

成分採血装置 Trima Accel で採血した分割対象血小板原料血液由来の血小板製剤の品質

小池 敏靖¹⁾²⁾ 瀧崎 晶弘¹⁾²⁾ 一杉 芽美¹⁾ 小野寺秀一¹⁾³⁾ 金子 祐次¹⁾³⁾
 岩間 輝¹⁾ 平山 順一¹⁾ 柴 雅之¹⁾ 宮島 晴子¹⁾ 林 宜亨⁴⁾
 有澤 史倫⁴⁾ 布施 久恵⁴⁾ 内藤 祐⁴⁾ 若本志乃舞⁴⁾ 藤原 満博⁴⁾
 茶谷 真³⁾ 栗原 勝彦³⁾ 森 純平²⁾ 寺田あかね²⁾ 大橋 祥朗²⁾⁵⁾
 永井 正¹⁾³⁾ 佐竹 正博¹⁾

今般、安定的な血小板製剤 (PC) の確保を目的とし、成分採血装置 Trima Accel に、一人の献血者から 2 本分の 10 単位 PC を一度に採血できるプログラムが搭載された。この採血方法では従来の方法と異なり、一つのポリ塩化ビニル製採血バッグ (PVC バッグ) に通常の 2 倍量の血小板原料が入る。さらに、その状態で採血当日または翌日まで保管後、2 分割する必要がある。本検討では、採血翌日に分割した分割対象血小板原料血液由来 10 単位 PC (分割 PC) の品質を解析した。

採血後 4 日目までの Trima Accel 由来の分割 PC と CCS 採血由来の非分割 PC の品質を比較した結果、補体である C5a 濃度と pH は分割 PC において有意に高値であったが、正常範囲内であった。また、その他の血小板機能等に差はなかった。そのため、分割 PC の品質は、従来の非分割の PC と同等であることが明らかになった。

キーワード：分割対象血小板原料血液、分割時期、ポリ塩化ビニル、ポリオレフィン

緒 言

献血可能な世代の人口が少子高齢化の進展によって減少する中、血液を安定的に確保することが増々困難となっており¹⁾、効率的な採血を行うことが求められている。そこで、日本赤十字社では、テルモ BCT 社製の Trima Accel 採血装置 (Ver.7.0) を用い、10 単位血小板製剤 (PC, 総血小板数 $2.0 \sim 2.9 \times 10^{11}$ 個, 容量 160 ~ 240ml) 2 本分を同一献血者から採取し、その後、製造所において 2 分割する高単位分割対象血小板原料血液 (分割 PC 原料) の採血を推進している。この方法により、一度の献血から 10 単位 PC を 2 本製造することが可能になる。分割 PC 原料の採取は、本邦の採血基準に則り、献血者への負担も従来の 20 単位採血と同等であると考えられることから、血液の安定的な確保に大きく寄与することが期待されている。

分割 PC 原料は、通常の 10 単位血小板原料の 2 倍量が、Trima Accel 付属のポリ塩化ビニル製バッグ (PVC

バッグ) に入ることから、製造施設において分割するという工程が必要になる。そのため、血小板原料が倍量入った状態で、採血した翌日に分割する場合など、長時間分割を行わない際に品質が劣化しないかを検証する必要がある。そこで、分割 PC 原料の分割を採血翌日に行った際に血小板製剤の品質に影響を与えるかを解析し、主に 10 単位 PC として流通しておりポリオレフィン製バッグ (PO バッグ) が付属しているヘモネティクス社製の CCS 採血由来 10 単位 PC (非分割 PC) と比較検討した。

非分割 PC と分割 PC では採血装置や付属しているバッグが異なるが、Trima Accel 採血と CCS 採血あるいは Trima Accel 付属の PVC バッグと CCS 付属の PO バッグ間に血小板の品質に差が生じたという報告はこれまでにないことから、それらの違いも含めた検討とした。

1) 日本赤十字社血液事業本部中央血液研究所
 2) 日本赤十字社近畿ブロック血液センター
 3) 日本赤十字社関東甲信越ブロック血液センター
 4) 日本赤十字社北海道ブロック血液センター
 5) 日本赤十字社中四国ブロック血液センター

〔受付日：2017 年 11 月 13 日，受理日：2018 年 1 月 4 日〕

方 法

1. 試験実施施設および項目

試験血液の調製は、関東ブロック血液センター（中央血液研究所試験分）、北海道ブロック血液センター、近畿ブロック血液センターで各施設4例、計12例実施した。

容量、血小板濃度、平均血小板容積、赤血球数試験、pH、二酸化炭素分圧、酸素分圧、低浸透圧ショック回復試験、血小板凝集能試験、血小板形態試験、血小板活性化マーカー試験およびアポトーシスマーカー試験は、中央血液研究所、北海道ブロック血液センター、近畿ブロック血液センターで各施設4例、計12例実施した。

グルコース濃度、乳酸濃度、クエン酸濃度、血小板由来マイクロパーティクル（PDMP）濃度、補体濃度（C5a-desArg）およびサイトカイン濃度（sCD40L, VEGF, RANTES, PDGF-AA, PDGF-AB/BB, IFN- γ , TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-8 および IL-10）の測定は、中央血液研究所で12例実施した。

2. 試験血液の調製

試験に用いたPCはすべて献血の同意説明書により、同意の得られた健常人ドナーから採血した。

分割PC原料の分割は、採血翌日に行った。試験血液は、成分採血装置 Trima Accel（テルモ BCT 社製）により10単位PC2本分をPVCバッグに採取し、24時間振とう保管しPOバッグに半量分割した後、15GyのX線を照射することにより製造した。非分割PCは、成分採血装置 CCS（ヘモネティクス社製）により10単位PCをCCS用採血キットに付属しているPOバッグに採取し、採血当日に照射することにより製造した。

3. 試験用検体の採取

試験血液に無菌接合装置（テルモ BCT 社製）で血液分離用バッグ（KBP-50C-2；川澄化学工業社製）を接続し、試験用検体を約22ml採取した。サンプリングポイントは、保存1, 3, 4日目（採血当日を保存1日目とする）とした。分割分は、分割前PCとして24時間振とう保存しているため、保存2日目のサンプリングも実施した。

4. 試験方法

複数施設で試験を行っているため、機器が異なる場合は中央血液研究所を①、北海道ブロック血液センターを②、近畿ブロック血液センターを③で表記している。

容量は電子天びん（①MS4002S；メトラ・トレド社製、②BP3100S；ザルトリウス社製あるいは③GX-2000R；A&D社製）を用いて重量を測定し、比重を1.03として算出した。

血小板数（PLT）および平均血小板容積（MPV）は、多項目自動血球分析装置（①xs800iあるいは②③

xs1000i；シスメックス社製）を用いて測定した。赤血球数試験は、改良ノイバウエル計算盤（C-Chip；NanoEn-Tek 社製）を用いて血球計数盤算定法により測定した。

pH、二酸化炭素分圧（pCO₂）および酸素分圧（pO₂）は、血液ガス分析装置（①ラピッドポイント405；SIE-MENS 社製あるいは②③cobas b221；Roche Diagnostics 社製）を用いて測定した。

血小板凝集能試験は、血小板凝集能測定装置（PRP313M；タイヨウ社製）を用いて行った。試験血液より調製した30万/ μ l PRP²を測定検体としてCaCl₂（最終濃度4mM）存在下、ADP（最終濃度5 μ M）およびCollagen（最終濃度2.5 μ g/ml）を同時に加えたときの最大凝集率を血小板凝集能とした。

低浸透圧ショック回復試験（%HSR）は、試験血液より調製した30万/ μ l PRPに1/2容量の蒸留水を加えた時の透過度の変化を分光光度計（①UV-2450、③UV-2550；島津製作所社製あるいは②U2900；日立製作所社製）で測定した³⁾。血小板形態試験は、血小板凝集能測定装置（PRP313M；タイヨウ社製）を用いて大軒ら⁴⁾の方法に従って行った。

血小板活性化マーカーおよびアポトーシスマーカー試験は、フローサイトメーター（①Cytomics FC 500；BECKMAN COULTER、②BD FACS Caliburあるいは③BD FACS Canto II；BD Bioscience 社製）を用いて測定した。

CD62P陽性率（%）は、血小板をPE標識抗CD62P抗体（BD Bioscience 社製）およびPerCP標識抗CD61抗体（BD Bioscience 社製）で染色した細胞を1%パラホルムアルデヒド・リン酸緩衝液（和光純薬工業社製）で固定した後に測定した。この際、陰性コントロールはPE標識抗マウスIgG1抗体（BD Bioscience）を使用した。Annexin-V陽性率（%）は、AnnexinV-FITC Apoptosis Detection Kit（Sigma-Aldrich 社製）を用いて測定した。評価方法は、陰性コントロールを用いた時のPEまたはFITC logスケール上で0.5%が陽性となる位置を境界とし、陽性細胞を決定した。

グルコース濃度、乳酸濃度、クエン酸濃度、補体濃度は、試験用検体を遠心分離（1,930g、10分間、22℃）して得られた上清を測定検体とした。PDMP濃度は、試験用検体を遠心分離（8,000g、5分間、22℃）して得られた上清を測定検体とした。グルコース濃度はグルコースCII-テストワコー（和光純薬工業社製）、クエン酸濃度はF-キットクエン酸（J.K. International 社製）を用いて、分光光度計（UV-2550；島津製作所社製）で測定した。

乳酸濃度はデタミナーLA（協和メデックス社製）、PDMP濃度はPDMP ELISA Kit（蛋白精製工業社製）、C5a-desArg濃度はHuman C5a ELISA Kit II（Becton

表1 採取血液の容量や血小板濃度等 (Mean $\pm$ SD, n = 12)

項目 \ 保存期間	対照	1 日目	2 日目	3 日目	4 日目
容量 (ml)	分割	—	190 $\pm$ 9	—	—
	非分割	214 $\pm$ 9	—	—	—
血小板濃度 ($\times 10^4$ 個/ μ l)	分割	100 $\pm$ 8	100 $\pm$ 8	100 $\pm$ 8	99 $\pm$ 8
	非分割	109 $\pm$ 9	—	108 $\pm$ 9	108 $\pm$ 9
平均血小板容積 (fl)	分割	9.1 $\pm$ 0.7	8.8 $\pm$ 0.7	8.7 $\pm$ 0.6	8.8 $\pm$ 0.6
	非分割	9.2 $\pm$ 0.9	—	8.9 $\pm$ 0.9	9.0 $\pm$ 0.9
赤血球数 (個/ μ l)	分割	2 $\pm$ 4	—	—	—
	非分割	4 $\pm$ 4	—	—	—
pH	分割	7.21 $\pm$ 0.15	7.36 $\pm$ 0.10	7.56 $\pm$ 0.12 *	7.58 $\pm$ 0.13 *
	非分割	7.17 $\pm$ 0.08	—	7.37 $\pm$ 0.12	7.37 $\pm$ 0.11
pCO ₂ (mmHg)	分割	54 $\pm$ 15	34 $\pm$ 10	19 $\pm$ 6 *	16 $\pm$ 5 *
	非分割	51 $\pm$ 13	—	27 $\pm$ 8	24 $\pm$ 7
pO ₂ (mmHg)	分割	62 $\pm$ 43	50 $\pm$ 23	102 $\pm$ 27	107 $\pm$ 27
	非分割	64 $\pm$ 15	—	93 $\pm$ 20	100 $\pm$ 23
グルコース濃度 (mg/dl)	分割	344 $\pm$ 42	337 $\pm$ 38	324 $\pm$ 37	307 $\pm$ 40
	非分割	339 $\pm$ 38	—	324 $\pm$ 38	312 $\pm$ 40
乳酸濃度 (mg/dl)	分割	16 $\pm$ 6	24 $\pm$ 6	36 $\pm$ 8	48 $\pm$ 12
	非分割	15 $\pm$ 5	—	36 $\pm$ 7	50 $\pm$ 9
クエン酸濃度 (mg/dl)	分割	405 $\pm$ 38	—	—	—
	非分割	431 $\pm$ 36	—	—	—
C5a-desArg 濃度 (ng/ml)	分割	30.0 $\pm$ 6.6 *	30.0 $\pm$ 6.6	30.3 $\pm$ 6.7 *	30.4 $\pm$ 6.1 *
	非分割	21.4 $\pm$ 7.1	—	22.0 $\pm$ 7.4	21.7 $\pm$ 6.6

*vs. 非分割 : P<0.05

Dikinson 社製)を用いて、マイクロプレートリーダー (Benchmark Plus ; Bio Rad 社製) で測定した。

各種サイトカイン濃度は MILLIPLEX MAP (Merck Millipore 社製)を用いて、Luminex200 (Luminex 社製) で測定した。

5. 統計処理

測定値は平均値 $\pm$ 標準偏差で示している。非分割 PC と分割 PC 間の各保存日数において two-tailed unpaired t-test を用いた。いずれにおいても危険率 (P) 5% 未満を有意とした。統計解析ソフトは Graph Pad Prism 7 (エムデーエフ) を用いた。

倫 理

本検討は日赤倫理委員会による了承のもと行った。

結 果

1. 分割 PC における採取容量等

解析に用いた分割 PC 原料由来の 10 単位 PC は、全例 (n=12) において規格を満たした (表 1)。さらに赤血球の混入も平均 2~4 個/ μ l と非常に低値であった。

2. 分割 PC と非分割 PC の比較

血液ガス分析の結果、pH または pCO₂ は、採血 3, 4

日目において分割 PC の方が非分割 PC より有意に高値あるいは低値であった (表 1)。さらに、補体濃度は、採血 1 日目から分割 PC の方が有意に高値であったが、経時的な変化は生じていなかった。その他の血小板機能や血小板マーカー (表 2)、血小板由来の PDMP、サイトカイン (表 3) および白血球由来サイトカイン (表 4) において非分割 PC と分割 PC 間に有意な差は認められなかった。

考 察

分割 PC 原料採血において、分割後の採血容量および総血小板数は 10 単位 PC の基準を満たしていることから、従来の非分割の採血方法と同様に適正な採血が行われていることが確認された。

表 1 で示しているように、分割 PC は非分割 PC と比較し、採血 1 日目からアナフィラトキシン活性を有する補体である C5a³⁾ の濃度が有意に高値を示している。この差は、採血装置や付属バッグが異なることや、分割 PC では通常の 2 倍量の血小板原料を採取するため、採血時間が非分割 PC のものより長くなることが原因である可能性が示唆される。分割 PC での C5a の値は、その最高値においても通常血漿中の濃度と同程度 (47.9

表2 血小板機能および血小板・アポトーシスマーカー (Mean±SD, n=12)

項目 \ 保存期間	対照	1日目	2日目	3日目	4日目
低浸透圧ショック回復試験 (%)	分割	79±8	81±5	77±7	73±7
	非分割	78±8	—	79±7	79±7
血小板凝集能試験 (%)	分割	87±3	84±3	82±3	82±2
	非分割	85±3	—	82±3	79±4
血小板形態試験	分割	0.90±0.02	0.89±0.02	0.89±0.02	0.90±0.03
	非分割	0.90±0.03	—	0.89±0.04	0.89±0.04
CD62P (%)	分割	16.6±6.4	14.0±4.7	21.8±7.0	28.9±9.2
	非分割	12.6±5.0	—	17.9±6.2	23.7±7.4
Annexin-V (%)	分割	0.9±0.3	1.0±0.4	1.0±0.4	1.5±0.6
	非分割	1.2±0.4	—	1.5±0.7	1.8±0.9

*vs. 非分割：P<0.05

表3 PDMP および血小板由来サイトカイン濃度 (Mean±SD, n=12)

項目 \ 保存期間	対照	1日目	2日目	3日目	4日目
PDMP (U/ml)	分割	38.9±46.8	55.0±45.5	55.0±35.1	49.9±21.2
	非分割	28.8±18.4	—	36.5±22.7	46.0±16.2
sCD40L (pg/ml)	分割	50.0±24.7	168.5±81.8	277.0±125.7	379.1±170.8
	非分割	32.2±11.7	—	190.7±85.8	278.2±111.3
VEGF (pg/ml)	分割	307.9±469.3	360.7±288.4	363.7±90.1	554.4±240.5
	非分割	172.8±103.5	—	284.9±171.3	395.6±208.0
RANTES (ng/ml)	分割	12.2±5.8	38.1±13.4	89.6±37.2	136.4±47.5
	非分割	15.1±6.1	—	73.3±24.7	113.2±36.8
PDGF-AA (ng/ml)	分割	0.2±0.1	0.6±0.2	1.3±0.6	2.1±0.9
	非分割	0.4±0.1	—	1.2±0.5	1.8±0.7
PDGF-AB/BB (ng/ml)	分割	1.4±0.8	4.1±2.5	9.9±5.1	15.6±7.9
	非分割	1.7±1.1	—	7.4±3.9	11.4±5.0
IL-1β (pg/ml)	分割	1.5±2.0	2.3±2.6	7.7±4.0	9.7±4.7
	非分割	0.5±0.5	—	4.3±2.9	5.8±3.3
IL-8 (pg/ml)	分割	7.1±10.5	5.5±7.9	5.3±7.0	5.9±7.0
	非分割	3.5±9.6	—	3.5±8.4	3.4±7.8

*vs. 非分割：P<0.05

表4 白血球由来サイトカイン濃度 (Mean±SD, n=12)

項目 \ 保存期間	対照	1日目	2日目	3日目	4日目
IFN-γ (pg/ml)	分割	11.5±22.2	16.0±18.9	26.7±14.2	33.3±16.3
	非分割	4.6±3.4	—	13.8±7.1	19.5±7.4
TNF-α (pg/ml)	分割	4.5±2.3	5.2±3.2	9.8±4.1	12.1±5.9
	非分割	2.1±1.1	—	5.3±3.1	7.9±4.1
IL-6 (pg/ml)	分割	0.9±1.1	1.4±1.6	3.7±3.1	5.2±4.0
	非分割	0.1±0.2	—	1.5±2.2	3.2±2.8
IL-10 (pg/ml)	分割	1.7±2.6	2.5±3.1	7.7±4.7	11.2±5.8
	非分割	0.8±1.1	—	3.9±3.0	6.8±4.4

*vs. 非分割：P<0.05

ng/ml 以下)であることから⁵⁾, 臨床使用上問題がないレベルであると考えられるが, 今後新規の採血方法を検討する際には補体濃度の検証を行う必要があると考えられる。

また, 採血 3 日目以降において, 分割 PC では pH が有意に高値であった。これは, 採血 1 日目の pH に差がないことから, 分割 PC と非分割 PC で付属しているバッグが異なることが原因であると考えられる。CCS 採血由来非分割 PC に使用している PO バッグは, 優れた酸素透過性により血小板機能をより維持すると考えられているが⁶⁾⁷⁾, 今回の解析からは分割 PC の PVC バッグと同等の pO_2 を示した。一方, PVC バッグでは, PO バッグよりも保管による pCO_2 が低値であった。そのため, Trima Accel 採血キットに付属している PVC バッグは, CO_2 濃度を低下させることで pH の上昇を引き起こしていると考えられる。しかし, 分割 PC と非分割 PC 間での血小板機能に差が生じていないことや, 欧米では pH6.2 以上を製剤規格とし, 規格を下回った際に輸血効果が低下することから⁸⁾⁹⁾, この程度の pH の上昇は, 血小板の保存に影響しないといえる。

以上のように, 分割 PC と非分割 PC 間には, 補体濃度や pH の違いが生じているものの正常範囲内であり, その他の血小板機能や製剤中の血小板由来あるいは白血球由来のサイトカイン濃度等は^{10)~16)}, 同等であることが明らかになった。また, データを示していないが, 採血当日あるいは翌日に分割した分割 PC 間では, 全ての項目において有意な差は認められなかった。

10 単位血小板原料の 2 倍量を, PVC バッグに採血翌日まで保存後分割しても, 血小板製剤の品質に影響しないことが確認された。

著者の COI 開示: 著者は日本赤十字社職員である。

文 献

- 1) 松坂俊光: 我が国の献血の現状と課題. 日本輸血細胞治療学会誌, 59: 725—732, 2013.
- 2) Van den Broeke T, Dumont LJ, Hunter S, et al: Platelet-storage solution effects on the accuracy of laboratory tests for platelet function: a multi-laboratory study. Vox Sanguinis, 86: 183—188, 2004.
- 3) Holme S, Moroff G, Murphy S: A multi-laboratory evaluation of in vitro platelet assays: the tests for extent of shape change and response to hypotonic shock. Bio-medical Excellence for Safer Transfusion Working Party of the International Society of Blood Transfusion. Transfusion, 38: 31—40, 1998.
- 4) 大軒子郎, 柴田弘俊: 凝集計を用いたストップ・アンド・フロー法による血小板形態の定量法—濃厚血小板の保存における品質管理への応用—. 輸血学会誌, 43: 350—355, 1997.
- 5) Chen J, Losos M, Yang S, et al: Increased complement activation during platelet storage. Transfusion, 57: 2182—2188, 2017.
- 6) 江月将史, 伊藤貴俊, 白濱憲明, 他: 高酸素透過性バッグによる高単位血小板の室温長期 (9 日間) 保存. 日本輸血細胞治療学会誌, 51: 578—584, 2005.
- 7) Boomgaard MN, Gouwerok CW, de Korte D, et al: Platelets stored for 6 days in a polyolefin container in a synthetic medium with minimal plasma carry-over. Vox Sanguinis, 66: 18—24, 1994.
- 8) Murphy S: Platelet storage for transfusion. Seminars in Hematology, 22: 165—177, 1985.
- 9) Dumont LJ, VandenBroeke T: Seven-day storage of apheresis platelets: report of an in vitro study. Transfusion, 43: 143—150, 2003.
- 10) Khan SY, Kelhar MR, Heal JM, et al: Soluble CD40 ligand accumulates in stored blood components, primes neutrophils through CD40, and is a potential cofactor in the development of transfusion-related acute lung injury. Blood, 108: 2455—2462, 2006.
- 11) Cognasse F, Boussoulade F, Chavarin P, et al: Release of potential immunomodulatory factors during platelet storage. Transfusion, 46: 1184—1189, 2006.
- 12) Cognasse F, Osselaer JC, Payrat JM, et al: Release of immune modulation factors from platelet concentrates during storage after photochemical pathogen inactivation treatment. Transfusion, 48: 809—813, 2008.
- 13) Apolseth TO, Hervig TA, Wentzel-Larsen T, et al: Cytokine accumulation in photochemically treated and gamma-irradiated platelet concentrates during storage. Transfusion, 46: 800—810, 2006.
- 14) Nielsen HJ, Werther K, Mynster T, et al: Soluble vascular endothelial growth factor in various blood transfusion components. Transfusion, 39: 1078—1083, 1999.
- 15) Mussano F, Genova T, Munaron L, et al: Cytokine, chemokine, and growth factor profile of platelet rich plasma. Platelets, 27: 467—471, 2016.
- 16) Qiao J, An N, Ouyang X: Quantification of growth factors in different platelet concentrates. Platelets, 21: 1—5, 2017.

THE QUALITY OF PLATELET CONCENTRATE DERIVED FROM DOUBLE BLOOD COLLECTIONS BY TRIMA ACCEL

Toshiyasu Koike¹⁾²⁾, Akihiro Fuchizaki¹⁾²⁾, Megumi Ichisugi¹⁾, Hidekazu Onodera¹⁾³⁾, Yuji Kaneko¹⁾³⁾, Akira Iwama¹⁾, Junichi Hirayama¹⁾, Masayuki Shiba¹⁾, Haruko Miyajima¹⁾, Yoshiaki Hayashi⁴⁾, Fuminori Arizawa⁴⁾, Hisae Fuse⁴⁾, Yu Naito⁴⁾, Shinobu Wakamoto⁴⁾, Mitsuhiro Fujihara⁴⁾, Makoto Chatani³⁾, Katsuhiko Kurihara³⁾, Jumpei Mori²⁾, Akane Terada²⁾, Yoshio Ohashi²⁾⁵⁾, Tadashi Nagai¹⁾³⁾ and Masahiro Satake¹⁾

¹⁾Japanese Red Cross Society, Blood Service Headquarters, Central Blood Institute

²⁾Japanese Red Cross Kinki Block Blood Center

³⁾Japanese Red Cross Kanto-Koshinetsu Block Blood Center

⁴⁾Japanese Red Cross Hokkaido Block Blood Center

⁵⁾Japanese Red Cross Chushikoku Block Blood Center

Abstract:

Recently, to cope with the decrease in donor population, a program was installed into the blood component collection device “Trima Accel” to allow the collection of double the 10 units of platelet concentrate (PC) from a single donor. Although 10-unit PC collections are usually stored in a poly-vinyl chloride (PVC) bag, this new program requires twice this amount (PC source) to fit into the same PVC bag. A polyolefin (PO) bag is also available for 10-unit PC storage. The PC source is divided into two aliquots on the day of blood collection (Day 1) or the next day (Day 2). Here, we studied the quality of 10-unit PC divided on Day 2.

There was no significant difference between the quality of divided PC and conventional non-divided PC except for the C5a concentration and pH during a 3-day storage period. Both C5a and pH were within the normal range.

In conclusion, the quality of 10-unit PC divided from the PC source was similar to that of conventional PC.

Keywords:

double blood collection, division day, poly-vinyl chloride, polyolefin