Zuverlässigkeit der Blutgruppenbestimmung bei Neugeborenen

E. A. Bähr, V. Kretschmer

Abteilung für Transfusionsmedizin und Gerinnungsphysiologie am Universitätsklinikum der Philipps-Universität Marburg

Zusammenfassung:

Es wurden bei Neugeborenen 2209 Blutgruppenbestimmungen, davon 1121mal mit Nabelschnurblut und 1088mal mit Venenblut, mit zwei unterschiedlichen Methoden durchgeführt.

Als „kurze Blutgruppenbestimmung“ in Form eines Objektträgertestes mit dem Sediment ungewaschener Erythrozyten und einem Testserensatz Anti-A, -B, -AB, -D und Rh-Kontrollserum ohne Serumgegenprobe und unter Verwendung der Rhesusschaukel für die Rh-Bestimmung.

Als „lange Blutgruppenbestimmung“ mit einmal gewaschenen, in physiologischer Kochsalzlösung resuspendierten Erythrozyten und zwei Testserensätzen. Die Antigenaustestung erfolgte auf durchsichtigen Vielfachobjektträgern. Die Serumgegenprobe bestand in einem Dreistufentest im Röhrchen (Kochsalztest 22°C, Albumintest 37°C, indirekter Coombstest).

In 11 von 1590 Fällen (0,69%) ergab die „kurze AB0-Bestimmung“ einen falschen Befund. Die Ursache der Fehlbestimmung bestand in unspezifischen Agglutinationen (6 Fälle) und schwachen Reaktionen durch mangelhafte Ausprägung des A-Antigens (5 Fälle). Bei Verwendung von Nabelschnurblut wurde mit Hilfe dieser Methode häufiger eine falsche AB0-Blutgruppe als bei Venenblut gefunden (0,97% gegenüber 0,18%; $p < 0,05$). Fehlbestimmungen im Rh-Faktor traten in der „kurzen Blutgruppenbestimmung“ in 12 von 1590 Fällen (0,75%) auf. Bei der Austestung des Rh-Faktors wurde häufiger Rh-negativ anstatt Rh-positiv bestimmt (8 Fälle), weil das D-Antigen abgeschwächt reagierte. In vier Fällen wurde Rh-positiv durch unspezifische Agglutinationen vorgetäuscht. Mit Venenblut traten hier häufiger Fehlbestimmungen als mit Nabelschnurblut auf (1,06% gegenüber 0,58%; $p > 0,10$). Für die AB0-Bestimmung erwies sich die Durchführung der Serumgegenprobe als sehr wertvoll. In durchschnittlich 29,3% der Blutgruppen A, B und 0 waren bereits im Kochsalztest die korrespondierenden Isoagglutinine nachweisbar. Im Albumintest erhöhte sich dieser Anteil auf 32,6% und im anschließenden indirekten Coombstest auf im Mittel 57,6%. Dagegen waren irreguläre AB-Antikörper bei den Blutgruppen A und B im Kochsalztest nur in 0,88%, im Albumintest in 1,1%, jedoch im indirekten Coombstest immerhin in 11,1% der Fälle nachweisbar.

Bei Neugeborenen empfiehlt sich daher die Durchführung der „langen AB0-Bestimmung“ mit der Serumgegenprobe im Kochsalztest. Der indirekte Coombstest im Rahmen der Serumgegenprobe bleibt der speziellen immunhämatologischen Fragestellung bei 0/A-Unverträglichkeit vorbehalten.

Schlüsselwörter:

Neugeborenenblutgruppe – AB0/Rh-Fehlbestimmung – Nabelschnurblut

Summary:

2209 blood group determinations, 1121 times using cord blood and 1088 times using venous blood, were performed with two different methods:

A “short blood group determination” as slide test with the pellet of unwashed erythrocytes and a panel of antisera including anti-A, -B, -AB, and Rh-serum control without reverse grouping using a Rhesus box for Rhesus testing.

An “extended blood group determination” was performed with erythrocytes washed one time and resuspended in normal saline solution with two different panels of antisera. The determination of the AB0- and Rh-antigens was done on Bioplates®.

Reverse grouping was performed in a three step procedure: saline test (22°C), albumin test (37°C) and indirect antiglobulin test.

In 11 out of 1590 cases (0.69%) a false blood group was determined with the “short AB0 typing procedure”. Non-specific agglutination (6 cases) and weak agglutination because of an insufficiently developed antigen A (5 cases) appeared as main reasons for wrong AB0-typing. The frequency of mistyping with this method was higher with cord blood than with venous blood (0.97% versus 0.18%; $p < 0.05$). Wrong typing of the Rh-factor was observed in the “short procedure” in 12 out of 1590 cases (0.75%). Because of weak reaction of the D-antigen more often Rh-negative was determined instead of Rh-positive (8 cases) than vice versa (4 cases). Non-specific agglutination misled false positive Rh-typing in 4 cases. Mistyping was more frequent with venous blood than with cord blood (1.06% versus 0.58%; $p > 0.10$).

Reverse grouping was valuable for the ABO-determination. In 29.3% of the blood groups A, B and O the compatible alloantibodies were detected with the saline test. With the albumin test the frequency increased to 32.6% and with the antiglobulin test to 57.6%. Incompatible AB-antibodies were found in only 0.88% of the blood groups A and B with the saline test, in 1.1% with the albumin test but in 11.1% with the indirect antiglobulin test.

Blood group typing of newborns should be performed with the "extended blood group determination" which includes reverse grouping with the saline test. Reverse grouping with the indirect antiglobulin test is recommended for the special immunohematological analysis of ABO incompatibility.

Keywords:

Blood group determination of newborns – Frequency of mistyping AB0/Rh – Cord blood

Einleitung

Es ist bekannt, daß sich bei der Mehrzahl der Neugeborenen agglutinierende AB-Antikörper nicht im Blut nachweisen lassen (1, 2) oder anderenfalls überwiegend von der Mutter stammen (3–5). Daher ist bei der Bestimmung der Neugeborenenblutgruppe die alleinige Austestung der Antigene A, B und D üblich (6). Durch unzureichende Antigenausprägung sowie unspezifische Agglutinationen bei Austestung von Nabelschnurblut weisen die AB0-Bestimmungen bei Neugeborenen eine relativ hohe Fehlerquote auf. Wir untersuchten daher die Frage, welche Testfaktoren unter Routinebedingungen zur Steigerung der Zuverlässigkeit der Blutgruppenbestimmung von Neugeborenen beitragen und welche Rolle dabei die Serumgegenprobe einnimmt.

Material und Methoden

Blutproben

Es wurde Nativblut von 2209 Neugeborenen, davon 1121mal Nabelschnurblut und 1088mal Venenblut, untersucht. In 186 Fällen wurde zusätzlich das mütterliche Blut (Nativblut) herangezogen.

AB0-Rh-Bestimmung

Zwei verschiedene Methoden wurden routinemäßig parallel eingesetzt:

1. „Kurze Blutgruppe“

Die Blutgruppenbestimmung wurde als Objektträgertest (Bioplates®, Biotest) mit dem Sediment ungewaschener Erythrozyten durchgeführt. Die AB0-Bestimmung erfolgte mit einem Testserensatz Anti-A, -B und -AB (Ortho) mit einer Inkubation von 5 min bei Raumtemperatur. Bei der Rh-Faktorbestimmung wurden die Erythrozyten parallel mit inkomplettem Anti-D und Rh-Kontrollserum (Ortho) für 2 min auf der Rhesusschaukel inkubiert.

2. „Lange Blutgruppe“

Die Antigenaustestung wurde auf durchsichtigen Vielfachobjektträgern (siehe oben) mit einmal gewaschenen und in physiologischer Kochsalzlösung resuspendierten Erythrozyten durchgeführt. Die AB0-Antigenaustestung erfolgte mit zwei Testserensätzen Anti-A, -B und -AB (Ortho, Biotest) und Inkubation für 20 bis 30 min bei Raumtemperatur und wurde durch die Serumgegenprobe gegen A₁-, A₂-, B- und O-Zellen als Dreistufentechnik im Röhrchen (Kochsalztest 22°C, Albumintest 37°C, indirekter Coombstest) ergänzt. Die Rh-Antigenaustestung erfolgte als Doppelbestimmung mit kompletten Antiseren

Anti-C, -c, -D, -E und -e (Ortho) sowie mit inkompletten Antiseren der gleichen Spezifität (Ortho) unter Zugabe von 22%igem Rinderalbumin (Ortho) und Inkubation für 20 bis 30 min bei 37°C im Brutschrank.

Für die statistische Auswertung wurde der Chiquadrat-Test herangezogen.

Ergebnisse

AB0-Antigenbestimmung

Bei 11 von insgesamt 1590 (0,69%) Blutproben Neugeborener wurde AB0 anhand der „kurzen Blutgruppe“ falsch bestimmt (Tab. 1):

– 5mal reagierte ein schwaches Antigen (immer A) erst nach dem Waschen und Resuspendieren der Zellen sowie längerer Inkubationsdauer („lange Blutgruppe“), wobei jedesmal die Serumgegenprobe das passende Antikörpermuster im Kochsalzmilieu erbrachte.

Tab. 1: Fehlbestimmungen der AB0-Blutgruppe bei 1590 Neugeborenenblutproben aufgelistet nach der Ursache der Fehlbestimmung und der Herkunft der Blutproben. (NSB = Nabelschnurblut, VB = Venenblut)

Ursache	Gesamt	NSB	VB
Schwaches Antigen	5	5	–
Antigen A	5	5	–
B	–	–	–
Unspezifische Reaktionen	6	5	1
Antigen A	1	1	–
B	4	4	–
AB	1	–	1
Gesamt	11	10	1
Blutproben	1590	1028	562

Tab. 2: Fehlbestimmungen der AB0-Blutgruppe bei 1590 Neugeborenenblutproben aufgelistet nach der Verteilung auf die Blutgruppen A, B, AB und O

„Lange Blutgruppe“ (richtig)	„Kurze Blutgruppe“ (falsch)				
	O	A	B	AB	Gesamt
O	–	–	–	1	1
A	1	–	–	4	5
B	–	–	–	1	1
AB	–	–	4	–	4
Gesamt	1	–	4	6	11

– 6mal führten unspezifische Reaktionen zur Diagnose falscher Antigene, wobei besonders das Antigen B zu oft angenommen wurde.

– Als falsch bestimmte AB0-Blutgruppe imponierten AB statt A sowie B statt AB (je 4mal); weiterhin fand sich 2mal AB statt O bzw. B sowie 1mal O statt A (Tab. 2).

– Mit Venenblut von Neugeborenen ergaben sich seltener Fehlbestimmungen als mit Nabelschnurblut (1 von 526 Blutproben gegenüber 10 von 1028 Blutproben; $p < 0,05$).

Nachweis von AB-Antikörpern

Agglutinierende, im Kochsalztest reagierende AB-Antikörper ließen sich passend zum Antigenmuster (nach Abzug der Fälle mit irregulären AB-Antikörpern) in 29,3% der Blutproben feststellen (Tab. 3). Darüber hinaus wiesen 99 von 100 Blutproben mit Blutgruppe AB keine Agglutinine auf, so daß insgesamt 32,5% der AB0-Blutgruppen allein anhand der AB-Antikörper richtig bestimmbar waren. Weitere 11,3% der Blutproben mit Blutgruppe O wiesen nur Anti-A (6,6%) oder Anti-B (4,7%) auf.

Irreguläre AB-Antikörper fanden sich dagegen im Kochsalztest nur selten (0,5%). Insgesamt ließen sich agglutinierende und inkomplette AB-Antikörper passend zum Antigenmuster (nach Abzug der irregulären AB-Antikörper) sogar in 57,3% der Blutproben mittels Dreistufentest nachweisen. Die 99 von 100 Serumproben von Neugeborenen mit Blutgruppe AB zeigten auch im Albumin und indirekten Coombstest keine AB-Antikörper, so daß insgesamt 59,2% der AB0-Blutgruppenbestimmungen allein anhand der AB-Antikörper mit Hilfe des Dreistufentests sicher bestimmbar waren (Tab. 4).

Andererseits erhöhte sich die Frequenz der irregulären AB-Antikörper bei Durchführung der Serumgegenprobe im Albumin- und indirekten Coombstest auf das 22fache (11,1%). Gleichzeitig fand sich bei Blutgruppe O in 12,3% allein Anti-B. Bei Vergleich von Nabelschnur- und Venenblut hinsichtlich der Nachweisbarkeit der AB-Antikörper (Tab. 5) ergab sich bei Blutgruppe A überraschenderweise eine signifikant höhere Frequenz von Anti-B in Nabelschnurblut ($p < 0,01$). Für die übrigen Blutgruppen, B, O und AB konnten einzeln ausgewertet keine signifikanten Unterschiede zwischen Nabelschnur- und Venenblut in der Nachweisfrequenz kompatibler AB-Antikörper gefunden werden (B: $p \gg 0,10$; O: $0,10 > p > 0,05$; AB: $p \gg 0,10$). Wenn man jedoch die AB0-Antikörper bei allen vier Blutgruppen (A, B, AB, O) zusammen betrachtete, ergab sich eine deutlich höhere Frequenz der AB-Antikörper bei Untersuchung von Nabelschnurblut ($p < 0,01$).

Die Nachweisbarkeit von AB-Antikörpern im Nabelschnurblut korrelierte eindeutig mit der Blutgruppe der Mutter (Abb. 1). Hatte die Mutter die Blutgruppe O, so fanden sich beim Kind wesentlich häufiger AB-Antikörper als bei Blutgruppe A. Dennoch ließen sich im kindlichen Blut fast nur die zum Antigenmuster des Kindes passenden AB-Antikörper anhand des Kochsalztests nachweisen (siehe auch oben).

Rhesusfaktorfehlbestimmungen

Bei 0,75% der Blutproben Neugeborener wurde der Rh-Faktor anhand der „kurzen Blutgruppe“ fehlbestimmt (Tab. 6):

– 5mal ergab ein schwach ausgeprägtes D-Merkmal eine negative Reaktion. Darüber hinaus wurde 3mal die sehr

Tab. 3: Häufigkeit von agglutinierenden AB-Antikörpern im Kochsalztest („reguläre“ Antikörper) gegenüber nicht zur Blutgruppe des Neugeborenen passenden AB-Antikörper („irreguläre“ Antikörper) bei 2189 untersuchten Blutproben

	N		AB-Antikörper	
			„Reguläre“	„Irreguläre“
A	971		235 (24,2%)	8 (0,8%)
B	272		88 (32,4%)	3 (1,1%)
O	846	Anti-A,B allein Anti-A Anti-B	289 (34,2%) 56 (6,6%) 40 (4,7%)	
Gesamt 2089			612 (29,3%)	11 (0,5%)
AB	100		–	1 (1,0%)

Tab. 4: Häufigkeit von kompatiblen agglutinierenden und inkompletten AB-Antikörpern im Dreistufentest („reguläre“ Antikörper) gegenüber nicht zur Blutgruppe des Neugeborenen passenden AB-Antikörpern („irreguläre“ Antikörper) bei 2189 untersuchten Blutproben

	N		AB-Antikörper	
			„Reguläre“	„Irreguläre“
A	971		520 (53,6%)	117 (12,2%)
B	272		173 (63,6%)	21 (7,7%)
O	846	Anti-A,B allein Anti-A Anti-B	504 (59,6%) 50 (5,9%) 104 (12,3%)	
Gesamt 2089			1197 (57,3%)	138 (11,1%)
AB	100		–	1 (1,0%)

Tab. 5: Häufigkeit von „regulären“ agglutinierenden AB-Antikörpern im Kochsalz in Nabelschnur- und Venenblut. (NSB = Nabelschnurblut, VB = Venenblut)

	NSB		VB	
	Gesamt	N	Gesamt	N
A	491	139 (28,3%)	480	96 (20,0%)
B	146	47 (32,2%)	126	41 (32,5%)
O	429	158 (36,8%)	417	131 (31,4%)
AB	57	–	43	–
Gesamt	1123	344 (30,6%)	1066	268 (25,1%)

Tab. 6: Häufigkeit der Fehlbestimmungen des Rhesusfaktors bei 1590 untersuchten Neugeborenenblutproben bezogen auf die Ursache der Fehlbestimmung und die Herkunft der Blutproben. (NSB = Nabelschnurblut, VB = Venenblut)

	Gesamt	NSB	VB
Untersuchte Blutproben	1590	1028	562
Ursache:			
Schwaches Antigen, negative Reaktion	5	2	3
Schwaches Antigen, Fehlinterpretation	3	2	1
Unspezif. Reaktion	4	2	2
Gesamt	12 (0,8%)	6 (0,6%)	6 (1,1%)

Abb. 1: Zusammenhang zwischen der mütterlichen Blutgruppe und der Häufigkeit „regulärer“ agglutinierender AB-Antikörper (Kochsalztest) im Neugeborenenblut

schwache Reaktion protokolliert, aber als Rh-negativ fehlbefundet. 2 dieser 8 Neugeborenen waren bei der Geburt unreif.

- 4mal führten deutliche, aber unspezifische Agglutinationen zur Diagnose „Rh-positiv“.
- Die Frequenz der Fehlbestimmungen lag mit Venenblut höher als mit Nabelschnurblut (1,06% gegenüber 0,58%). Dies ergab jedoch im Chi-Quadrat-Test keinen signifikanten Unterschied ($p > 0,10$).

Diskussion

Bei den beobachteten AB0-Fehlbestimmungen führten in der Mehrzahl der Fälle (6 von 11) unspezifische Reaktionen zur Diagnose falscher Antigene. Für die Fehlerfindung im Rahmen der „langen Blutgruppe“ war v. a. die größere Spezifität der Antigenaustestung durch Vorwaschen und Resuspendieren der Patientenerythrozyten sowie 2mal die Serumgegenprobe wesentlich. In 5 von 11 Fällen war die Fehlbestimmung durch mangelhafte Antigenausprägung auf den kindlichen Erythrozyten (inner Blutgruppenmerkmal A) bedingt. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen von Kusnier und Leskiewicz (7), welche eine deutlich verminderte Reaktivität von Nabelschnurerythrozyten im Vergleich zu Erwachsenenerythrozyten mit Anti-A-Testserum fanden. Zu dem Ergebnis, daß das A-Antigen bei Neugeborenen noch nicht die volle Ausprägung wie bei Erwachsenen erfahren hat, kamen auch Economidou und Mit. (8), Grundbacher (9) sowie Constantoulakis (10). Die Rate der AB0-Fehlbestimmungen anhand der alleinigen Antigenaustestung war zwar mit Venenblut signifikant niedriger als mit Nabelschnurblut, bei Beachtung der nachfolgenden Empfehlungen kann Nabelschnurblut jedoch ebenso gut wie Venenblut verwendet werden.

In über 32% aller untersuchten Neugeborenenblutgruppen konnte die Blutgruppe allein anhand der im Kochsalztest gefundenen Isoagglutinine bestimmt werden. Nach Race und Sanger (11) sollen die im Nabelschnurblut gefundenen Anti-A- und Anti-B-Antikörper passiv von der Mutter auf den Feten übertragen werden. Jedoch konnten schon Toivanen und Hirvonen (4) in 8 von 44 Neugeborenen Anti-A-Antikörper bei Blutgruppe A der

Mutter bzw. Anti-B-Antikörper bei Blutgruppe B nachweisen. Infolgedessen müssen Feten schon zur Synthese eigener AB-Antikörper befähigt sein. Vom 3. bis 6. Lebensmonat an ist dies die Regel (12). Auch anhand unserer Befunde dürften die AB-Antikörper im Neugeborenenblut mit wenigen Ausnahmen von der Mutter stammen, da im kindlichen Blut fast immer nur Antikörper nachgewiesen wurden, die im mütterlichen Blut vorkamen (Abb. 1).

Allerdings ist deren Nachweisbarkeit im kindlichen Blut mit dem Kochsalztest fast ausschließlich auf solche AB-Antikörper beschränkt, die für die kindlichen Antigene kompatibel sind. Högman (13) konnte die Blutgruppenantigene A und B schon auf fetalen Zellen verschiedener Gewebe wie Niere, Leber, Milz, Lunge, Herz und Haut nachweisen und Friedhoff und Kuhn (14) fanden die Blutgruppenantigene A, B und H auf menschlichen Amnionzellen. Es dürfte damit ziemlich sicher sein, daß die AB-Antikörper im Neugeborenenblut weitgehend von der Mutter stammen, die für das Kind inkompatiblen AB-Antikörper im Serum des Neugeborenen jedoch nicht auftauchen, da sie vorher von den korrespondierenden Blutgruppenantigenen der verschiedenen Gewebe des Feten neutralisiert werden. Im Endeffekt finden sich daher fast nur die für die Blutgruppenantigene kompatiblen AB-Antikörper im Neugeborenenblut.

Wir wiesen die kompatiblen AB-Antikörper signifikant häufiger in Nabelschnur- als in Venenblut nach. Bezogen auf die jeweilige Blutgruppe des Neugeborenen konnte jedoch überraschenderweise nur bei der Blutgruppe A in dieser Hinsicht eine Signifikanz errechnet werden. Eine Erklärung für diese Beobachtung ist uns nicht möglich. Anti-B-Antikörper traten bei der Blutgruppe O in 12,3% der Fälle alleine auf. Dieser Befund ist eher störend, da er die Fehlinterpretation zugunsten eines schwachen A-Antigens zur Folge haben kann. Dagegen wirkt sich der alleinige Nachweis von Anti-A-Antikörpern (6,6% der Fälle) stützend auf die Diagnose der Blutgruppe O aus, da das Antigen B nur äußerst selten abgeschwächt vorkommt.

Unter den Fehlbestimmungen des Rh-Faktors im Rahmen der „kurzen Blutgruppe“ führten unspezifische Reaktionen nur in 4 von 12 Fällen zur Fehlannahme von Rh-positiv. Doppelt so häufig wurde der Rhesusfaktor fälschlich negativ bestimmt; hier konnte kein Zusammenhang mit kindlicher Unreife festgestellt werden. Nach Angaben von Race und Sanger (15) sollen die Rhesusmerkmale im Gegensatz zu den AB0-Antigenen schon bei Geburt voll ausgeprägt sein. Chown (16) und Speiser (17) konnten sogar schon bei Feten im Gestationsalter von 4 bis 6 Wochen die Rhesusmerkmale nachweisen. Die von uns gefundene Frequenz von 0,5% falsch-negativ bestimmter Rhesusfaktoren entspricht nach Mollison (18) der Häufigkeit von D^u. Im Hinblick auf die postpartal durchzuführende Rhesusprophylaxe sind jedoch falsch-negative Rhesusbestimmungen von erheblicher forensischer Bedeutung. Neben den von uns genannten methodischen Möglichkeiten könnte die Rate der Rh-Faktor-Fehlbestimmungen durch die Verwendung spezifischerer Antiseren, z. B. monoklonaler Antiseren, gesenkt werden. Entsprechende Antiseren für die Rhesusbestimmung sind jedoch noch nicht verfügbar. Für die Fehlerfindung im Rahmen der von uns durchgeführten „langen Blutgruppenbestimmung“ waren höhere Empfindlichkeit und größere Spezifität sowie Austestung der Rhesusformel einschließlich „D“-Test bei Fällen mit Abschwächung bzw. Negativität gegenüber Anti-D und Positivität gegenüber Anti-CDE im direkten Testverfahren (sog. „Rh-Zwitter“)

entscheidend. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit der Rhesusfaktorfehlbestimmungen bei Verwendung von Nabelschnurblut gegenüber Venenblut.

Methodische Empfehlungen

Blutgruppenfehlbestimmungen bei Neugeborenen können durch folgende Testbedingungen reduziert werden:

- Waschen und Resuspendieren der Erythrozyten in physiologischer Kochsalzlösung.
- Verwendung von zwei Testserensätzen, Anwendung von monoklonalen Antikörpern. Monoklonale AB-Antikörper eignen sich insbesondere als Zusatz zu den polyclonalen Testseren, um schwache AB-Antigene besser nachzuweisen (19).
- Längere Inkubationszeiten
Die ABO-Bestimmung soll endgültig erst nach 20–30 min befundet werden. Dennoch kann für evtl. eilig bereitzustellende Blutkonserven schon der 5-min-Befund herangezogen werden. Die Inkubationsdauer bei der Rhesusbestimmung sollte im Wärmeblock/Wasserbad mindestens 15 min und im Brutschrank 30 min betragen.
- Definierte Inkubationstemperatur
(ABO: Raumtemperatur 20–25°C), Rhesus: 37°C.)
- Bestimmung der Rhesusformel mit agglutinierenden und inkompletten Antiseren.
- Indirekter Coombstest mit inkomplettem Anti-D bei Ccdee, ccdEe, CcdEe.
- Serumgegenprobe im Kochsalztest bei der ABO-Bestimmung.

Befunde von Neugeborenenblutgruppen sollten nicht in Impf- und Blutgruppenausweise aufgenommen werden. Im Zusammenhang mit Bluttransfusionen ist die Blutgruppe bis zur vollen Ausprägung der Antigene und AB-Antikörper regelmäßig zu wiederholen (bis Ablauf des 1. Lebensjahres).

Schrifttum:

1. THOMAIDIS, T., FOUSKARIS, G., MATSONIOTIS, N.: Isohemagglutinin activity in the first day of life. *Amer. J. Dis. Child.* 113, 854 (1967).
2. CHATTORAY, A., GILBERT, R., JOSEPHSON, A. M.: Serological demonstration of fetal production of blood group isoantibodies. *Vox Sang.* 14, 289 (1968).
3. THOMAIDIS, T., AGATHOPOULOS, A., MATSONIOTIS, N.: Natural isohemagglutinin production by the fetus. *J. Pediatr.* 74, 39 (1969).
4. TOIVANEN, P., HIRVONEN, T.: Iso- and heteroagglutinins in human fetal and neonatal sera. *Scand. J. Haematol.* 6, 42 (1969).
5. FONG, S. W., QUAKUNDAK, B. Y., TAYLOR, W. F.: Developmental patterns of ABO isoagglutinins in normal children correlated with the effects of age, sex, and maternal isoagglutinins. *Transfusion* 14, 351 (1974).
6. BUNDESÄRZTEKAMMER: Richtlinien zur Blutgruppenbestimmung und Bluttransfusion. *Dtsch. Ärzteblatt* 5, 277 (1979).
7. KUSNIERZ, G., LESKIEWICZ, A.: Studies on the ABH component of human newborn erythrocytes. *Arch. Immunol. Ther. Exp.* 19, 635 (1971).
8. ECONOMIDOU, J., HUGHES-JONES, N. C., GARDNER, B.: Quantitative measurements concerning A and B antigen sites. *Vox Sang.* 12, 328 (1967).
9. GRUNDBACHER, F. J.: Changes in the Human A antigen of erythrocytes with the individual's age. *Nature* 204, 192 (1964).
10. CONSTANTOULAKIS, M., KAY, H. E. M.: A and B antigens of the human fetal erythrocyte. *Br. J. Haematol.* 8, 57 (1962).
11. RACE, R. R., SANGER, R.: Blood groups in man, S. 45. 6th edition (1975).
12. MORVILLE, P.: Investigation on iso-haemagglutination in mothers and newborn children. *Acta Pathol. Microbiol. Scand.* 6, 39 (1929).
13. HÖGMAN, C. F.: Blood group antigens A and B determined by means of mixed agglutination on cultured cells of human fetal kidney, liver, spleen, lung, heart and skin. *Vox Sang* 4, 319 (1959).
14. FRIEDHOFF, F., KUHN, W. J.: Detection and characterization of blood group antigens on untransformed human amnion cells. *Transfusion* 8, 244 (1968).
15. RACE & SANGER, ders. S. 236.
16. CHOWN, B.: On a search for rhesus antibodies in very young fetuses. *Arch. Dis. Child.* 30, 232 (1955).
17. SPEISER, P.: Über die bisher jüngste menschliche Frucht (27 mm, 2,2 g) an der bereits die Erbmerkmale A₁, M, N, s, Fy(a⁺), C, c, D, E, e, Jk(a⁺?) im Blut festgestellt werden konnten. *Wien. Klin. Wschr.* 71, 549 (1959).
18. MOLLISON, P. L.: Blood transfusion in clinical medicine, 7th edition, S. 338 (1983).
19. MESSETER, L., BRODIN, T., CHESTER, M. A., LÖW, B., LUNDBLAD, A.: Mouse monoclonal antibodies with anti-A, anti-B and anti-A,B specificities; some superior to human polyclonal ABO reagents. *Vox Sang.* 46, 185 (1984).

Anschrift der Verfasser:

Abt. für Transfusionsmedizin
und Gerinnungsphysiologie
Universitätsklinikum
Philipps-Universität
3550 Marburg

□

Ganz einfach. MOSY arbeitet direkt nach Vorschrift vom Arzt.

MOSY - das modulare
elektiv-Analysen-System -
wird mit Markierungskarten
programmiert, die der
behandelnde Arzt direkt bei
der Untersuchung ausfüllt.
programmieren im Labor
entfällt. Das macht Ihre
Arbeit sicher.

Doch das MOSY bietet auch
Investitionssicherheit:
Sicherheit beim Kauf, denn
es ist preiswert und spar-
sam. Sicherheit in den
Ergebnissen, denn Markie-
rungskarten programmieren
fehlerfrei. Sicherheit im
Dauerbetrieb, denn MOSY
ist einfach zu bedienen und
zuverlässig.
Deshalb garantieren wir für
das MOSY zwei Jahre
kostenlose Wartung.

Dr. Bruno Lange GmbH
Bereich Medizin
Königsberg 10
D-1000 Berlin 37
und in Hamburg, Frankfurt
und München.

DR LANGE

Analytica, München
Halle 7, Stand B12/C9

04 278

279

Elisabeth-Krankenhaus
1000 Berlin 19

Analysen - Liste

Pos.	Patient/Stat
1.	Schulze, Klaus III
2.	Müller, Gerd III
3.	Altbert, Gerda IV
4.	Skondal, Susie
5.	Meier, Ernst IIa
6.	Brüning, Klaus IIa
7.	Schnubel, Monika
8.	

1 GLUCOSE
2 CHOL.
3 TRIGLYC.
4 HDL-CHOL.
5 LDL-CHOL.
6 BILIRUBIN
7 H. SAURE
8 H. STOFF
9 KREAT.
10 ENWESS.
11 EL. PHOS.
12
13
14
15
16
A Biotinid.
B Biotinid.
C D-Glucose
D Thrombo.

17 GOT
18 GPT
19 Y-GT

20 NÄTRIUM
21 KALIUM

22 KASSE
23 SERUM/PLASMA
24 KASSE
25 SERUM/PLASMA

PATIENTENKARTE
HOP 202 484

04 278 04 278 04 278
04 278 04 278 04 278
04 278 04 278 04 278

Arzt

best
effekt
analysieren
Länge

Der zukunftsweisende Weg in der Immu

Amerlite

Ein hochentwickeltes, nichtradioaktive einer der weltweit führenden Firmen a

DAS SYSTEM

mit den neuesten technologischen Entwicklungen

- signalverstärkte Lumineszenz
- beschichtete Mikroröhrchen als Träger
- immunometrische Assays
- monoklonale Antikörper
- speziell entwickelte Geräte

Amerlite bietet zuverlässigere Resultate als bisherige Systeme, größere Flexibilität bei der Durchführung und ein hohes Maß an Anwenderfreundlichkeit.

UNIVERSELL EINSETZBAR

Amerlite ist im gesamten Analytenspektrum einsetzbar, denn es ermöglicht die Bestimmung von großen und kleinen Molekülen im Gegensatz zu herkömmlichen Enzym- und Fluoreszenzimmunoassays.

Amerlite kann in jedem Labor eingesetzt werden. Die Messung erfolgt ohne Einsatz von Radioaktivität; eine Umgangsgenehmigung für den Einsatz radioaktiver Stoffe entfällt; Entsorgungskosten fallen nicht mehr an.

DIE QUALITÄT

Amerlite mit signalverstärkter Lumineszenz weist wesentliche Vorteile gegenüber anderen nicht-radioaktiven Immunoassay-Techniken auf und bringt Resultate von hoher Qualität durch:

- Sensitivität
- Richtigkeit und Präzision der Resultate
- Breite des Meßbereichs
- Zuverlässigkeit

DIE ANALYTEN

Zur Zeit verfügbare Amerlite Assays:

**AFP, CEA, hCG, LH,
FSH, TSH, T4, T3,
T3-Uptake**

Weitere Assays sind in Vorbereitung.

Amersham Buchler GmbH & Co KG
D-3300 Braunschweig · Gieselweg 1

y-Technologie

em von Amersham International,
Gebiet der Immunoassay-Technologie

Amerlite Analyzer

Amersham

Immunologie · Serologie

Bakteriologie · Virologie

LD Sensifluid für die Resistenzbestimmung im Agardilutionsverfahren

sicher — preiswert — flexibel — schnell

LD Sensifluid ist ein für das Routinelabor konfektioniertes System.

- Lyophilisierte Antibiotika in den vom Anwender gewünschten Konzentrationen.
- Durch verschiedene Packungsgrößen individuell auf jedes Labor adaptierbar.

Unsere Mikrobiologen helfen Ihnen beim Umsetzen von der Theorie in die Praxis und der Erstellung kostenoptimierter Antibiotogramme.

Lassen Sie sich überzeugen:

Bessere Mikrobiologie für weniger Geld

LD-Lieferprogramm

Immunfluoreszenzprodukte von CSI · Elisass · Rheumadiagnostik · Toxoplasmosediagnostik · Luesdiagnostik · IgM-Diagnostik · Diagnostische Antiseren · TB-Diagnostik · Transportmedien · Fertigplatten · Mykologie · Blutkulturen · Supplemente · Testringe · Differenzierungsblättchen.

NEU: CLIN-ENA Hämagglutinationstest zur Bestimmung der Antikörper gegen extrahierbare nukleäre Antigene (Sm/RNP-Differenzierung)

Bitte fordern Sie unsere Gesamtproduktliste an.

L-D Labor Diagnostika GmbH
Industriestraße 12
D-4284 Heiden/Westf.
Telefon (0 28 67) 80 83
Tx 81 34 23 ldlab d

Warum

BIOMED?

Weil bei **BIOMED**

- **Qualität**
vor Marktbeherrschung,
- **Flexibilität**
vor Größe und
- **Entwicklung**
vor Werbung steht.

BIOMED

**Ihr Partner
im Labor.**

Ihr Vorteil bei

BIOMED

- optimales **Preis-Leistungs-Verhältnis.**

BIOMED

**Einfacher. Sicherer.
Einfach sicher.**

BIOMED

Labordiagnostik GmbH
Bruckmannring 28
8042 Oberschleißheim
bei München
Service-Telefon:
(089) 3151619