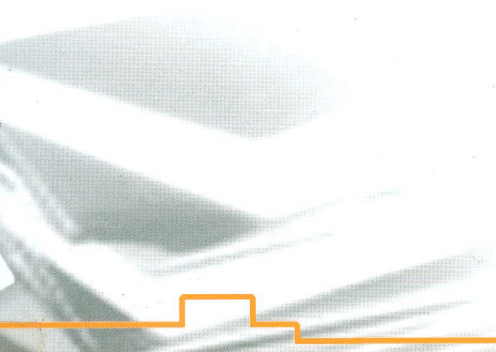




สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

# เลือด

## และส่วนประกอบของเลือด



พ.ญ. นงลักษณ์ คณิตทรัพย์

# เลือดและส่วนประกอบของเลือด

แพทย์หญิงนงลักษณ์ คณิตทรัพย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2551

นางลักษณ์ คณิตทรัพย์.

เลือดและส่วนประกอบของเลือด

1. เลือด.
2. การถ่ายเลือด.

WH 100

ISBN 978-974-9900-24-6

eISBN 978-616-314-129-3

ลิขสิทธิ์ของ ผศ. พ.ญ.นางลักษณ์ คณิตทรัพย์  
สงวนลิขสิทธิ์

---

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนเมษายน 2551

จำนวน 500 เล่ม

ฉบับอิเล็กทรอนิกส์ (e-book) กันยายน 2557

---

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อาคารธรรมศาสตร์ 60 ปี ชั้น U1 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ถนนพระจันทร์ กรุงเทพฯ 10200

โทร. 0-2223-9232, 0-2613-3801-2 โทรสาร. 0-2226-2083

(สำนักงานศูนย์รังสิต โทร. 0-2564-2859-60)

e-mail address : unipress@tu.ac.th

---

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

นางอรุณศรี วิโรจน์ภูมิ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

---

แบบปกโดย นายอมรศักดิ์ เมฆอรุณ

ราคาเล่มละ 80.- บาท

# คำนำ

การใช้เลือดและส่วนประกอบของเลือดเป็นการรักษาที่บุคลากรทางการแพทย์ โดยเฉพาะพยาบาล แพทย์ทั่วไป รวมทั้งแพทย์เฉพาะทางสาขาต่างๆ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ธนาคารเลือดได้มีส่วนร่วมในการรักษาพยาบาลนี้

การใช้เลือดมีความจำเป็นต่อการรักษาพยาบาลและช่วยชีวิตผู้ป่วย และเนื่องจากมีผู้ป่วยที่ต้องการเลือดจำนวนมากและบางครั้งเลือดไม่เพียงพอที่จะให้แก่ผู้ป่วยที่จำเป็น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้อย่างเหมาะสม ประหยัดและมีประสิทธิภาพจึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด

ตำราเลือดและส่วนประกอบของเลือดเล่มนี้ ผู้เขียนมีความตั้งใจเพื่อให้แพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องต่อการรักษาด้วยการให้เลือดมีความเข้าใจและสามารถให้เลือดได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพ และเกิดผลข้างเคียงน้อยที่สุด

ในโอกาสนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ ผู้ป่วย และผู้ร่วมงานทุกท่านที่ได้มีส่วนในการให้ความรู้ทุกด้านรวมทั้งให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ แก่ผู้เขียน และขอขอบคุณคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ได้ให้ทุนในการไปศึกษาดูงานด้าน Transfusion medicine เป็นเวลา 1 ปี และให้ทุนสนับสนุนในการเขียนตำราเล่มนี้

พ.ญ.นงลักษณ์ คณิตทรัพย์

# สารบัญ

|                |                                                                                                                                       |    |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>บทนำ</b>    | ประวัติการให้เลือด<br>History of blood transfusion                                                                                    | 1  |
| <b>บทที่ 1</b> | หมู่เลือดและแอนติเจนบนเม็ดเลือดแดง<br>Blood group and red cell antigens                                                               | 8  |
| <b>บทที่ 2</b> | การรักษาโดยการให้เลือดและส่วนประกอบของเลือด<br>Blood component and transfusion therapy                                                | 25 |
| <b>บทที่ 3</b> | ภาวะไม่พึงประสงค์จากการให้เลือด:<br>กลุ่มที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ<br>Transfusion reactions: Non-infectious<br>transfusion reaction | 44 |
| <b>บทที่ 4</b> | ภาวะไม่พึงประสงค์จากการให้เลือด:<br>การติดเชื้อจากการให้เลือด<br>Transfusion reactions: Transfusion transmitted disease               | 69 |
| <b>บทที่ 5</b> | การบริจาคเลือดเพื่อตนเองและ<br>การใช้สารทดแทนการให้เลือด<br>Autologous blood transfusion and blood substitution                       | 76 |
| <b>บทที่ 6</b> | การให้เลือดในปริมาณมาก<br>Massive blood transfusion                                                                                   | 88 |
| <b>ภาคผนวก</b> |                                                                                                                                       | 93 |



# ประวัติการให้เลือด

## History of blood transfusion

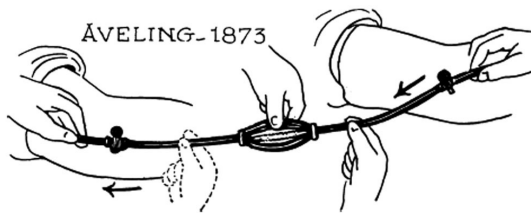
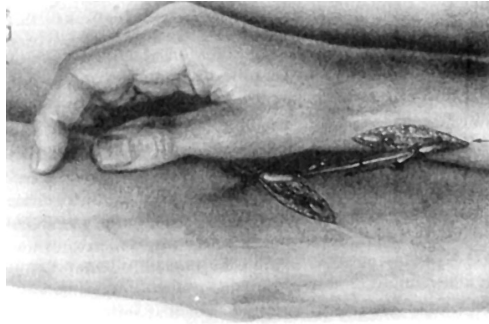
### ประวัติการให้เลือด

ค.ศ.1492 มีความพยายามถ่ายโลหิตจากเด็กหนุ่ม 2 คน เพื่อช่วยชีวิตสันตะปาปาอินโนเซนต์ที่ 8 (Pope Innocent VIII) ปรากฏว่าเด็กทั้งสองตายไปพร้อมกับบองค์สันตะปาปา และแพทย์ผู้แนะนำถูกประหารชีวิต เนื่องจากปฏิบัติงานล้มเหลว

ค.ศ.1615 นายแพทย์ Adreas Libavious ชาวเยอรมัน เขียนถึงการใช้ท่อเงิน (silver tubes) ในการถ่ายโลหิตทางหลอดเลือดแดง (arterial transfusion) แต่ไม่ได้กล่าวถึงว่าได้ผลอย่างไร

ค.ศ.1628 William Harvery แพทย์ชาวอังกฤษค้นพบระบบการไหลเวียนของเลือด (the circulation of blood) ที่ไหลวนจากหัวใจไปตามหลอดเลือดทั่วร่างกาย ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของการรักษาโรคทางการแพทย์แผนปัจจุบัน

ค.ศ.1665 ที่ประเทศอังกฤษ นายแพทย์ Richard Lower ได้ทดลองถ่ายโลหิตในสุนัขได้เป็นผลสำเร็จ



รูปที่ 1 การให้เลือดทาง silver tube (เอกสารอ้างอิง 1)

ค.ศ.1667 นายแพทย์ Jean-Baptiste Denis เป็นคนแรกที่ทำกรถ่ายโลหิตด้วยเลือดมนุษย์ด้วยกัน ทำได้สำเร็จครั้งแรกในคนไข้ 3 รายโดยบังเอิญ แต่ต่อมาเขาพยายามถ่ายเลือดและให้คนไข้โรคจิตรายหนึ่ง กลับพบว่าคนไข้ตายด้วยอาการเหมือน hemolytic transfusion reaction ทำให้เขาถูกกล่าวหาว่าทำฆาตกรรมคนไข้แต่รอดพ้นมาได้ ศาลฝรั่งเศสจึงออกกฎหมายห้ามการรักษาด้วยการถ่ายเลือด ซึ่งประเทศต่างๆ ในทวีปยุโรป ได้แก่ ฝรั่งเศส อังกฤษ และกรุงวาทกันเห็นด้วย จึงไม่มีการพัฒนาด้านนี้อีกตลอดระยะเวลากว่า 1 ศตวรรษ จนปี ค.ศ.1818 นายแพทย์ James Blundell สูติแพทย์ชาวอังกฤษในโรงพยาบาลกายส์ กรุงลอนดอนได้พยายามช่วยชีวิตหญิงที่ตกเลือดหลังคลอดอย่างรุนแรงด้วยการถ่ายโลหิตได้เป็นผลสำเร็จ โดยเขาคิดประดิษฐ์เครื่องมือสำหรับถ่ายโลหิตขึ้น และได้รับความสนใจในวงการแพทย์เป็นอย่างมาก นอกจากนี้เมื่อปี ค.ศ.1840 ที่ St. George's school พบว่า



รูปที่ 2 The first photograph of blood transfusion (เอกสารอ้างอิง 1)

มีเด็กชายอายุ 11 ปี ซึ่งเป็นโรค hemophilia A 1 ราย ที่เขาใช้เลือดสดๆ (freshly drawn blood) ช่วยแก้ปัญหาเลือดออกไม่หยุดหลังการผ่าตัดได้เป็นผลสำเร็จอีก จากผลงานของเขายืนยันว่าเลือดของมนุษย์แตกต่างจากเลือดสัตว์ และการถ่ายโลหิตหรือให้เลือดที่ปลอดภัยที่สุด คือ การรับถ่ายโลหิตจากมนุษย์ด้วยกันเท่านั้น

ปัญหาของการถ่ายโลหิตในยุคแรกๆ คือ การเกิด hemolytic transfusion reaction บ่อยครั้ง และเลือดที่ได้รับบริจาคมาแข็งตัวเร็วเกินไป ทำให้มีความล้มเหลวเสี่ยงที่จะเสี่ยงถ่ายเลือดให้กับคนไข้เนื่องจากมีทั้งรอดชีวิต และเสียชีวิตหลังการถ่ายเลือด

ช่วงปี ค.ศ.1854 -1880 ได้เปลี่ยนความสนใจไปใช้นมวัว นมแพะและนมคนถ่ายให้แทนเลือด โดยมีการทดลองให้ในสัตว์และในคนอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะประเทศแคนาดา อเมริกา โดยสรุปว่ามีข้อเสียที่ทำให้คนไข้เสียชีวิตไปไม่ต่างจากการถ่ายเลือด นอกจากนี้มีการกล่าวถึงการใช้สารป้องกันการติดเชื้อ (antiseptics) ในระหว่างการถ่ายเลือดด้วย ต่อมา ปี ค.ศ.1884 Bull ได้ค้นพบการให้น้ำเกลือ (saline solution) จึงเลิกล้มความพยายามในการถ่ายเลือดและการให้สารละลายอื่น

## การค้นพบหมู่เลือดและการเก็บรักษา

ประวัติหมู่เลือดและการเก็บรักษาได้เริ่มตั้งแต่ ปี ค.ศ.1900 โดย Karl Landsteiner นายแพทย์ชาวออสเตรีย พบหมู่เลือด 3 ใน 4 หมู่ ของระบบ ABO คือหมู่ A หมู่ B และหมู่ C (ซึ่งในปัจจุบันเรียกว่าหมู่ O) และพบว่าใน น้ำเหลืองของคนที่มีหมู่เลือดเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยาจับกลุ่มกับเม็ดเลือดแดงของคนที่มีกลุ่มเลือดอื่นๆ ได้ด้วย ซึ่งเป็นการค้นพบที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่สุดของงานธนาคารเลือด มีผลให้ในปี ค.ศ. 1930 (อีก 30 ปีต่อมา) เขาได้รับรางวัลโนเบล

1 ปี ต่อมา von Decastello และ Sturli ค้นพบหมู่เลือด AB เป็นหมู่ที่ 4 และพบว่าซีรัมของคนหมู่ AB นี้จะไม่จับกลุ่มกับเม็ดเลือดแดงของหมู่เลือดอื่นเลย

ค.ศ.1907 Reuben Ottenbeg เป็นคนแรกที่นำการตรวจหมู่เลือด ABO ที่ Landsteiner ค้นพบมาใช้ในคนไข้และผู้บริจาคก่อนที่จะทำการถ่ายโลหิต และเขาเป็นคนแรกที่ทำการศึกษาทดสอบความเข้ากันได้

ค.ศ. 1910 von Dungern และ Hirszfeld กล่าวถึงการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของหมู่เลือดและความสำคัญทางนิติเวช (Medical jurisprudence) ที่หมู่เลือดสามารถตอบปัญหาพ่อแม่ลูกและการบอกหมู่เลือดจากคราบเลือดที่เปื้อนอยู่

ในเวลาเดียวกัน Albert Hustin จากเบลเยียม Louise Agote จากอาร์เจนตินา และ Richard Lewisohn จากสหรัฐอเมริกา ต่างได้นำโซเดียม-ซิเตรท (sodium citrate) มาใช้เป็นน้ำยาต้านเลือดแข็ง (anticoagulant) หลังจากนั้น Richard Weil ได้สังเกตว่าเลือดที่ผสมกับน้ำยาต้านเลือดแข็งตัวชนิดโซเดียมซิเตรทสามารถเก็บรักษาในตู้เย็นได้หลายวัน จากนั้นมาจึงมีการถ่ายโลหิตให้ผู้ป่วยในรูปของโลหิตครบส่วน (whole blood) มากขึ้น และมีการวิจัยค้นคว้าอีกมากจนถึงปลายสมัยสงครามโลกครั้งที่หนึ่งที่ได้้นำการถ่ายโลหิตเข้าไปช่วยรักษาในสนามรบ

ค.ศ.1916 Francis Rous และ J.R.Turner จากสถาบันร็อกกี้เฟลเลอร์ (Rockefeller Institute) ได้ริเริ่มการนำโลหิตที่ได้รับบริจาคมาเก็บแช่เย็นไว้ก่อนในรูป citrated blood ทำให้ Oswald Roberson แม่ทัพนายกองของกองทัพอังกฤษ นำวิธีนี้มาเก็บเลือดไว้ให้ทหารในกองทัพอังกฤษที่ได้รับบาดเจ็บระหว่างสงครามโลกครั้งที่หนึ่ง ผลงานของเขาลงตีพิมพ์ในปี ค.ศ.1918 และได้รับรางวัลจาก AABB (American Association of Blood Bank) เมื่อปี ค.ศ. 1958 ในฐานะผู้ริเริ่มเรื่องการเก็บรักษาโลหิต (The first blood bank) ซึ่งทำให้การเก็บรักษาโลหิตถูกนำไปใช้กันอย่างกว้างขวางขึ้น

## ประวัติศาสตร์การเลือดในต่างประเทศ

ค.ศ. 1920 การถ่ายเลือดถูกนำไปใช้ครั้งแรกโดยสหภาพโซเวียต โดยมีการก่อตั้งสถาบันเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิทยาการสาขานี้ที่กรุงมอสโก ในปี ค.ศ.1926 และ ค.ศ.1932 ได้ก่อตั้งธนาคารเลือดขึ้นเป็นแห่งแรก ที่นครเลนินกราด

ค.ศ. 1936 ประเทศสเปนจัดตั้งธนาคารเลือดที่นครบาร์เซโลนา เพื่อใช้ในสงครามกลางเมือง (Spanish Civil War) และในปี ค.ศ. 1937 ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีธนาคารเลือดแห่งแรกขึ้นใน Cook County Hospital ในนครชิคาโก

เมื่อเริ่มสงครามโลกครั้งที่สองใน ปี ค.ศ.1939 งานบริการโลหิตได้ถูกเตรียมขึ้นเป็นงานใหญ่ โดยมีการก่อตั้งเป็นงานระดับประเทศสำหรับชาติผู้นำทั้งหลาย เช่น Scottish National Blood Transfusion Service และ Great Britain Blood Bank

ค.ศ. 1943 J.F. Loutit และ Patrick L. Mollison ได้พัฒนาน้ำยาเก็บเลือดแข็งและนำน้ำยา ACD (acid-citrate-dextrose) มาใช้ในกองทัพของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้พบความก้าวหน้าคือ มีการกล่าวถึงการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบจากการได้รับเลือดโดย P. Beeson

ค.ศ.1949 เริ่มมีการใช้อุปกรณ์การเจาะเก็บโลหิตที่ทำจากพลาสติก และมีการพัฒนาการรักษาโรคด้วยส่วนประกอบของเลือด (blood component

therapy) จนเจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง ค.ศ.1950–1970 ตลอดไปจนถึงการถ่ายพลาสมา (plasmapheresis)

## ประวัติศาสตร์การเลือดในประเทศไทย

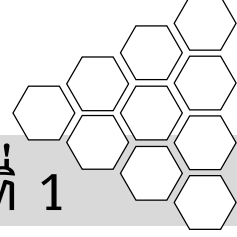
การให้เลือดผู้ป่วยครั้งแรกในประเทศไทยเกิดขึ้นที่โรงพยาบาลศิริราช ประมาณปี พ.ศ. 2470 ศาสตราจารย์นายแพทย์สรุค ศรีเพ็ญเป็นผู้เขียนไว้ในสารศิริราช ว่าสมัยท่านเป็นนักศึกษาแพทย์ได้ดูศาสตราจารย์นายแพทย์ ประจักษ์ ทองประเสริฐ ให้เลือดแก่ผู้ป่วยศัลยกรรมรายหนึ่ง ต่อมาภายหลังสงครามโลกครั้งที่สอง โรงพยาบาลศิริราชได้จัดตั้งหน่วยถ่ายเลือดขึ้นโดยมี ศาสตราจารย์นายแพทย์สรุค ศรีเพ็ญ เป็นหัวหน้า เริ่มดำเนินการเมื่อวันที่ 1 กันยายน พ.ศ.2489

พ.ศ.2493 ศาสตราจารย์ นายแพทย์เสม พริ้งพวงแก้ว ขณะนั้นปฏิบัติงานอยู่ในโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ ได้ร่วมมือกับเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลและคณะกรรมการจังหวัดจัดตั้งธนาคารเลือดแห่งแรกในประเทศไทย ต่อมาเมื่อท่านย้ายมาเป็นผู้อำนวยการโรงพยาบาลหญิง (ปัจจุบันคือโรงพยาบาลราชวิถี) ได้จัดตั้งธนาคารเลือดขึ้นเป็นแห่งที่สองของประเทศในปี พ.ศ.2494 และยังได้เปิดหลักสูตรการอบรมจัดตั้งธนาคารเลือด จัดอบรมบุคลากรทางธนาคารเลือดเพื่อส่งไปยังโรงพยาบาลประจำจังหวัดทั้ง 72 จังหวัด และสร้างขึ้นได้ครบทุกจังหวัดในรัฐบาล ฯพณฯ จอมพล ป.พิบูลสงคราม

พ.ศ. 2495 สภาอากาศไทยได้จัดตั้งธนาคารเลือดขึ้นในบริเวณสถานเสาวภา (ปัจจุบันคือกองวิทยาศาสตร์) รับบริจาคโลหิตจากประชาชนทั่วไป แล้วจ่ายให้กับโรงพยาบาลต่างๆ ในทุกภาค ต่อมาได้ยกระดับสูงขึ้นเป็นศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2512

## เอกสารอ้างอิง

1. Schmidt Paul J. The first photograph of blood transfusion. Transfusion 2001; vol. 41: p. 968-9.
2. Rossi EC, Simon TL, Moss GS, Gould SA. Transfusion into the next millennium. In: Principle of transfusion medicine. 2<sup>nd</sup> ed. Williams&Wilkins; 1996. p.1-12.
3. Paul LF Giangrande. Historical review: history of blood transfusion. British J. Hematology 2000; vol.110: p.758-67.
4. สร้อยสอางค์ พิกุลสด, ชัยเวช นุชประยูร. ประวัติความเป็นมาของการถ่ายโลหิตและงานธนาคารเลือด. ใน : ความรู้เกี่ยวกับเลือด ธนาคารเลือด ปัสสาวะ และสารน้ำ. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2537.
5. [http://www.si.mahidol.ac.th/departement/transfusion/thai\\_web/history.htm](http://www.si.mahidol.ac.th/departement/transfusion/thai_web/history.htm)



## หมู่เลือดและแอนติเจน บนเม็ดเลือดแดง

### Blood group and red cell antigens

หมู่เลือดหรือกรุปเลือด คือ สารแอนติเจน (antigen) ที่ปรากฏบนผิวเม็ดเลือดโดยอาจเป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรต หรือโปรตีน ตัวอย่างหมู่เลือดที่มีความสำคัญทางคลินิก ซึ่งเป็นสารคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ABO, Lewis, P และ I ส่วนหมู่เลือดที่เป็นโปรตีน เช่น Rh

แอนติเจนที่อยู่บนผิวเม็ดเลือดแดงบางชนิดนอกจากจะแสดงหมู่เลือดแล้วยังพบในเซลล์อื่นๆ ของร่างกายและสามารถพบได้ในสิ่งคัดหลั่งต่างๆ เช่น น้ำลาย หรือพลาสมาได้ด้วย คนซึ่งไม่มีแอนติเจนอยู่บนเม็ดเลือดหรือในร่างกาย ร่างกายจะสร้างแอนติบอดีต่อสารนั้นทันทีที่ได้รับสารนั้นแปลกปลอมเข้าไป หมู่เลือดที่เป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรต ร่างกายจะสร้างแอนติบอดีต่อแอนติเจนกลุ่มนี้เป็น IgM ซึ่งเป็นแอนติบอดีที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ (pentameric molecules) จึงสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยา (Antigen-antibody reaction) ได้โดยไม่ต้องอาศัยคอมพลีเมนต์ ปฏิกิริยา hemolysis ในกลุ่มนี้จึงเกิดรวดเร็วและรุนแรง แต่บางครั้งพบว่าร่างกายจะสร้างแอนติบอดีต่อสารแอนติเจนคาร์โบไฮเดรตเป็น IgG ซึ่งอาจเกิดจากเซลล์ที่ตอบสนองต่อแอนติเจนนี้อยู่ในรูป thymus-dependent form ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการสร้างแอนติบอดีจาก IgM เป็น IgG แต่กลไกที่แท้จริงยังไม่สามารถอธิบายได้

การตั้งชื่อแอนติเจนในหมู่เลือดส่วนใหญ่ตั้งชื่อตามตัวอักษร เช่น CDE ในระบบ Rh บางกรณีตั้งชื่อตามผู้ป่วยหรือครอบครัวผู้ป่วยที่สร้างแอนติบอดี เช่น Kell หรือ Fy (ระบบ Duffy) ในปัจจุบันระบบหมู่เลือดมีระบบดังแสดงเป็นตัวอย่างในตารางที่ 1

## หมู่เลือดที่เป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรต : ABO, Secretor และ Lewis

ระบบ ABO เป็นหมู่เลือดที่มีความสำคัญมากที่สุดในการให้เลือด ตลอดจนการปลูกถ่ายไต ที่ค้นพบโดย Karl Landsteiner ในปี ค.ศ. 1900 โดยเขาสังเกตเห็นว่าเม็ดเลือดแดงของผู้ร่วมงานคนหนึ่งทำปฏิกิริยากับพลาสมาของอีกคนหนึ่ง เขาจึงเจาะเลือดและนำเม็ดเลือดแดงกับพลาสมาของผู้ร่วมงานมาทำปฏิกิริยาสลับกันเพื่อพิสูจน์สมมติฐานดังกล่าว ทำให้พบว่า มีหมู่เลือด A B และ C (ซึ่งคือหมู่ O ในปัจจุบัน)

แอนติเจนและแอนติบอดีในระบบ ABO แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตัวอย่างหมู่เลือดระบบต่างๆ และสัญลักษณ์โดย International Society of Blood Transfusion (ISBT) <sup>1</sup>

| ชื่อเดิม      | สัญลักษณ์ ISBT | GENE              |
|---------------|----------------|-------------------|
| ระบบหมู่เลือด |                |                   |
| ABO           | ABO            | <i>ABO</i>        |
| MNSs          | MNS            | <i>GYPA, GYPB</i> |
| P             | P1             | <i>P1</i>         |
| Rh            | RH             | <i>RHD, RHCE</i>  |
| Lutheran      | LU             | <i>LU</i>         |
| Kell          | KEL            | <i>KEL</i>        |
| Lewis         | LE             | <i>FUT3</i>       |
| Duffy         | FY             | <i>FY</i>         |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| ชื่อเดิม                                        | สัญลักษณ์ ISBT | GENE                |
|-------------------------------------------------|----------------|---------------------|
| Kidd                                            | JK             | <i>HUT11</i>        |
| Diego                                           | DI             | <i>SLC4A1 (AE1)</i> |
| Cartwright                                      | YT             | <i>ACHE</i>         |
| Xg                                              | XG             | <i>XG</i>           |
| Scianna                                         | SC             | <i>SC</i>           |
| Dombrock                                        | DO             | <i>DO</i>           |
| Colton                                          | CO             | <i>AQPI</i>         |
| Landsteiner–Wiener                              | LW             | <i>LW</i>           |
| Chido/Rogers                                    | CH/RG          | <i>C4A, C4B</i>     |
| H                                               | H              | <i>FUT1</i>         |
| Kx                                              | XK             | <i>XK</i>           |
| Gerbich                                         | GE             | <i>GYPC</i>         |
| Cromer                                          | CROMER         | <i>DAT</i>          |
| Knops                                           | KN             | <i>CR1CD35)</i>     |
| Indian                                          | IN             | <i>CD44</i>         |
| Antigen collections                             |                |                     |
| Cost                                            | COST           | –                   |
| Ii                                              | I              | –                   |
| Er                                              | ER             | –                   |
| (P,P <sup>k</sup> , LKE)                        | GLOB           | –                   |
| Lewis–like (Le <sup>a</sup> , Le <sup>b</sup> ) | –              | –                   |
| Low incidence, private                          | –              | –                   |
| High incidence, public                          | –              | –                   |

ดัดแปลงจาก เอกสารอ้างอิง 1