



# Sarstedt S-Monovette® CPDA

## Verifizierung blutgruppenserologischer Untersuchungen nach Anpassung der S-Monovette® CPDA an die DIN EN ISO 6710:2017-12

Müller-Drebelhof C.<sup>1</sup>, Will D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SARSTEDT AG & Co. KG, Research & Development, Nümbrecht, Germany

### Zusammenfassung

**Die S-Monovette® CPDA wurde bezüglich des Mischungsverhältnisses von Präparierung zu Blut an die DIN EN ISO 6710:2017-12 angepasst. Zur Verifizierung der Blut stabilisierenden Eigenschaft wurden die wichtigsten immunhämatologischen Untersuchungen (Bestimmung der Blutgruppe, Antikörpersuchtest, Kreuzprobe, direkter Coombs-Test) am Beispiel des Säulenagglutinationsverfahrens überprüft. In den hier beschriebenen immunhämatologischen Untersuchungen wurden identische Ergebnisse im Vergleich zur Vorgänger-S-Monovette® CPDA erzielt.**

---

### Einleitung

Immunhämatologische Untersuchungen sind wichtige routinemäßige Untersuchungen im Bereich der Transfusionsmedizin.<sup>1</sup> Die Bestimmung der Blutgruppe im ABO, Rhesus und Kell System, die Prüfung auf irreguläre Blutgruppenantikörper (Antikörpersuchtest) sowie serologische Verträglichkeitstests (Kreuzproben) sind dabei die am häufigsten angeforderten Parameter.

Als Untersuchungsmaterial können verschieden präparierte Blutproben eingesetzt werden.<sup>2</sup> Eine Präparierung, welche die Blutprobe für einen Zeitraum bis 35 Tage konserviert, ist die CPDA-Präparierung (Natriumcitrat, Natrium-phosphat, Dextrose, Adenin).<sup>3</sup> Daher wird die S-Monovette® CPDA auch als Pilotröhre der Blutkonserve verwendet.

Die S-Monovette® CPDA wurde bezüglich des Mischungsverhältnisses von Präparierungs- und Blutvolumen an die DIN EN ISO 6710:2017-12 angepasst (1 Teil Präparierungsvolumen + 6 Teile Blut-volumen)<sup>4</sup>. Dies bedeutet eine kleine Änderung im vorgelegten Volumen der CPDA-Lösung und damit auch des Nennvolumens. Die Zusammensetzung der CPDA-Lösung gemäß DIN EN ISO 6710:2017-12 bleibt erhalten.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Verifizierung der Bestimmung immunhämatologischer Parameter aus der neuen S-Monovette® CPDA. Dazu wurden vergleichende Untersuchungen zwischen der neuen S-Monovette® CPDA und der Vorgänger S-Monovette® CPDA am Beispiel der Säulenagglutinationsmethode durchgeführt.

### Kontaktadresse:

Sarstedt AG & Co. KG | Sarstedtstraße 1 | 51588 Nümbrecht | Germany  
Mail: [info@sarstedt.com](mailto:info@sarstedt.com) | Tel: (+49) 0 22 93 305 0 | Fax: (+49) 0 22 93 305 24 70  
[www.sarstedt.com](http://www.sarstedt.com) | © 2022



## Material & Methoden

Durch die Anpassung der S-Monovette® CPDA an die DIN EN ISO 6710:2017-12 ändert sich das Mischungsverhältnis von Präparierungsvolumen + Blutvolumen von 1 + 7 in der Vorgänger S-Monovette® auf 1 + 6 in der angepassten neuen S-Monovette®. Dadurch ändern sich die Nennvolumina wie folgt:

Art.-Nr. 01.1610.001 von bisher 8,5 mL auf 8,8 mL

Art.-Nr. 01.1938.001 von bisher 5,6 mL auf 5,7 mL

In dieser Studie wird die Verifizierung beispielhaft anhand der 8,5 mL bzw. 8,8 mL S-Monovette® CPDA dargestellt, da diese in klinischen Laboratorien am meisten Verwendung findet. Nach Blutentnahme in 8,5 mL bzw. 8,8 mL S-Monovetten CPDA, wurden die Proben fünfmal über Kopf geschwenkt und anschließend zur Analyse in ein externes Labor versendet. Nach ausreichender Sedimentation der Erythrozyten wurden die Proben am nächsten Tag zur Analyse folgender Parameter eingesetzt:

- Blutgruppenbestimmung (ABO) inklusive Kell und Rhesusformel
- Antikörpersuchtest
- polyspezifischer direkter Coombs-Test
- serologische Verträglichkeitsprobe (Kreuzprobe) der Erythrozyten der CPDA-Probe mit dem Plasma von Testempfängern

Nach 35 Tagen Lagerung der Proben bei 2 – 6 °C wurden die Analysen, mit Ausnahme des

direkten Coombs-Tests (DCT), erneut durchgeführt. Der DCT wurde nach 10 Tagen Lagerung wiederholt.

Die Analysen erfolgten alle mit der Methode der Säulenagglutination. Dabei reagieren in einer Kunststoffsäule Antigen und Antikörper, das heißt Patientenerythrozyten und Antiseren oder Patientenserum und Testzellen miteinander.<sup>5</sup> Nach vorgegebener Inkubationszeit wird die Säule zentrifugiert, wobei Agglutinate auf dem Säulenmaterial verbleiben, während nicht agglutinierte Zellen das Säulenmaterial passieren und sich am Boden der Säule ansammeln. In dieser Studie wurde das Gerät Vision Max von Ortho Clinical Diagnostics GmbH verwendet.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in semiquantitativer Form von 0 (negativ) bis ++++ (sehr stark positiv) angegeben. Im Folgenden werden als Auszug aus der Verifizierung die Ergebnisse von 10 Spendern angegeben, jeweils am ersten Tag (Tab. 1 und 3) und am 35. Tag (Tab. 2 und 4) nach der Blutentnahme. Verglichen werden jeweils die Ergebnisse aus der Vorgänger-S-Monovette® CPDA („V“) mit den Ergebnissen aus der neuen, an die DIN EN ISO 6710:2017-12 angepasste, S-Monovette® CPDA („N“). Abgesehen von minimalen Schwankungen in der Reaktionsstärke (+++ vs. ++++) sind sämtliche resultierenden Ergebnisse durchgehend identisch.

### Kontaktadresse:

SARSTEDT AG & Co. KG | Sarstedtstraße 1 | 51588 Nümbrecht | Germany  
Mail: [info@sarstedt.com](mailto:info@sarstedt.com) | Tel: (+49) 0 22 93 305 0 | Fax: (+49) 0 22 93 305 24 70  
[www.sarstedt.com](http://www.sarstedt.com) | © 2022



**Tab. 1:** Blutgruppenbestimmungen von 10 Spendern (1 – 10), jeweils aus der Vorgänger-S-Monovette® CPDA (V) und der neuen S-Monovette® CPDA (N), am ersten Tag nach der Blutentnahme; Reaktionsstärken von 0 (negativ) bis ++++ (sehr stark positiv)

ID-Nr.	Ergebnisse mit Antiseren					Ergebnisse Test-Erythrozyten			Rhesusformel mit Antiseren Klon-1					Rhesusformel mit Antiseren Klon-2					Ergebnis Blutgruppe			
	Anti-A	Anti-B	Anti-D Reagenz 1	Anti-D Reagenz 2	Kontrolle	A1-Cells	B-Cells	O-Cells	Anti-K	Anti-C	Anti-E	Anti-c	Anti-e	Anti-K	Kontrolle	Anti-C	Anti-E	Anti-c		Anti-e	Anti-K	Kontrolle
1V	0	0	++++	++++	0	+++	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	0 RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
1N	0	0	++++	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	0 RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
2V	++++	0	0	0	0	0	+++	0	++++	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	+++	0	A RhD-negativ ccddee Kell positiv
2N	++++	0	0	0	0	0	+++	0	++++	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	+++	0	A RhD-negativ ccddee Kell positiv
3V	0	0	0	0	0	++++	+++	0	++++	0	0	++++	++++	+++	0	0	0	++++	++++	+++	0	0 RhD-negativ ccddee Kell positiv
3N	0	0	0	0	0	+++	++++	0	++++	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	+++	0	0 RhD-negativ ccddee Kell positiv
4V	++++	0	++++	++++	0	0	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	A RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
4N	++++	0	++++	++++	0	0	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	A RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
5V	0	0	++++	++++	0	+++	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	0 RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
5N	0	0	++++	++++	0	+++	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	0 RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
6V	0	0	++++	++++	0	++++	++++	0	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	++++	0	0	0 RhD-positiv ccD.Ee Kell negativ
6N	0	0	++++	++++	0	+++	++++	0	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	++++	0	0	0 RhD-positiv ccD.Ee Kell negativ
7V	++++	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	++++	++++	0	0	0	0	++++	++++	0	0	A RhD-negativ ccddee Kell negativ
7N	++++	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	++++	++++	0	0	0	0	++++	++++	0	0	A RhD-negativ ccddee Kell negativ
8V	0	++++	++++	++++	0	+++	0	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	B RhD-positiv CcD.ee Kell negativ
8N	0	++++	++++	++++	0	+++	0	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	B RhD-positiv CcD.ee Kell negativ
9V	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	A RhD-positiv CcD.ee Kell negativ
9N	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	A RhD-positiv CcD.ee Kell negativ
10V	0	0	0	0	0	++++	+++	0	+++	0	0	++++	++++	+++	0	0	0	++++	++++	+++	0	0 RhD-negativ ccddee Kell positiv
10N	0	0	0	0	0	++++	++++	0	+++	0	0	++++	++++	+++	0	0	0	++++	++++	+++	0	0 RhD-negativ ccddee Kell positiv

**Kontaktadresse:**

Sarstedt AG & Co. KG | Sarstedtstraße 1 | 51588 Nümbrecht | Germany  
 Mail: info@sarstedt.com | Tel: (+49) 0 22 93 305 0 | Fax: (+49) 0 22 93 305 24 70  
 www.sarstedt.com | © 2022



**Tab. 2:** Blutgruppenbestimmungen von 10 Spendern (1 – 10), jeweils aus der Vorgänger-S-Monovette® CPDA (V) und der neuen S-Monovette® CPDA (N), am 35. Tag nach der Blutentnahme; Reaktionsstärken von 0 (negativ) bis ++++ (sehr stark positiv)

ID-Nr.	Ergebnisse mit Antiseren					Ergebnisse Test-Erythrozyten			Rhesusformel mit Antiseren Klon-1					Rhesusformel mit Antiseren Klon-2					Ergebnis Blutgruppe			
	Anti-A	Anti-B	Anti-D Reagenz 1	Anti-D Reagenz 2	Kontrolle	A1-Cells	B-Cells	0-Cells	Anti-K	Anti-C	Anti-E	Anti-c	Anti-e	Anti-K	Kontrolle	Anti-C	Anti-E	Anti-c		Anti-e	Anti-K	Kontrolle
1V	0	0	++++	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	0 RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
1N	0	0	++++	++++	0	++++	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	0 RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
2V	++++	0	0	0	0	0	+++	0	++++	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	+++	0	A RhD-negativ ccddee Kell positiv
2N	++++	0	0	0	0	0	+++	0	++++	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	++++	0	A RhD-negativ ccddee Kell positiv
3V	0	0	0	0	0	+++	++++	0	++++	0	0	++++	++++	+++	0	0	0	++++	++++	+++	0	0 RhD-negativ ccddee Kell positiv
3N	0	0	0	0	0	+++	++++	0	+++	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	+++	0	0 RhD-negativ ccddee Kell positiv
4V	++++	0	++++	++++	0	0	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	A RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
4N	++++	0	++++	++++	0	0	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	A RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
5V	0	0	++++	++++	0	+++	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	0 RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
5N	0	0	++++	++++	0	+++	+++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	0	0 RhD-positiv CCD.ee Kell negativ
6V	0	0	++++	++++	0	+++	++++	0	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	++++	0	0	0 RhD-positiv ccD.Ee Kell negativ
6N	0	0	++++	++++	0	+++	+++	0	0	0	++++	++++	++++	0	0	0	++++	++++	++++	0	0	0 RhD-positiv ccD.Ee Kell negativ
7V	++++	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	++++	++++	0	0	0	0	++++	++++	0	0	A RhD-negativ ccddee Kell negativ
7N	++++	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	++++	++++	0	0	0	0	++++	++++	0	0	A RhD-negativ ccddee Kell negativ
8V	0	++++	++++	++++	0	+++	0	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	B RhD-positiv CcD.ee Kell negativ
8N	0	++++	++++	++++	0	+++	0	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	B Rh D-positiv CcD.ee Kell negativ
9V	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	A RhD-positiv CcD.ee Kell negativ
9N	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	++++	0	++++	++++	0	0	A RhD-positiv CcD.ee Kell negativ
10V	0	0	0	0	0	++++	++++	0	++++	0	0	++++	++++	+++	0	0	0	++++	++++	+++	0	0 RhD-negativ ccddee Kell positiv
10N	0	0	0	0	0	++++	++++	0	++++	0	0	++++	++++	+++	0	0	0	++++	++++	+++	0	0 RhD-negativ ccddee Kell positiv

**Kontaktadresse:**

SARSTEDT AG & Co. KG | Sarstedtstraße 1 | 51588 Nümbrecht | Germany  
 Mail: info@sarstedt.com | Tel: (+49) 0 22 93 305 0 | Fax: (+49) 0 22 93 305 24 70  
 www.sarstedt.com | © 2022



**Tab. 3:** Direkter Coombs-Test, Antikörpersuchtest und serologische Verträglichkeitsprobe (Kreuzprobe) von 10 Spendern (1 – 10), jeweils aus der Vorgänger-S-Monovette® CPDA (V) und der neuen S-Monovette® CPDA (N), am ersten Tag nach der Blutentnahme; Reaktionsstärken von 0 (negativ) bis ++++ (sehr stark positiv) (CMP = kompatibel)

ID-Nr.	Direkter Coombs-Test		Antikörpersuchtest mit Testerythrozyten			Antikörper-suchtest	Kreuzprobe
	Reaktions-stärke	Ergebnis Tag 1	Zellen 1	Zellen-2	Zellen-3	Ergebnis Tag 1	Ergebnis Tag 1
1V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
1N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
2V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
2N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
3V	0	negativ	++++	+++	0	positiv	CMP
3N	0	negativ	++++	+++	0	positiv	CMP
4V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
4N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
5V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
5N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
6V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
6N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
7V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
7N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
8V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
8N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
9V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
9N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
10V	0	negativ	+++	+++	0	positiv	CMP
10N	0	negativ	+++	+++	0	positiv	CMP

**Kontaktadresse:**

Sarstedt AG & Co. KG | Sarstedtstraße 1 | 51588 Nümbrecht | Germany  
 Mail: info@sarstedt.com | Tel: (+49) 0 22 93 305 0 | Fax: (+49) 0 22 93 305 24 70  
 www.sarstedt.com | © 2022

**Tab. 4:** Direkter Coombstest, Antikörpersuchtest und serologische Verträglichkeitsprobe (Kreuzprobe) von 10 Spendern (1 – 10), jeweils aus der Vorgänger-S-Monovette® CPDA (V) und der neuen S-Monovette® CPDA (N), am 35. Tag bzw. DCT am 10.Tag nach der Blutentnahme; Reaktionsstärken von 0 (negativ) bis ++++ (sehr stark positiv) (CMP = kompatibel)

ID-Nr.	Direkter Coombstest		Antikörpersuchtest mit Testerythrozyten			Antikörper-suchtest	Kreuzprobe
	Reaktions-stärke	Ergebnis Tag 10	Zellen 1	Zellen-2	Zellen-3	Ergebnis Tag 35	Ergebnis Tag 35
1V	nicht bestimmt		0	0	0	negativ	CMP
1N	nicht bestimmt		0	0	0	negativ	CMP
2V	nicht bestimmt		0	0	0	negativ	CMP
2N	nicht bestimmt		0	0	0	negativ	CMP
3V	nicht bestimmt		+++	+++	0	positiv	CMP
3N	nicht bestimmt		+++	+++	0	positiv	CMP
4V	nicht bestimmt		0	0	0	negativ	CMP
4N	nicht bestimmt		0	0	0	negativ	CMP
5V	nicht bestimmt		0	0	0	negativ	CMP
5N	nicht bestimmt		0	0	0	negativ	CMP
6V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
6N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
7V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
7N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
8V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
8N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
9V	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
9N	0	negativ	0	0	0	negativ	CMP
10V	0	negativ	+++	+++	0	positiv	CMP
10N	0	negativ	+++	+++	0	positiv	CMP

## Diskussion

Seit jeher wird CPDA-Stabilisatorlösung in Blutkonserven zur Stabilisierung von Blutzellen eingesetzt.<sup>6, 7</sup> Zur Durchführung von Verträglichkeits-tests wurde zunächst auf das Blut der Blutkonserve zurück gegriffen. Um diese Verträglichkeitstests einfacher und sicherer durchführen zu können, wurde die S-Monovette® CPDA als Pilotröhre zur Blutkonserve entwickelt. In dieser Studie wurde eine an die DIN EN ISO 6710:2017-12 angepasste S-Monovette® CPDA für immunhämatologische Untersuchungen verifiziert. Dabei konnte gezeigt werden, dass die angepasste S-Monovette®

CPDA ebenfalls in der Lage ist, Blutproben bis zu 35 Tage für immunhämatologische Untersuchungen zu stabilisieren.

Die Anpassung der S-Monovette® CPDA an die DIN EN ISO 6710:2017-12 erforderte kleine Änderungen an der Vorgänger S-Monovette® CPDA, die das Mischungsverhältnis und das Nennvolumen betreffen. Um die Äquivalenz der Ergebnisse aus der Vorgänger- und der Nachfolger S-Monovette® CPDA zu zeigen, wurden vergleichende Messungen durchgeführt. In der vorliegenden Studie wurden die Ergebnisse der wichtigsten immunhämatologischen Untersuchungen, einschließlich

### Kontaktadresse:

SARSTEDT AG & Co. KG | Sarstedtstraße 1 | 51588 Nümbrecht | Germany  
 Mail: info@sarstedt.com | Tel: (+49) 0 22 93 305 0 | Fax: (+49) 0 22 93 305 24 70  
 www.sarstedt.com | © 2022



serologischer Verträglichkeitsprobe (Erythrozyten aus der S-Monovette® CPDA mit Plasma von Testempfängern) aus der Vorgänger S-Monovette® CPDA und der Nachfolge-S-Monovette® CPDA verglichen. Um die Probenhaltbarkeit auch in der Nachfolge-S-Monovette® CPDA über 35 Tag zu bestätigen, wurden die Untersuchungen sowohl am ersten Tag nach der Blutentnahme als auch nach 35tägiger Lagerung bei 2 – 6 °C mittels Säulen-agglutinationsverfahren durchgeführt (DCT nach 10tägiger Lagerung). Abgesehen von einzelnen minimalen Unterschieden in den Reaktionsstärken (+++ bzw. +++) waren die resultierenden Ergebnisse stets völlig identisch. Diese minimalen Abweichungen sind aufgrund der gleichmäßigen Schwankungen zu größeren und kleineren Reaktionstärken mutmaßlich als zufällig anzusehen. Ursächlich für diese geringen Abweichungen können geringste Unterschiede in der Probenvorbereitung, der weiteren Prozessierung oder der verwendeten Materialien sein. Der Unterschied von +++ und ++++ ist jedoch klinisch absolut akzeptabel, da das Ergebnis in beiden Fällen zu gleichen medizinischen Entscheidungen führt.

### Schlussfolgerung

Diese Studie hat gezeigt, dass die an die DIN EN ISO 6710:2017-12 angepasste S-Monovette® CPDA für die hier geprüften immunhämatologischen Parameter äquivalente Ergebnisse liefert, wie die bisher akzeptierte S-Monovette® CPDA. Damit wurde parallel auch die Konformität der S-Monovette® CPDA zur (EU) 2017/746 (IVDR) bestätigt.<sup>8</sup> Die Untersuchungen wurden an sedimentierten Blutproben

mittels Säulen-agglutinationsverfahren durchgeführt. Anderweitige Methoden, Geräte und Analysen wurden nicht geprüft und müssen vom Anwender selber überprüft werden.

### Offenlegung

Diese Arbeit wurde von der SARSTEDT AG & Co. KG finanziert. Die Autoren sind Mitarbeiter der SARSTEDT AG & Co. KG.

### Quellen

1. Thornton NM, Grimsley SP. Clinical significance of antibodies to antigens in the ABO, MNS, P1PK, Rh, Lutheran, Kell, Lewis, Duffy, Kidd, Diego, Yt, and Xg blood group systems. *Immuno-hematology*. 2019 Sep;35(3):95-101. PMID: 31621367.
2. Hess JR. An update on solutions for red cell storage. *Vox Sang*. 2006 Jul;91(1):13-9. DOI: 10.1111/j.1423-0410.2006.00778.x.
3. Meledeo MA, Peltier GC, McIntosh CS, Bynum JA, Cap AP. Optimizing whole blood storage: hemostatic function of 35-day stored product in CPD, CP2D, and CPDA-1 anticoagulants. *Transfusion*. 2019 Apr;59(S2):1549-1559. DOI: 10.1111/trf.15164.
4. Gefäße zur einmaligen Verwendung für die venöse Blutentnahme beim Menschen, DIN EN ISO 6710:2017-12, S. 27
5. Reis, K., Chachowski, R., Cupido, A., Davies, D., Jakway, J., & Setcavage, T. (1993). Column agglutination technology: the antiglobulin test. *Transfusion*, 33(8)
6. U. J. H. Sachs, J. Bux, Gewinnung, Herstellung und Lagerung von Blut und Blutkomponenten, *Transfusionsmedizin*

#### Kontaktadresse:

SARSTEDT AG & Co. KG | Sarstedtstraße 1 | 51588 Nümbrecht | Germany  
Mail: info@sarstedt.com | Tel: (+49) 0 22 93 305 0 | Fax: (+49) 0 22 93 305 24 70  
www.sarstedt.com | © 2022



- und Immunhämatologie, Springer, 4. Auflage, 2011, S. 223 – 243
7. Sivertsen J, Braathen H, Lunde THF, Kristoffersen EK, Hervig T, Strandenes G, Apelseth TO. Cold-stored leukoreduced CPDA-1 whole blood: in vitro quality and hemostatic properties. Transfusion. 2020 May;60(5):1042-1049. DOI: 10.1111/trf.15748.
  8. Regulation (EU) 2017/746 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on in vitro diagnostic medical devices and repealing Directive 98/79/EC and Commission Decision 2010/227/EU  
<http://data.europa.eu/eli/reg/2017/746/oj>

**Kontaktadresse:**

SARSTEDT AG & Co. KG | Sarstedtstraße 1 | 51588 Nümbrecht | Germany  
Mail: [info@sarstedt.com](mailto:info@sarstedt.com) | Tel: (+49) 0 22 93 305 0 | Fax: (+49) 0 22 93 305 24 70  
[www.sarstedt.com](http://www.sarstedt.com) | © 2022