

นิพนธ์ต้นฉบับ

การกระจายของหมู่เลือด ABO และ Rh(D) ของเด็กทารกไทยแรกคลอดที่โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

ทรงศักดิ์ ศรีจินดา^{1,4} สรทศ โปสุวรรณ¹ เอกณัฐ นวลอินทร์¹ ชไมพร ศรีจินดา² และ วรยุพา ถมปัด³

¹แผนกธนาคารเลือด กองพยาธิวิทยา โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ²แผนกภูมิคุ้มกันวิทยา กองพยาธิคลินิก สถาบันพยาธิวิทยา ³งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิคลินิกและเทคนิคการแพทย์ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ ⁴สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

บทคัดย่อ

บทนำ ในการจำแนกแอนติเจนที่เป็นหมู่เลือดนั้น หมู่เลือด ABO และ Rh(D) เป็นหมู่เลือดที่มีความสำคัญในเวชศาสตร์การบริการโลหิต แอนติเจนของหมู่เลือด ABO มีความสามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันได้ดีที่สุด ตามด้วยแอนติเจน D ในหมู่เลือดระบบ Rh การกระจายของหมู่เลือดเหล่านี้มีความแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคและประชากรแต่ละเชื้อชาติ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อดูการกระจายความชุกของหมู่เลือด ABO และ Rh(D) ในเด็กไทยแรกคลอดที่โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า **วัสดุและวิธีการ** การศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังแบบภาคตัดขวางตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึง 31 ธันวาคม 2564 ที่แผนกธนาคารเลือด กองพยาธิวิทยา โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบลงทะเบียนตรวจของงานธนาคารเลือดและนำเสนอข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา จำนวน (ความชุก) และค่าร้อยละ **ผลการศึกษา** เด็กไทยแรกคลอดจำนวน 7,308 รายร้อยละ 54.24 เป็นเพศชาย หมู่เลือดที่พบได้บ่อยคือ หมู่เลือด O ร้อยละ 36.23 ตามด้วยหมู่เลือด B ร้อยละ 35.68 หมู่เลือด A ร้อยละ 21.31 และหมู่เลือด AB ร้อยละ 6.78 ถ้าพิจารณาหมู่เลือด ABO และ Rh(D) ร่วมกัน หมู่เลือด O, Rh(D) positive พบได้มากที่สุดร้อยละ 36.09 รองลงมาเป็นหมู่เลือด B, Rh(D) positive ร้อยละ 35.60 หมู่เลือด A, Rh(D) positive ร้อยละ 21.29 หมู่เลือด AB, Rh(D) positive ร้อยละ 6.77 หมู่เลือด O, Rh(D) negative ร้อยละ 0.14 หมู่เลือด B, Rh(D) negative ร้อยละ 0.08 หมู่เลือด A, Rh(D) negative ร้อยละ 0.02 และหมู่เลือด AB, Rh(D) negative ร้อยละ 0.01 ตามลำดับ **สรุป** การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าหมู่เลือดที่โดดเด่นในเด็กไทยแรกคลอดเป็นหมู่เลือด O ตามด้วยหมู่เลือด B หมู่เลือด A และหมู่เลือด AB และส่วนใหญ่เป็นหมู่เลือด Rh(D) บวก ร้อยละ 99.74 เด็กทารกแรกคลอดในการศึกษานี้เป็นเพศชายร้อยละ 54.24

คำสำคัญ • หมู่เลือดเอบีโอ • หมู่เลือดอาร์เอชดี • เด็กทารกแรกคลอด • ความชุก

เวชสารแพทย์ทหารบก 2567;77(1):13-9.

ได้รับต้นฉบับ 14 มีนาคม 2566 แก้ไขบทความ 9 มกราคม 2567 รับลงตีพิมพ์ 25 มกราคม 2567

ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ พ.อ. ทรงศักดิ์ ศรีจินดา สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี โทรศัพท์ 086-353-9285

E-mail: songsaksrijinda@yahoo.com

Original article

Distribution of ABO and Rh(D) blood groups among Thai neonates born at Phramongkutklao Hospital

Songsak Srijinda^{1,4}, Sorratod Bosuwan¹, Ekganat Nuanin¹, Chamaiporn Srijinda² and Warayupa Thompat³

¹Division of Blood Bank, Department of Pathology, Phramongkutklao Hospital; ²Division of Immunology, Department of Clinical Pathology, Army Institute of Pathology; ³Blood Bank Unit, Department of Clinical Pathology and Medical Technology, National Cancer Institute; ⁴Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University

Abstract:

Background: Among the blood group antigens identified, ABO and Rh(D) are the most important in transfusion medicine. ABO blood group antigens are the most immunogenic followed by D antigen in the Rh blood group system. These blood groups frequency distribution varies among different regions and races of the world. **Objective:** This study aimed to identify the frequency distribution of ABO group and Rh(D) antigen among Thai neonates at Phramongkutklao Hospital. **Material and methods:** A retrospective cross-section studies were conducted from January 01/2012 to December 31/2021 at Blood Bank Division, Department of Pathology, Phramongkutklao Hospital. Data were collected from blood bank data registration system and descriptive statistical results were presented in number (frequency) and percentage. **Result:** Among 7,803 Thai neonates, 54.24% were males, the most common blood group was blood group O (36.23%), followed by B (35.68%), A (21.31%), and AB (6.78%). By considering ABO and Rh(D) blood groups together, blood group O with Rh(D) positive (36.09%) was the predominant blood group, followed by B with Rh(D) positive (35.60%), A with Rh(D) positive (21.22%), AB with Rh(D) positive (6.77%), O with Rh(D) negative (0.14%), B with Rh(D) negative (0.08%), A with Rh(D) negative (0.02%), and AB with Rh(D) negative (0.01%). **Conclusion:** This study showed that blood group O was the predominant followed by B, A, and AB, and most of Thai neonates had Rh(D) positive (99.74%). About 54.24% of the total studied neonates were male.

Keywords: ● ABO blood group ● Rh(D) blood group ● Neonate ● Frequency

RTA Med J 2024;77(1):13-9.

Received 14 March 2023 Corrected 9 January 2024 Accepted 25 January 2024

Correspondence should be addressed to Col. Songsak Srijinda, Division of Blood Bank, Department of Pathology, Phramongkutklao Hospital, 315 Ratchawithi Road, Ratchathewi Bangkok 10400, Phone: 086-3539285; E-mail: songsaksrijinda@yahoo.com

บทนำ

การค้นพบหมู่เลือดระบบ ABO โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวออสเตรียชื่อ Karl Landsteiner ในปี พ.ศ. 2443 นำไปสู่การพัฒนางานธนาคารเลือด การให้เลือดผู้ป่วยและการปลูกถ่ายอวัยวะในเวลาต่อมา ฟิโนไทป์ของหมู่เลือดระบบ ABO ได้แก่ หมู่เลือด A, B, O และ AB ขึ้นกับการตรวจพบหรือไม่พบแอนติเจน A และ/หรือ B บนเม็ดเลือดแดง แอนติเจน A และ B มีโครงสร้างทางชีวเคมีเป็น oligosaccharide พบอยู่บนเมมเบรนของเม็ดเลือดแดง เกล็ดเลือด เซลล์เยื่อบุผิวและเนื้อเยื่อ¹ หลังจากนั้นเกือบ 40 ปี Landsteiner และ Weiner² จึงค้นพบหมู่เลือดระบบ Rh ในปี พ.ศ. 2484 ฟิโนไทป์ Rh(D) positive และ Rh(D) negative ขึ้นกับการตรวจพบหรือไม่พบแอนติเจน D ซึ่งมีโครงสร้างทางชีวเคมีเป็นโปรตีน การทำงานด้านพันธุศาสตร์หมู่เลือดและการตั้งชื่อหมู่เลือดระบบใหม่ๆบนเม็ดเลือดแดงของ ISBT (The International Society of Blood Transfusion) จนถึงวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2566¹⁷ มีการค้นพบหมู่เลือดแล้วทั้งหมด 45 ระบบ ประกอบด้วยแอนติเจน 360 ชนิด แอนติเจนของหมู่เลือดระบบต่างๆมีความสำคัญต่อการให้เลือดผู้ป่วย การปลูกถ่ายอวัยวะ งานวิจัยทางพันธุศาสตร์ของหมู่เลือด และการศึกษาทางด้านมนุษยวิทยา ความชุกของหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) มีความแตกต่างกันขึ้นกับชนชาติและภูมิภาคต่างๆของโลก ในการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ต้องการศึกษาความชุกของฟิโนไทป์หมู่เลือดระบบ ABO และ Rh ในเด็กทารกไทยแรกคลอด จากข้อมูลการทดสอบตัวอย่างเลือดของแผนกธนาคารเลือด กองพยาธิวิทยา โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า การศึกษาในครั้งนี้เป็นรายงานการศึกษาคั้งแรกของการกระจายฟิโนไทป์หมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) ในเด็กทารกไทยแรกคลอด เนื่องจากยังไม่เคยมีการรายงานในประชากรกลุ่มนี้มาก่อนในประเทศไทย นอกจากกลุ่มของผู้บริจาคโลหิตและผู้ป่วย

วัสดุและวิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาย้อนหลังแบบภาคตัดขวาง ทำการศึกษาที่ แผนกธนาคารเลือด กองพยาธิวิทยา โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า โดยเก็บข้อมูลการทดสอบหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) ของเด็กทารกแรกคลอดด้วยเทคนิค column agglutination technology (CAT) น้ำยาที่ใช้ทดสอบเป็น DiaClon ABO/Rh(D) for newborns DVI+ card (DiaMed GmbH 1785 Cressier FR, Switzerland). เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564 เป็นเวลา 10 ปี จำนวน 7,803 ราย ข้อมูลฟิโนไทป์ของหมู่เลือด ABO และ Rh(D) เพศของเด็กทารกแรกคลอด ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาร้อยละ เพื่อหาความชุกของฟิโนไทป์หมู่เลือด A, B, O และ AB ในหมู่เลือดระบบ ABO ความชุกของฟิโนไทป์หมู่เลือด Rh(D) positive และ Rh(D) negative ในหมู่เลือดระบบ Rh การคำนวณความชุกของ allele I^A (p), I^B (q) และ i (r) ของหมู่เลือดระบบ ABO ความชุกของ allele I^D และ i^d ของหมู่เลือดระบบ Rh โดยใช้ The Hardy-Weinberg equilibrium test การวิจัยนี้ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของกรมแพทยทหารบก

ผลการศึกษา

เด็กทารกแรกคลอดที่ทำการศึกษาจำนวน 7,805 คนเป็นเพศชาย 4,232 คน (ร้อยละ 54.24) และเพศหญิง 3,571 คน (ร้อยละ 45.76) การตรวจหมู่เลือด ABO และ Rh(D) พบว่ามีฟิโนไทป์ของหมู่เลือด O>B>A>AB คิดเป็นร้อยละ 36.23, 35.68, 21.31 และ 6.78 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และส่วนใหญ่เป็นหมู่เลือด Rh(D) positive ร้อยละ 99.74 ขณะที่หมู่เลือด Rh(D) negative พบร้อยละ 0.26 (ตารางที่ 2) การเปรียบเทียบหมู่เลือด ABO และ Rh(D) ระหว่างเด็กทารกแรกคลอดเพศชายและเพศหญิง พบว่าเด็กทารกเพศชายมีฟิโนไทป์ของหมู่เลือด O>B>A>AB ขณะที่

ตารางที่ 1 Frequency of blood groups among Thais neonates

Blood group	Neonates (%)
A Rh(D)+	1,661 (21.29%)
B Rh(D)+	2,778 (35.60%)
O Rh(D)+	2,816 (36.09%)
AB Rh(D)+	528 (6.77%)
A Rh(D)-	2 (0.02%)
B Rh(D)-	6 (0.08%)
O Rh(D)-	11 (0.14%)
AB Rh(D)-	1 (0.01%)
Total	7,803 (100%)

ตารางที่ 2 Sex distribution of Rh(D) blood groups among neonate studies

Sex	Neonates (%)	RhD+ (%)	RhD- (%)
Male	4,232 (54.24%)	4,223 (99.79%)	9 (0.21%)
Female	3,571 (45.76%)	3,560 (99.69%)	11 (0.31%)
Total	7,803 (100%)	7,783 (99.74%)	20 (0.26%)

ตารางที่ 3 Frequency and sex distribution of ABO and Rh(D) blood groups among neonate studies

Blood group	Male		Female	
	RhD- (%)	RhD+ (%)	RhD- (%)	RhD+ (%)
A	857 (20.25%)	1 (0.02%)	804 (22.51%)	1 (0.02%)
B	1,492 (35.25%)	3 (0.07%)	1,286 (36.01%)	3 (0.07%)
O	1,579 (37.31%)	5 (0.12%)	1,237 (34.64%)	6 (0.20%)
AB	295 (6.97%)	0 (0.00%)	233 (6.52%)	1(0.02%)
Total	4,223 (99.79%)	9 (0.21%)	3,560 (99.69%)	11(0.31%)

ที่ได้จากการศึกษาพบว่ามีฟีโนไทป์ของหมู่เลือด B>O>A>AB (ตารางที่ 3) การศึกษานี้พบ expected frequency ของหมู่เลือด A, B, O, AB, Rh(D) positive และ Rh(D) negative เท่ากับ 0.2060, 0.3490, 0.3623, 0.0734, 0.9973 และ 0.0027 ตามลำดับ โดยมีความซุกของอัลลีล A, B, O, D และ d เท่ากับ 0.1520, 0.2415, 0.6019, 0.9973 และ 0.0027 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

การศึกษาเปรียบเทียบความซุกของหมู่เลือด ABO และ Rh(D) ในกลุ่มเด็กทารกไทยแรกคลอดกับกลุ่มผู้บริจาคโลหิตคนไทยอีก 2 รายงานพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 5) ในขณะที่เมื่อนำไปเปรียบ เทียบกับรายงานของประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคต่างๆ พบว่ามีความแตกต่างโดยเฉพาะฟีโนไทป์ของหมู่เลือด Rh(D) negative ในประชากรไทยพบได้น้อยมาก คือร้อยละ 0.26 ในขณะที่ประชากรจีน แทนซาเนีย เอธิโอเปีย อินเดีย กานา จอร์แดน ตุรกี สวิตเซอร์แลนด์ เยอรมัน และออสเตรเลีย พบได้มากกว่า คือร้อยละ 1.0, 4.7, 5.18, 5.87, 7.5, 9.82, 10.4, 15.0, 19.0 และ 20.5 ตามลำดับ นอกจากนี้ประชากรของประเทศตุรกีและสวิตเซอร์แลนด์จะพบฟีโนไทป์ของหมู่เลือด A>O>B>AB ประเทศในทวีปเอเชีย (อินเดีย และ ไทย) พบฟีโนไทป์ O>B>A>AB ประเทศในทวีปอัฟริกา (แทนซาเนีย เอธิโอเปีย กานา) และประเทศในทวีปออสเตรเลีย (ออสเตรเลีย) พบฟีโนไทป์ O>A>B>AB (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 4 Expected frequencies of ABO and Rh system

Phenotype	Observed frequency	Genotype	Expected frequency
A	0.2131	AA or AO	0.2060
B	0.3568	BB or BO	0.3490
O	0.3623	OO	0.3623
AB	0.0678	AB	0.0734
D+	0.9974	DD or Dd	0.9973
D-	0.0026	dd	0.0027

Frequency of allele I^A = 0.1520, allele I^B = 0.2415, i = 0.6019, I^D = 0.9973, i^d = 0.0027

ตารางที่ 5 Observed frequencies of ABO and Rh(D) blood group from 3 reports of Thailand

	A (%)	B (%)	O (%)	AB (%)	D+ (%)	D- (%)	Total
1. This study	21.31	35.68	36.23	6.78	99.74	0.26	7,803
2. Fongsarun J [5]	21.4	33.6	37.7	7.3	99.7	0.3	1,382,980
3. Anuphun T. [6]	20.3	34.7	37.5	7.5	99.8	0.2	62,201

ตารางที่ 6 Observed frequencies of ABO and Rh(D) blood group from 11 countries

	A (%)	B (%)	O (%)	AB (%)	D+ (%)	D- (%)	Total
1. This study	21.31	35.68	36.23	6.78	99.74	0.26	7,803
2. Turkey [3]	43.4	16.0	33.3	7.4	89.6	10.4	4,656
3. India [7]	23.16	34.10	34.56	8.18	94.13	5.87	429,996
4. China [8]	28.72	28.17	34.20	8.91	ND	ND	1,441,497,379
5. German [9]	40.0	12.8	40.0	5.0	78.8	19.0	100,924
6. Tanzania [10]	24.4	19.1	52.4	4.0	95.3	4.7	65,535
7. Ethiopia [11]	28.41	21.24	44.65	5.71	94.82	5.18	1,700
8. Ghana [12]	20.6	25.7	50.7	3.2	92.5	7.5	14,360
9. Australia [13]	35.7	11.0	49.9	3.5	79.5	20.5	490,491
10. Jordan [14]	37.28	17.51	38.94	6.28	90.18	9.82	20,136
11. Switzerland [15]	45.2	9.8	40.9	4.1	85.0	15.0	122,925
12. China [16]	30.5	29.4	30.4	9.7	99.0	1.0	3,832,034

ND: No data

วิจารณ์

จากการศึกษาการกระจายของหมู่เลือด ABO และ Rh(D) ที่พบในกลุ่มเด็กทารกไทยแรกคลอดกับรายงานผู้บริจาคโลหิตคนไทยรวม 3 รายงาน พบว่าข้อมูลไม่มีความแตกต่างกัน ความชุกของยีนอัลลีล A = 0.1520, อัลลีล B = 0.2415 และอัลลีล O = 0.6019 ซึ่งไม่แตกต่างจากรายงานของจุฑาทิพย์ ฟองศรีณย์และคณะ⁷ ที่พบความชุกของยีนอัลลีล A = 0.1555, อัลลีล B = 0.2300 และอัลลีล O = 0.6150 ในขณะที่มีความแตกต่างกับประชากรของชนชาติอื่นๆ ในภูมิภาคต่างๆ ของโลกอย่างชัดเจน โดยเฉพาะหมู่เลือด Rh(D) negative ในประชากรไทยพบได้ประมาณร้อยละ 0.2-0.3 ในขณะที่ประชากรแถบทวีปเอเชีย เช่น จีน อินเดีย และตุรกี พบหมู่เลือด Rh(D) negative ร้อยละ 1.0, 5.87 และ 10.4 ตามลำดับ^{17,7,3} ประชากรแถบทวีปแอฟริกา เช่น แทนซาเนีย เอธิโอเปีย และกานา พบหมู่เลือด

Rh(D) negative ร้อยละ 4.7, 5.18 และ 7.5 ตามลำดับ¹⁰⁻¹² ประชากรแถบทวีปยุโรป เช่น สวิสเซอร์แลนด์ และเยอรมัน พบหมู่เลือด Rh(D) negative ร้อยละ 15.0 และ 19.0 ตามลำดับ^{15,9} และประชากรแถบทวีปออสเตรเลีย เช่น ประเทศออสเตรเลีย¹³ หมู่เลือด Rh(D) negative ร้อยละ 20.5 ส่วนความแตกต่างของหมู่เลือด ABO ประชากรของประเทศตุรกีและสวิตเซอร์แลนด์จะพบฟีโนไทป์ของหมู่เลือด A>O>B>AB ประเทศในทวีปเอเชีย (อินเดีย และ ไทย) พบฟีโนไทป์ O>B>A>AB ประเทศในทวีปแอฟริกา (แทนซาเนีย เอธิโอเปีย กานา) และประเทศในทวีปออสเตรเลีย (ออสเตรเลีย) พบฟีโนไทป์ O>A>B>AB ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการกระจายของหมู่เลือด ABO และ Rh(D) มีความแตกต่างกันขึ้นกับเชื้อชาติและภูมิภาคของโลก

สรุป

การศึกษานี้ได้รายงานความชุกของการกระจายหมู่เลือด ABO และ Rh(D) ในเด็กทารกไทยแรกคลอด พบว่ามีฟีโนไทป์ของหมู่เลือด O>B>A>AB ตามลำดับ และส่วนใหญ่มีฟีโนไทป์เป็น Rh(D) positive มีเพียงร้อยละประมาณ 0.3 ที่เป็น Rh(D) negative ซึ่ง Rh(D) negative ในประชากรไทยพบได้น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรชนชาติอื่นๆ ในภูมิภาคต่างๆ ของโลก

เอกสารอ้างอิง

1. Garratty G, Dzik W, Issitt PD, Lublin DM, Reid ME, Zelinski T. Terminology for blood group antigens and genes-historical origins and guidelines in the new millennium. *Transfusion*. 2000;40(4):477-89.
2. Smart E, Armstrong B. Blood group systems. *VOXS*. 2020;15:123-50.
3. Kayiran SM, Oktem O, Kayiran PG, Paloglu E, Gurakan B. Frequency of ABO and rhesus blood groups among neonates born at a private hospital in Istanbul. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2012;43(2):467-70.
4. Chandanayingyong D, Bejrachandra S, Metasetta P, Pongsataporn S. Further study of Rh, Kell, Duffy, P, MN, Lewis and Gerbiech blood groups of the Thais. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 1979;10(2):209-11.
5. Fongsarun J, Nuchprayoon I, Yod-in S, Kupatanintu P, Kidprasert C. Blood Groups in Thai Blood Donors. *Thai J Hematol Transf Med*. 2002;12:277-86.
6. Anuphun T, Srichai S, Sudwila Y, Jenwitheesuk K, Phunikhom K. ABO and Rhesus Blood Group Distribution in Blood Donors, Blood Transfusion Centre, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Thailand. *Srinagarind Med J*. 2018;33(suppl):138-41.
7. Barot T, Patel D, Shah R. Distribution of ABO and Rhesus (Rh) blood groups among voluntary blood donors in Central Gujarat, India. *Int J Contemp Med Res*. 2020;7(7):3 p.
8. Sun Y, Wang L, Niu J, Ma T, Xing L, Song A, et al. Distribution characteristics of ABO blood groups in China. *Heliyon*. 2022;8(9):e10568.
9. Chandler T, Hiller J, Peine S, Stargardt T. Blood donation and donor: insights from a large German teaching hospital (2008-2017). *Vox Sang*. 2020;115(1):27-35.
10. Vuhahula EAM, Yahaya J, Morgan ED, Othieno E, Mollel E, Mremi A. Frequency and distribution of ABO and Rh blood group systems among blood donors at the Northern Zone Blood Transfusion Center in Kilimanjaro, Tanzania: a retrospective cross-sectional study. *BMJ Open*. 2023;13(2):e068984.
11. Debele GJ, Fita FU, Tibebe M. Prevalence of ABO and Rh Blood Group Among Volunteer Blood Donors at the Blood and Tissue Bank Service in Addis Ababa, Ethiopia. *J Blood Med*. 2023;14:19-24.
12. Doku GN, Agbozo WK, Annor RA, Mawudzro PE, Agbeli EE. Frequencies and ethnic distribution of ABO and RhD blood groups in the Volta region of Ghana, towards effective blood bank services. *Afr Health Sci*. 2022;22(1):641-7.
13. Hirani R, Weinert N, Irving DO. The distribution of ABO RhD blood groups in Australia, base on blood donor and blood sample pathology data. *Med J Aust*. 2022;216(6):291-5.

14. Al-Kuran O, Al-Mehaisen L, Qasem R, Alhajji S, Al-Abdulrahman N, Alfuzai S, et al. Distribution of ABO and Rh blood groups among pregnant women attending the obstetrics and gynecology clinic at the Jordan University Hospital. *Sci Rep.* 2023;13(1):13196.
15. Volken T, Crawford RJ, Amar S, Mosimann E, Tschaggelar A, Taleghani BM. Blood Group Distribution in Switzerland - a Historical Comparison. *Transfus Med Hemother.* 2017;44(4):210-6.
16. Liu J, Zhang S, Wang Q, Shen H, Zhang Y, Liu M. Frequencies and ethnic distribution of ABO and RhD blood groups in China: a population-based cross-sectional study. *BMJ Open.* 2017;7(12):e018476.
17. Gassner C, Castilho L, Chen Q, Clausen FB, Denomme GA, Flegel WA, et al. International Society of Blood Transfusion Working Party on Red Cell Immunogenetics and Blood Group Terminology Report of Basel and three virtual business meetings: Update on blood group systems. *Vox Sang.* 2022;117(11):1332-1344.

