロポエチン、さらに凝固線溶系のパラメーターとしてProthrombin time(PT)、Activated partial thromboplastin time(aPTT)、Antithrombin III(ATIII)、フィブリノーゲン、FDP、 α_2 Plasmin Inhibitor Plasmin Complex(α_2 PIC)(EIA法)、Thrombin Antithrombin III Complex(TAT)(EIA法)、Fibrinopeptide A(FPA)(ELISA法)、Fibrinopeptide B β 15-42(FPB β 15-42)(RIA PEG法)、D-dimer(ELISA法)、Antiplasmin(発色性合成基質法)、Plasminogen(発色性合成基質法)、 β -Thromboglobulin(β -TG)(EIA法)、血小板第4因子(PF-4)(EIA法)を自己血採血前、採血直前、採血後3日目にそれぞれ測定した。

5) 輸血後母体血液性状の分析

自己血採血後と同様の検査項目を産褥1、3、7、14、30日目に採血し検査を行った。

6) 貯血保存血液の性状分析

1994年11月

黒牧他

1215

表1 自己採血症例

採血回数	症例	年齢	経妊	経産	分娩様式	出血量	1回採血量	返血量	産科異常及び自己血適応病名
1	O.T	35	2	2	帝王切開	1,200	300	300	前2回帝王切開
1回	G.C	27	2	1	帝王切開	1,890	300	300	全前置胎盤
	S.A	26	1	1	鉗子	1,673	300	300	前回帝王切開, DM合併巨大児, 弛緩出血の既往
	Y.K	18	0	0	帝王切開	1,580	300	300	全前置胎盤
	K.C	34	1	1	帝王切開	1,250	250	500	前回帝王切開, 子宮筋腫合併
5	K.H	33	5	2	帝王切開	1,420	250	500	前2回帝王切開
6	S.Y	32	2	2	帝王切開	900	250	250	前2回帝王切開
7	W.Y	34	1	0	帝王切開	2,176	300	600	全前置胎盤
8	Y.M	32	2	1	経腔	280	300	0	Rh(-), 骨盤位, 前回帝王切開
2回	Y.T	35	3	2	帝王切開	1,125	300	600	子宮筋腫合併
	S.M	36	3	0	帝王切開	1,440	300	600	品胎
	S.C	42	3	3	帝王切開	3,000	300	600	全前置胎盤
	T.R	33	1	1	帝王切開	2,310	300	600	前回帝王切開, 部分前置胎盤
14	A.Y	25	4	0	帝王切開	1,700	300	0	子宮奇形術後
15	K.N	35	3	3	経腔	330	400	0	低位胎盤
16	S.M	37	3	2	経腔	1,074	250	550	辺縁前置胎盤
17	A.Y	26	5	1	帝王切開	1,410	250	250	前回帝王切開, 子宮奇形術後
18	T.T	39	3	2	帝王切開	1,700	250	770	前2回帝王切開
19	I.R	35	2	2	帝王切開	740	250	500	前2回帝王切開
20	W.I	35	2	2	帝王切開	2,466	250	750	前2回帝王切開
21	H.H	28	1	1	帝王切開	820	300	300	前回帝王切開
22	K.S	33	2	1	帝王切開	1,650	300	900	全前置胎盤
23	K.K	35	2	2	帝王切開	810	300	0	前2回帝王切開
3回	N.K	27	4	2	帝王切開	1,670	300	900	前2回帝王切開, 不全足位
	F.Y	28	4	2	帝王切開	1,120	300	940	前2回帝王切開, Rh(-)
	N.I	29	2	2	帝王切開	573	300	650	前2回帝王切開
	S.E	38	0	0	鉗子	876	300	900	Rh(-), 子宮筋腫合併
28	I.M	38	1	1	帝王切開	990	300	900	前回帝王切開, 子宮筋腫合併, 双胎
29	K.M	30	4	2	帝王切開	700	300	920	前2回帝王切開
30	F.N	25	0	0	鉗子	222	300	600	子宮筋腫合併
31	S.K	30	2	0	帝王切開	1,360	300	900	辺縁前置胎盤
32	S.Y	30	0	0	帝王切開	700	400	1,100	O型Rh(+), (-D-type)
33	M.N	22	0	0	経腔	624	250	1,060	von Willebrand病合併
34	F.A	34	1	1	帝王切開	1,830	300	1,500	全前置胎盤, 癒着胎盤

自己血採血で得た保存血液8例の性状について
採血後3週間目に自己血採血後と同様の検査項目
を測定し、非妊娠より採血した3週間目の保存血
液と性状を比較した。

研究成績

1. 臨床成績

1) 自己血輸血の目的で採血を行った34症例のうち3回採血のできた症例は19例、2回採血した

症例は11例であった。また1回採血のみで分娩となった症例も4例認められた。予定通り3回採血できなかった理由はHb値が10g/dl以下になった場合、陣痛発来のため分娩となった場合、又は出血のため緊急帝王切開になった場合であった。

2) 分娩様式は経腔分娩が1回採血例に1例、2回採血例に2例、3回採血例に3例であった。他の28例は帝王切開となつた。

3) 自己血輸血は34例中30例に行われた。分娩時出血量が1,500ml以上であった症例は、全前置胎盤6例、部分前置胎盤1例、弛緩出血の既往のある巨大児分娩の1例及び前2回帝王切開の3例であり、自己血輸血により他家血輸血を防ぐことができた。

2. 検査成績

1) 貯血用血液の性状

当初、凝固防止剤としてCPD液を含む400ml用採血バッグに400mlの妊婦自己血採血を行ったところ、多量の凝血塊が発生し輸血に供することは不可能と思われた。凝血塊の病理検査の結果は“blood clot”であり主成分はフィブリンであった。そこで400ml用採血バッグに対し300mlの採血を行ったところ凝血塊の発生は著しく減少したが少量の凝血塊は認められた。しかし返血時にフィルター（微小凝集塊除去用フィルター；アグリガード）を使用することにより凝血塊は除去され、採血21日目のフィルター使用後の妊婦血保存血液8例の性状はHb； 9.1 ± 0.7 ($\pm SD$) g/dl, Ht； $28.1 \pm 2.3\%$, RBC； 2.84 ± 0.16 ($\times 10^6$), TP； 4.9 ± 0.3 g/dl, Alb； 2.8 ± 0.1 g/dl, Na； 162.8 ± 2.0 mEq/l, K； 14.5 ± 1.9 mEq/l, Cl； 73.3 ± 1.9 mEq/l, Ca； 6.2 ± 0.2 mg/dl, fibrinogen； 359.4 ± 28.7 mg/dl, ATIII； $81.9 \pm 20.4\%$ であった。

2) 採血による検査値の推移

① 網状赤血球

網状赤血球は採血開始前平均25.7%から採血開始後約7日目に31.4%と高値となり、産褥3日目まで高値は持続した。産褥7日目には24.8%と低下し、さらに産褥30日目ではHb値が12g/dlと正常化したこととに伴い網状赤血球は18%にまで低下

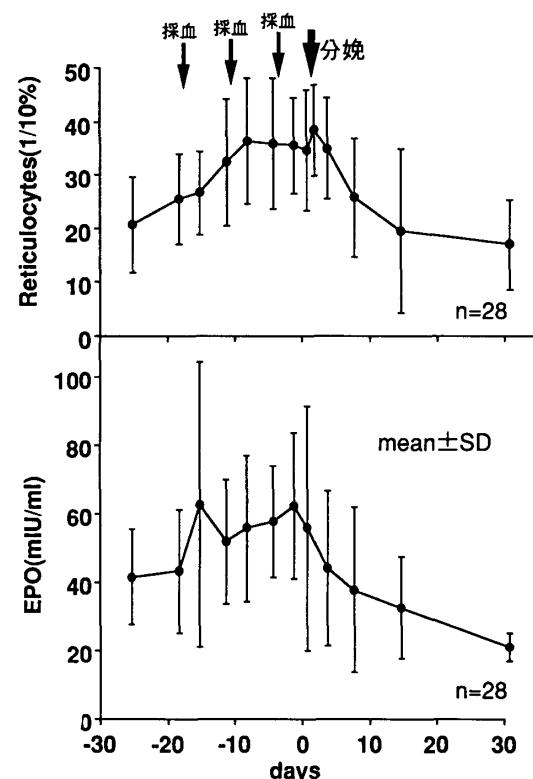


図1 採血による網状赤血球及びエリスロポエチン値の変動

した(図1)。

② エリスロポエチン (EPO)

EPO値は妊娠初期は18mIU/ml程度であり、妊娠経過とともに漸増し、妊娠32～36週では平均40mIU/mlと増加する¹¹⁾¹²⁾。自己血採血症例では鉄剤の投与と自己血採血に対し敏感に反応して増加し50～60mIU/mlを呈した。しかし産褥7日目で平均36.3mIU/mlとほぼ正常化した(図1)。

③ ヘモグロビン (Hb)

自己血採血によるHb値の動きをみると、300mlの第1回採血では採血3日目に平均0.6g/dl低下がみられたが、その後300mlずつ2回目、3回目の採血では採血3日目に0.4g/dlの低下を呈したにすぎなかった。また採血3日目から7日日の変化は、1回目採血及び2回目の採血では0.2g/dl、さらに3回目の採血では0.4g/dlの改善をみた。合計3回採血に対するHb値の低下は平均0.6g/dlと軽度であった(図2)。

④ 総血漿蛋白 (TP)

3回採血によるTPの変化は平均0.3g/dlであ

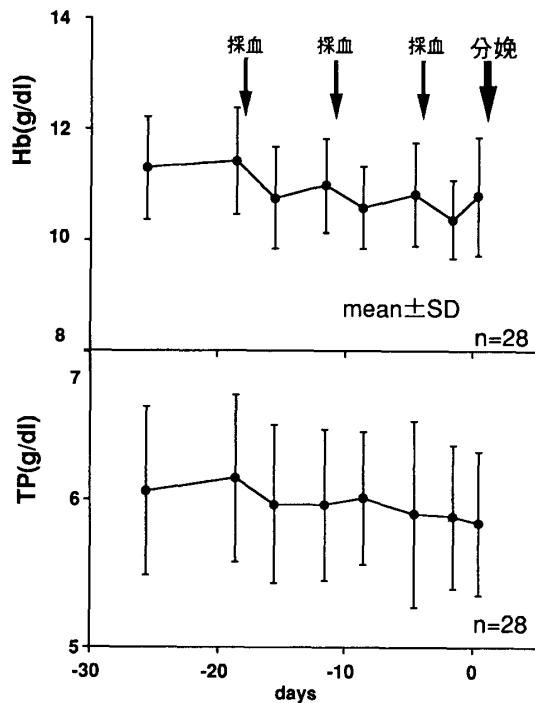


図2 採血によるHb及びTP値の変動

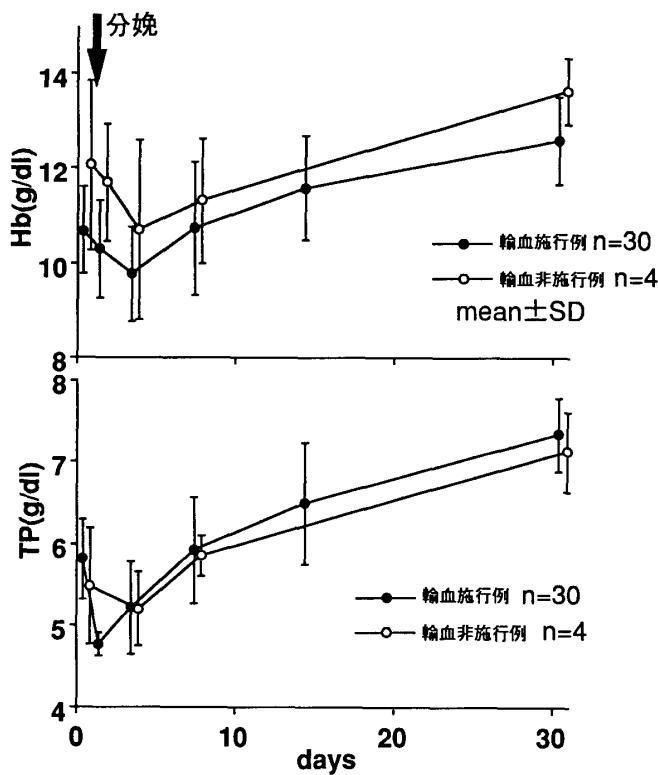


図3 分娩後のHb値及びTP値の変動

り、低下傾向はあるものの有意な変化は認められなかった(図2)。

⑤ 血小板及び凝固線溶因子(α_2 -PIC, TAT, フィブリノーゲン, FPA, FPB β 15-42, Antiplas-

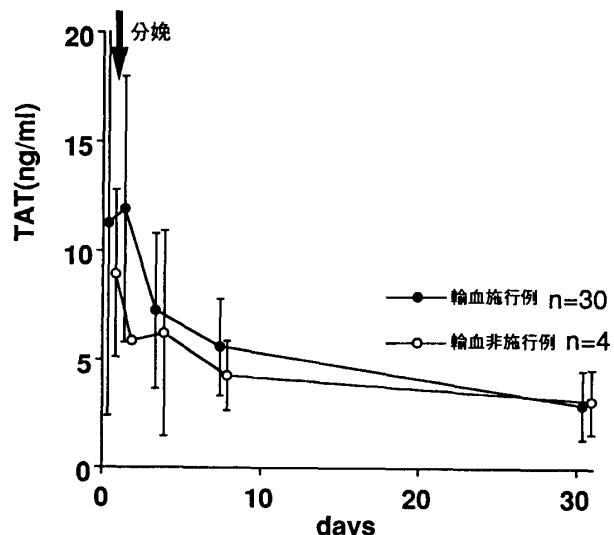


図4 分娩後のTATの変化

min, plasminogen, β -TG, PF-4)

血小板を初め各凝固線溶因子はいずれも採血による有意な変化は認められなかった。

3) 輸血後の母体血液性状の変化

① Hb

分娩後のHb値を、分娩時の出血が多量のため自己血輸血を施行した症例と非施行例と比較すると、両者とも産褥4日目に約1.2g/dl低下するが、その後のHb値の上昇は同様のパターンをとり、産褥7日目には分娩前値へと回復した(図3)。

② TP

分娩後の変動は輸血非施行例、施行例いずれも産褥3日目で平均5.1g/dlと最低値を呈したが産褥7日目ではそれぞれ5.8g/dl, 5.7g/dlとほぼ分娩前値へと回復した(図3)。

③ 血小板及び凝固線溶因子(TAT等)

輸血による有意な変化は認められなかった。

TATの産褥経過は図4のごとく、分娩時、産褥1, 3, 5日目にHbの値を指標にして自己血輸血を行ったが、産褥1日目で輸血非施行症例と施行例でそれぞれ5.6ng/ml, 11.7ng/mlと差を認めるがそれ以降は3日目, 7日目がそれぞれ5.9ng/ml, 7.0ng/mlと4.0ng/ml, 5.3ng/mlであり輸血による影響は認められなかった。

4) 採血中及び採血後の母体、胎児状況

採血前及び採血直後にNSTにより子宮収縮、

	採血前(SD)	採血後(SD)
体 温(°C)	36.3(0.3)	36.4(0.3)
血 圧(mmHg)	106(20)/64(21)	105(15)/63(15)
脈 拍(回/min)	91.8(15.7)	88.6(13.0)

図5 採血前後の vital sign の変化

胎児心拍数を観察したが有意な変化は認められなかった。また母体の vital sign にも変化を認めなかつた(図5)。さらに超音波所見において児発育にも特に異常は認めなかつた。

自己血輸血を行つた症例では分娩後(術後)倦怠感やふらつきなどは消失し、疲労感の訴えはなく、特に輸血後の恶心、嘔吐なども認められず、乳汁分泌も良好であった。

考 案

1. 採血方法について

通常の他家血輸血には問題点が多いため²⁾¹³⁾、自己血輸血が安全な輸血法として外科、整形外科領域で広く試みられ始めている。しかし妊婦では安全性の点から自己血輸血法は今までには試みられていなかつた²⁾²²⁾。

1) 貯血法の採用

自己血輸血には、①術直前採血、希釀法、②術中出血回収法、③術前貯血法、がある。このうち希釀法や回収法また貯血式冷凍保存法では産科出血への対応は不適当である^{1)14)~20)}。一方貯血式冷蔵法では迅速な輸血が可能であり、特別な設備を要せず血液の在庫を持たない小施設でも行うことができ、簡便かつ安全、経済的であること²⁾から妊婦への自己血輸血に適している。

2. 採血保存期間

輸血用自己血は、CPD 液溶液を含む採血バックに採血し 4 °C に保存するが、有効期間は 3 週間と短い。このことが分娩日との対応をも難しくしている。したがつて、分娩誘発又は帝王切開日を早めに予定して対応することが必要である¹⁾。しかし新たに、保存期間が 6 週間まで延長できる濃厚赤血球保存液である MAP (mannitol-adenine-phosphate) 液が開発されている。この場合は採血時、濃厚赤血球と血漿に分離し、保存することにより、有効期間は 6 週間に延長できる。この溶液

を用いれば分娩の 6 週間前より採血を開始し 1,200~1,800ml の血液を成分に分離し保存することが可能となり目下検討中である。

3. 貯蔵血液の性状と量

非妊婦用の CPD 液の組成と量では、輸血を目的とした 400ml の採血は不可能であった。この問題解決には 400ml 採血しても凝血塊が生じないように CPD 液量を増量するか、又は採血量を減量する方法がある。クエン酸の増量は、胎児への影響の検討も必要であることから、採血量の減量を試み、その結果 300ml が限界であることを明らかとした。妊婦血液は凝血塊が生ずるほどに易凝固性である。したがつて新たな抗凝固液である MAP 液を用いて妊婦血液を採血した場合、妊婦の新鮮凍結血漿 (FFP) は非妊婦に比し凝固能の高いことが特徴となるが、今後この FFP の性質を利用した臨床応用の可能性も検討に値すると思われる。

4. 自己血採血による母児への影響

1) Hb の低下

非妊婦においては自己血採血による貧血の進行が問題となるが、妊婦では合計 3 回、900ml の採血に対する Hb 値の低下は平均 0.6g/dl と軽度であった。妊婦では造血能が亢進しているが、採血刺激によりエリスロポエチン値が反応性に上昇し、さらに網状赤血球の増加がおこるために、Hb の減少は非妊時に比し軽度であると思われる²⁴⁾。また妊娠後期では循環血液量は非妊婦に比し、循環血漿量が 42%、血球量も 24% 増加²¹⁾²³⁾していることから、妊婦から毎週 250~300ml 採血しても、血行動態に影響を及ぼさないと考えられる。

2) 血液生化学と血液凝固線溶系について

妊娠後期には前置胎盤の症例などで 500ml 以上の外出血があつても、その後の母体の血液凝固線溶系や血液生化学検査には変化がないことはすでに知られており、自己血 300ml の採血では血液性状に影響はないと思われる。

3) 採血時の胎児への影響

NST で採血時と採血後の胎児心拍数と子宮収縮の変化を観察したが、異常は認められず、採血による児への影響はないものと思われる。

5. 自己血輸血による母体への影響

1) Hb と血液生化学の変動

分娩後の Hb 値の動きは、一般的に、分娩時の出血量が300ml 前後である正常分娩後では、産褥 3 日目で約1g/dl 程度低下し、7 日目に分娩前に回復し、1 カ月後には妊娠前の値に戻る。多量出血のため自己血の返血を行った症例では、自己血輸血による Hb 値の改善効果は著明であり、他家血輸血と同様の効果が期待できた。また赤血球の補充だけでなく、血漿蛋白の補充も安全に行うことができ、術後の全身状態の改善にも有効であった。その他の血液生化学所見には異常を認めず妊娠血輸血による影響はないものと思われた。

2) 血液凝固線溶系

妊娠の血液は過凝固状態にあり、フィブリノーゲンを初めとして各凝固因子が増加している²¹⁾ため、妊娠血を輸血した場合、血栓症の発症の可能性がないかどうかが問題となる。特に産褥期には、安静による血流の停滞、分娩時における血管壁の変化(裂傷)，あるいは脱水による血液濃縮等がおこるため²⁵⁾²⁶⁾、妊娠血の輸血後の凝固線溶系の変化は重要である。分娩後の子宮胎盤剥離面の凝固機転もあり産褥 1 日目 TAT 値はやや高値だが、輸血の有無に関係なく、3，5 日目はいずれも低値であり、妊娠血輸血による凝固線溶系への変化はないことが明らかになった。

FPA, α_2 -PIC, FPB β 15-42においても輸血による有意な変化は認められず、自己血輸血が凝固系の面からも安全であることが確認された。

3) 母体の全身状態の変化

自己血輸血により出血後の自覚的、他覚的所見の改善は他家血同様著明であり、輸血の効果は大きい。しかも副作用がないことから安全に用いられる。

6. 自己血採血適応症例

1987年頃より、米国で妊娠の自己血輸血が試みられ⁸⁾、1989年には McVay et al. が272人の妊娠より妊娠後期に450±45ml 又は250ml の自己血を採取し、分娩後に全症例の11%に自己血輸血を行っている。しかし、輸血時の Hb 値が8.0g/dl 以下であった症例は、わずか4.3%であり、前置胎盤

症例に対する輸血の頻度が最も高かったことを報告している¹⁰⁾。

今回適応とした症例は、いずれも分娩時又は帝切時に出血が多量になる頻度の多い妊婦であり、実際出血多量となり自己血輸血が有用と思われた症例の54.5%が前置胎盤であった。

妊婦全例から自己血を採血し、分娩時の出血に備えることができれば、予期せぬ多量出血に対応できることが期待される。しかし、実際に輸血を必要とするほどの多量出血症例は全分娩数の 5 % 弱であることから全妊婦を適応とすることは現状では困難であり、労多くして益少ないとと思われる。しかし、出血多量が予測される妊婦(特に前置胎盤症例)や特殊な血液型の妊婦にとっては、他家血輸血の risk の回避が可能となり自己血採血はきわめて有用と思われる。

7. 妊婦血保存血液

現在一般的には、母性保護の観点から、妊婦は日赤血液センターの献血基準から除外されているが、輸血用血液が不足している現状では、フィルターを通した後の妊娠自己血保存血の性状は非妊娠保存血と同様であることから、自己血輸血用に採取した妊娠血を返血しなかった場合に、フィルターを通して同種血輸血用に転用することも検討に値すると思われる。

文 献

1. 飯野四郎, 倉井清彦, 日野邦彦. 各種肝疾患における Anti-HCV 抗体の陽性率について. 肝臓 1989; 30: 1643—1646
2. 黒牧謙一, 竹田省, 高田真一, 関博之, 木下勝之, 坂元正一, 前田平生, 人見祐子, 平田蘭子. 輸血症例の肝炎発症頻度の調査と妊娠への自己血輸血の試み. 日産婦埼玉会誌 1991; 21: 72—78
3. 前田平生. 自己血輸血—貯血式—. 臨床病理 1991; 臨時増刊 88 号: 280—286
4. 高折益彦. 自己血輸血の必要性. 医学のあゆみ 1988; 147: 665—667
5. 布施勝生, 小西敏雄, 柴田洋一. 術前預血による自己血輸血. Immunohaematology 1989; 11: 168—171
6. 人見祐子, 前田平生, 平田蘭子, 鈴木宏昌, 青柳麻理子, 猪又和江, 山田葉月, 遠山博, 小田順二, 進藤裕幸, 都築暢之, 謙訪多順二. 遺伝子組み替えヒトエリスロポエチン(r-HuEPO)を使用

- した自己血輸血の試み. 日輸血会誌 1990; 36 : 528—535
7. *Milles G, Browne WH, Barrick RG.* Autologous transfusions for elective cesarean section. Am J Obstet Gynecol 1969; 103 : 1155—1167
 8. *Kruskall MS, Leonard S, Klapholz H.* Autologous blood donation during pregnancy. Analysis of safety and blood use. Obstet Gynecol 1987; 70 : 938—940
 9. *Herbert WNP, Owen HG, Collins ML.* Autologous blood storage in obstetrics. Obstet Gynecol 1988; 72 : 166—170
 10. *McVay PA, Hoag RW, Hoag MS, Toy PTCY.* Safety and use of autologous blood donation during the third trimester of pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1989; 160 : 1479—1488
 11. 関 博之, 黒牧謙一, 竹田 省, 木下勝之, 坂元 正一. 正常妊娠における妊娠中の血中Erythropoietin値の動態と妊婦自己血輸血のための採血時の変化. 日産婦新生児血液会誌 1992; 2 : 146—147
 12. *Cotes PA, Canning CE.* Changes in serum immunoreactive erythropoietin during the menstrual cycle and normal pregnancy. Br J Obst Gynec 1983; 90 : 304—311
 13. 片山 透. 輸血後感染症に関する研究班, 輸血後肝炎分科会報告. 厚生省肝炎連絡研究協議会, 1986; 昭和60年度研究報告 : 271
 14. *Silver H.* Banked and fresh autologous blood in cardiopulmonary bypass surgery. Transfusion 1987; 15 : 600—603
 15. 高折益彦, 福井 明, 奥坊康士. 自己輸血. 麻酔 1985 ; 34 : 530—550
 16. 脇本信博. 自己血輸血. Current Therapy 1989 ; 7 : 1023—1034
 17. 高折益彦. 回収式自己血輸血. Immunohaematology 1987 ; 9 : 167—172
 18. 雨宮洋一. 自己血輸血とその適応. 総合臨床 1987 ; 36 : 735—736
 19. *Gilcher RO.* Autologous blood. In : Garner RJ, Silvergleid AJ, eds. Autologous and Directed Blood Programs. Arlington, Verginia : American Association of Blood Banks, 1987 ; 1—13
 20. 南 信行, 片山直之, 白川 茂. 自己血輸血. 臨床と研究 1989 ; 66 : 451—454
 21. 寺尾俊彦, 朝比奈俊彦. 妊娠中の血液動態と造血機能. 周産期医学 1990 ; 20 : 1139—1143
 22. 清川博之. 術前預血による自己血輸血—アメリカの現状を中心にして. Immunohaematology 1989 ; 11 : 161—167
 23. *Chesley LC.* Plasma and red cell volumes during pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1972 ; 112 : 440—450
 24. 黒牧謙一, 竹田 省, 関 博之, 木下勝之. 妊婦自己血輸血のための貯蔵血液の性状と採血後の妊婦血液の性状に関する検討. 日産婦新生児血液会誌 1992 ; 2 : 148—149
 25. 真木正博. 産褥血栓症の管理. 産婦の実際 1987 ; 36 : 1263—1268
 26. *Gerbasi FR, Bottoms S, Faras A, Mamwen E.* Increased intravascular coagulation associated with pregnancy. Obstet Gynec 1990 ; 75 : 385—389

(No. 7523 平6・6・10受付)