

ความลับของ เม็ดเลือดแดง

รศ. พญ.พิมพ์ลักษณ์ เจริญขวัญ

ความลับของเม็ดเลือดแดง

- ▶ เม็ดเลือดแดงเป็นเซลล์ขนาดเล็ก มีส่วนประกอบสำคัญ 3 อย่างได้แก่ ฮีโมโกลบิน เยื่อหุ้มเซลล์ และเอนไซม์
- ▶ หน้าที่หลักของเม็ดเลือดแดงคือ การขนส่งออกซิเจนที่พอกจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย
- ▶ เม็ดเลือดแดงมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 ไมครอน หรือ 0.007 มิลลิเมตร ในเลือด 1 ซีซี มีเม็ดเลือดแดงประมาณสี่ถึงห้าล้านตัว
- ▶ เม็ดเลือดแดงสร้างจากไขกระดูก มีอายุ 120 วัน ร่างกายมีการสร้างเม็ดเลือดแดงใหม่ และทำลายเม็ดเลือดแดงเก่า หมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา
- ▶ เม็ดเลือดแดงตัวแก่พร้อมใช้งานแตกต่างจากเซลล์อื่นๆ ในร่างกายตรงที่ไม่มีนิวเคลียส เนื่องจากเม็ดเลือดแดงต้องมีความยืดหยุ่นและคล่องตัวในการนำออกซิเจนจากปอดไปสู่เนื้อเยื่อปลายทาง ในช่วงการเปลี่ยนจากเม็ดเลือดแดงตัวอ่อนไปเป็นตัวแก่ นิวเคลียสที่ทำหน้าที่ควบคุมการสร้างโปรตีน ก็จะหลุดออกจากเซลล์
- ▶ ความผิดปกติของเม็ดเลือดแดงมักทำให้ผู้ป่วยมีอาการซีด อ่อนเพลีย บางสาเหตุอาจทำให้มีอาการตัวเหลืองตาเหลือง หรือ ปัสสาวะสีโคล่ร่วมด้วย

สวัสดีค่ะท่านผู้อ่าน ก่อนอื่น ขอเริ่มคอลัมน์ปฐมบทนี้ด้วยการแนะนำคอลัมน์กันก่อนค่ะ เรื่องมีอยู่ว่าหมอได้รับมอบหมายจากท่านอาจารย์กิตติหัวหน้า บ.ก. ให้มาชวนท่านผู้อ่านคุยเรื่องเกี่ยวกับธาลัสซีเมีย หมอจึงตั้งใจจะทำเป็นซีรีส์เริ่มตั้งแต่เรื่องพื้นฐานของระบบเลือด แล้วคุยกันไปถึงโรคต่างๆ ของระบบเลือดค่ะ ขอเชิญชวนท่านผู้อ่านโปรดติดตามค่ะ ท่านผู้อ่านอยากฟังเรื่องใดเป็นพิเศษ กรุณาชี้แนะมาได้ ยินดีมากๆ ค่ะ

วันนี้หมอจะมาชวนคุยเรื่องเกี่ยวกับเม็ดเลือดแดงกันค่ะ ร่างกายของคนเรามีเลือดเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้เลย และเม็ดเลือดแดงก็เป็นส่วนประกอบหลักของเลือดมีหน้าที่ขนส่งออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เซลล์ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่เล็กที่สุดของเนื้อเยื่อสามารถสร้างพลังงานเพื่อการทำงานที่ได้ เนื่องจากเม็ดเลือดแดงถูกหัวใจสูบฉีดหมุนเวียนอยู่ในร่างกายตลอดเวลา ต้องผ่านเข้าออกเส้นเลือดน้อยใหญ่ จึงต้องมีคุณสมบัติคือความบึกบึน ทนทานค่ะ

เรามาดูกันว่าธรรมชาติได้สร้างให้เม็ดเลือดแดงเป็นเซลล์ที่มีความพิเศษอย่างไรบ้าง มาเริ่มกันตั้งแต่แยกเลือดเป็นส่วนๆ กันเลยนะคะ เลือดของมนุษย์เราถ้านำมาใส่หลอดทดลองแล้วปั่นแยก ส่วนที่เป็นเม็ดเลือดจะแยกออกจากส่วนที่เป็นน้ำ เห็นเป็นสามชั้นคือ ชั้นล่างประมาณครึ่งหนึ่ง จะเป็นชั้นของเม็ดเลือดแดงเป็นสีแดงเข้ม ชั้นบนอีกครั้งหนึ่ง เป็นชั้นของน้ำสีเหลืองหรือที่เรียกว่าพลาสมา และอีกชั้นเป็นชั้นบางๆ สีขาวแทรกอยู่ระหว่างเม็ดเลือดแดงกับพลาสมา ชั้นนี้เป็นส่วนของเม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือด แบบในรูปที่ 1 ค่ะ

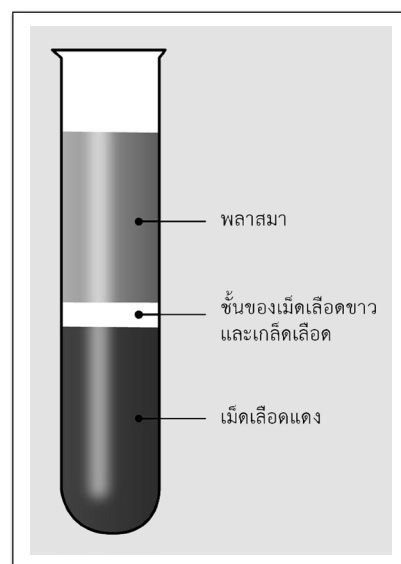
สรุปว่า เม็ดเลือดมีอยู่สามชนิด ได้แก่

เม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ขนส่งออกซิเจนที่รับมาจากปอดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย

เม็ดเลือดขาว ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันต่อสู้กับเชื้อโรคต่างๆ และ เกล็ดเลือดซึ่งมีหน้าที่ทำให้เลือดแข็งตัวโดยเมื่อมีแผลเลือดออกจะทำให้เลือดกลายเป็นลิ่มและหยุดไหล

พลาสมา จะมีโปรตีนต่างๆ หลายชนิด หลักๆ ก็เป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่ในกระบวนการแข็งตัวของเลือด และโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกัน เอาไว้ฉบับต่อไป เรามาคุยกันต่อเรื่องเม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือดนะคะ

รูปที่ 1 ส่วนประกอบของเลือดเมื่อนำเลือดไปปั่นแยก



เม็ดเลือดแดง มีขนาดเล็กกระจุ๋จุ๋ มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวประมาณ 7 ไมครอน หรือ 0.007 มิลลิเมตร หรือถ้าเอาเม็ดเลือดแดงมาเรียงกันให้ได้ความยาว 1 มิลลิเมตร ต้องใช้เม็ดเลือดแดงประมาณ 140 ตัว ในเลือดของเราเพียง 1 ซีซี (ประมาณ 1 ใน 5 ของ خون) ก็มีเม็ดเลือดแดงประมาณสี่ถึงห้าล้านตัวแล้ว ฉะนั้น ในผู้ใหญ่ที่เฉลี่ยแล้วมีเลือดปริมาณประมาณ 5,000 ซีซี หรือ 5 ลิตร จึงมีเม็ดเลือดแดงจำนวนมหาศาล

เม็ดเลือดทั้งหลายในร่างกายมนุษย์เรา สร้างขึ้นมาจากเซลล์ตัวอ่อนของเม็ดเลือดเจริญเป็นเซลล์ตัวแก่ที่ทำงานได้จนถึงอายุของเม็ดเลือดแต่ละชนิดแล้วสลายไป และมีการสร้างใหม่เพื่อทดแทนหมุนเวียนกันตลอดเวลา โรงงานที่สร้างเม็ดเลือดในเด็กทารกจนถึงผู้ใหญ่ อยู่ที่ไขกระดูกซึ่งมีลักษณะเป็นเลือดข้นๆ อยู่ในโพรงของกระดูก ซึ่งในเด็กไขกระดูกที่ทำหน้าที่จะอยู่ในโพรงกระดูกทั่วร่างกาย พอโตเป็นผู้ใหญ่ไขกระดูกบางแห่งจะหยุดทำหน้าที่ไป เหลือเฉพาะบริเวณกะโหลกศีรษะ กระดูกหน้าอก กระดูกสันหลัง สะโพก และส่วนต้นของกระดูกแขนขา เซลล์ตัวอ่อนที่สุดของเม็ดเลือดทั้งหลายก็คือเซลล์ต้นกำเนิด หรือที่ทานผู้อ่านอาจจะรู้จักกันอย่างดีในชื่อ สเต็มเซลล์ค่ะ สเต็มเซลล์นี้มีจำนวนไม่มาก แต่ว่ามีคุณสมบัติพิเศษคือสามารถเพิ่มจำนวนได้มากมาย และภายใต้สภาวะที่เหมาะสม สามารถเจริญเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ ได้ เมื่อมีการกำหนดให้สเต็มเซลล์กลายเป็นเซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดแล้ว จะมีการเจริญไปเป็นเซลล์เม็ดเลือดแต่ละชนิด คือเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือดต่อไป

การเจริญจากสเต็มเซลล์เป็นเม็ดเลือดแดงตัวแก่ (หมายถึงเม็ดเลือดที่เติบโตเต็มที่สมารถทำหน้าที่ได้ ไม่ใช่ตัวที่อายุมากพร้อมจะสลายนะค่ะ) มีความพิเศษอยู่ไม่น้อย เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดงต่างจากเซลล์อื่นๆ ของร่างกายคือไม่มีนิวเคลียส และภายในบรรจุฮีโมโกลบิน เพื่อใช้จับและขนส่งออกซิเจน ซึ่งฮีโมโกลบินนี้มีผูกขาดอยู่ในเม็ดเลือดแดงเจ้าเดียวเท่านั้น เซลล์อื่นๆ ไม่มีค่ะ เรื่องการสร้างเม็ดเลือดแดงพิเศษอย่างไรรู้ต้องท้าวความไปที่โจทย์ของธรรมชาติก่อน ซึ่งโจทย์สำหรับการสร้างเม็ดเลือดแดงคือ ข้อหนึ่ง ต้องการเซลล์ที่สามารถขนส่งออกซิเจนได้ ข้อสอง เซลล์ต้องมีความยืดหยุ่นและทนทานสามารถลอดเข้าออกหลอดเลือดน้อยใหญ่ทั่วร่างกายได้เพื่อให้ส่งออกซิเจนได้ทั่วถึง และข้อสาม ต้องสามารถสร้างพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงอยู่ของเซลล์ตัวเอง กับสร้างสิ่งที่เรียกว่าสารต้านอนุมูลอิสระหรือแอนติออกซิแดนท์ เพื่อปกป้องตัวเองจากการถูกทำลายจากอนุมูลอิสระต่างๆ อนุมูลอิสระนี่ก็คือสารเคมีที่เซลล์ต่างๆ ในร่างกายผลิตออกมาจากปฏิกิริยาเคมี ทั้งที่ตั้งใจเช่นผลิตออกมาเพื่อทำลายเชื้อโรค หรือที่ไม่ได้ตั้งใจเช่นได้เป็นของแถมจากปฏิกิริยา

ทั้งหลายภายในเซลล์เองซึ่งสารนี้มีผลก็คือฆ่าเชื้อโรคได้แต่ก็อาจมีอันตรายต่อโปรตีนในเซลล์ เช่นในเม็ดเลือดแดงอนุมูลอิสระจะมีผลต่อฮีโมโกลบินและเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้เสื่อมเร็วกว่าปกติ และอาจทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงหมดอายุสลายไปก่อนอายุปกติของเม็ดเลือดแดงคือ 120 วันได้ ดังนั้น เพื่อให้เซลล์อยู่ได้นานๆ ไม่เสื่อมเร็ว ก็ต้องมีสารต้านอนุมูลอิสระคอยป้องกันเซลล์

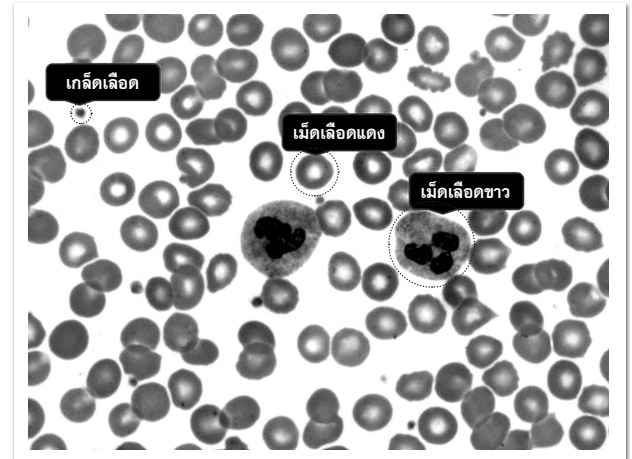
ดูแล้วสเปคของเม็ดเลือดแดงนี้เป็นโจทย์ที่ยากอยู่ไม่น้อยค่ะ ในการที่จะให้มีทุกอย่างที่วามานในหนึ่งเซลล์ แต่ธรรมชาติก็อนุโลมให้เรื่องง่ายขึ้นนิดหนึ่งว่า เม็ดเลือดแดงตัวแก่ไม่จำเป็นต้องสร้างโปรตีนแล้วนะ เนื่องจากมีโปรตีนที่สำคัญจำเป็นในการทำหน้าที่ต่างๆ พอแล้ว ดังนั้น อวัยวะใดของเม็ดเลือดแดงที่ทำหน้าที่สร้างโปรตีนก็สามารถตัดทิ้งได้เลย เพื่อจะมีที่ให้บรรจุของจำเป็นอย่างอื่นได้ ตรงนี้ขออธิบายเพิ่มอีกนิดนะค่ะ คนเรามีอวัยวะหลายๆ อย่างเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ กัน เช่น หัวใจเอาไว้สูบฉีดเลือด ปอดเอาไว้ฟอกเลือด มือสำหรับหยิบจับ เขียนหนังสือ เป็นต้น เซลล์แต่ละเซลล์ก็มีอวัยวะเป็นของตัวเองเหมือนกัน เช่น เยื่อหุ้มเซลล์สำหรับห่อหุ้มให้เซลล์คงรูปร่าง และนิวเคลียส เป็นอวัยวะที่อยู่ใจกลางเซลล์บรรจุสารพันธุกรรมอยู่ และควบคุมการสร้างโปรตีนและการแบ่งเซลล์ เซลล์ทั้งหลายของร่างกายที่ถูกสร้างเพื่อทำหน้าที่จำเพาะอย่างเช่นเม็ดเลือดแดง เมื่อเจริญเป็นตัวแก่สามารถลดทอนหรือตัดอวัยวะบางอย่างที่ไม่จำเป็นต้องใช้ให้สลายไปในช่วงของการเจริญได้เพื่อให้เซลล์ตัวแก่มีประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุด

ขั้นตอนสำคัญที่เกิดขึ้นในกระบวนการสร้างเม็ดเลือดแดงคือ ข้อหนึ่ง มีการสร้างฮีโมโกลบินซึ่งทำหน้าที่จับและขนส่งออกซิเจน ข้อสอง มีการสร้างโปรตีนเสริมที่เยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ยืดหยุ่นและแข็งแรงขึ้น และข้อสาม มีการสร้างเอนไซม์ซึ่งทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ในเซลล์ ซึ่งมีอยู่ 2 อย่างหลัก ก็คือ ปฏิกิริยาการสร้างพลังงาน กับ ปฏิกิริยาการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ ตรงสเปคของโจทย์จากธรรมชาติเลยนะค่ะ ทีนี้ ที่ว่าเม็ดเลือดแดงตัวแก่ไม่ต้องสร้างโปรตีนเพิ่มเติมแล้ว ในช่วงการเปลี่ยนจากเม็ดเลือดแดงตัวอ่อนไปเป็นตัวแก่ นิวเคลียสที่ทำหน้าที่ควบคุมการสร้างโปรตีนก็จะหลุดออกจากเซลล์ สุดท้ายจะเหลือเป็นเซลล์เม็ดเลือดแดงตัวแก่ที่ไม่มีนิวเคลียส พร้อมใช้งานได้อย่างดี โดยมีส่วนประกอบสำคัญเหลือเพียง 3 อย่างคือ ฮีโมโกลบิน เยื่อหุ้มเซลล์ และเอนไซม์ เท่านั้น เม็ดเลือดแดงตอนนี้ก็เปรียบเหมือนรถสปอร์ตแล้วค่ะ ไม่นัก ไม่เทอะทะ ยืดหยุ่น คล่องตัว พร้อมจะทะยานไปได้ในทุกที่ของร่างกายค่ะ

รูปร่างของเม็ดเลือดแดงตัวแก่ สร้างเสร็จแล้วพร้อมปฏิบัติงานก็จะมีหน้าตาเหมือนในรูปที่ 2 ค่ะ รูปนี้ถ่ายผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1,000 เท่า เป็นแบบ 2 มิติ เห็นเม็ดเลือดแดงเป็นรูปกลมๆ แต่เ๊ะ มีวงอะไรขาวๆ อยู่ตรงกลางใช้ไหม ค่ะ จริงๆ ในแบบ 3 มิติ เม็ดเลือดแดงจะหน้าตาเป็นแบบลูกโป่งลูกกลมๆ ที่ใส่น้ำไม่เต็ม จึงจะออกมาแบนๆ หน่อย ไม่ได้เป็นรูปทรงกลมบ็อกแบบลูกบอล และตรงกลางของเม็ดเลือดแดงมีรอยหว้าเล็กน้อย เมื่อดูใน 2 มิติจึงออกมาแบบที่เห็นค่ะ จุดนี้ก็เป็น การสร้างสรรค์ที่ชาญฉลาดของธรรมชาติเช่นเดียวกัน ลองเปรียบเทียบก็คือว่า เม็ดเลือดปกติที่รูปร่างกลม และแบน มีเนื้อที่ว่างในเซลล์ไว้แล้ว เวลาที่ต้องบีบตัวผ่านหลอดเลือดเล็กๆ จะสามารถทำได้ดีกว่าเม็ดเลือดผิดปกติที่เป็นรูปทรงกลมแบบลูกบอลค่ะ

รูปที่ 2 นี่เป็นภาพถ่ายจากเลือดบนแผ่นแก้ว หรือที่ทางการแพทย์เรียกว่า **"สเมียร์เลือด"** วิธีเตรียมคือเจาะเลือดจากผู้รับการตรวจ หยดเลือด 1 หยด ลงบนปลายด้านหนึ่งของแผ่นแก้ว (แผ่นแก้วใสขนาดประมาณ 3 x 6 เซนติเมตร) แล้วใช้แผ่นแก้วอีกแผ่นไถหยดเลือดให้แผ่ออกไปยังปลายอีกด้านหนึ่ง การไถมีจุดประสงค์ให้เม็ดเลือดเรียงกันเป็นชั้นเดียวไม่ทับกัน ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการดูลักษณะของเม็ดเลือดทีละเซลล์ จากนั้นรอให้เลือดแห้งแล้วจึงไปย้อมสี แล้วนำไปดูผ่านกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับทั้งเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือดได้มาก เช่นเม็ดเลือดแดงมีขนาดปกติหรือไม่ ใหญ่หรือเล็กกว่าปกติหรือไม่ การติดสีปกติไหม มีเซลล์ที่รูปร่างผิดปกติไหม เม็ดเลือดขาวมีจำนวนเป็นอย่างไร ลักษณะปกติไหม เกล็ดเลือดจำนวนปกติไหม ขนาดและการติดสีปกติไหม เป็นต้นค่ะ การแปลผลสเมียร์เลือดมักจะทำควบคู่ไปกับการตรวจนับเม็ดเลือด และจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์มากมาย สำหรับการวินิจฉัยโรคของเม็ดเลือด เรียกว่าถ้าดวงตาเป็นหน้าต่างของดวงใจ จะมองให้เห็นดวงใจก็ต้องมองผ่านดวงตา คือสเมียร์เลือด นี่เองค่ะ เอะ! เกี่ยวกันไหมเนี่ย

รูปที่ 2 เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด เมื่อดูผ่านกล้องจุลทรรศน์



โรคและความผิดปกติทั้งหลายของเม็ดเลือดแดงเกิดได้จากทั้งปัจจัยภายในเม็ดเลือดแดงเองและปัจจัยภายนอก ด้วยเกือบทั้งหมดจะทำให้ ผู้ป่วยมีอาการซีดจากเม็ดเลือดแดงมีปริมาณน้อย ซึ่งก็จะทำให้มีอาการอ่อนเพลียตามมา บางรายถ้าซีดมากๆ อาจมีอาการเหนื่อย หัวใจล้มเหลวได้ บางสาเหตุที่เกิดจากเม็ดเลือดแดงแตกง่าย ก็อาจจะทำให้มีอาการตัวเหลือง ตาเหลืองร่วมด้วย เนื่องจากการสร้างสารบิลิรูบิน ซึ่งเป็นสารสีเหลืองจากการสลายเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น และร่างกายขับออกไม่ทัน และบางสาเหตุจะทำให้เกิดปัสสาวะสีค้ำ หรือ สีดำ ด้วยจากการที่มีฮีโมโกลบินที่หลุดจากเม็ดเลือดแดงที่สลายรั่วไปในปัสสาวะ

ดังนั้น เนื่องจากสาเหตุของอาการซีดมีได้หลากหลาย เมื่อคนไข้มีอาการซีด หมอจะต้องหาสาเหตุก่อนเพื่อจะทำการรักษาได้ถูกจุดค่ะ การสืบหาสาเหตุในเบื้องต้นจะอาศัยข้อมูลจากการสัมภาษณ์ประวัติและการตรวจร่างกายประกอบกัน และเมื่อประมวลผลแล้วว่ามันจะเป็นจากสาเหตุใดมากที่สุด จึงค่อยตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อสืบค้นต่อ หรือเพื่อยืนยันสาเหตุของอาการซีดนั้นต่อไปค่ะ

ฉบับนี้ ความลับของเม็ดเลือดแดงก็ถูกเปิดเผยแล้วค่ะ ฉบับหน้าเรามาคูกันต่อ เรื่องพระเอกคนต่อไป หมอขอลาไปก่อน พบกันฉบับหน้ากับเรื่องของฮีโมโกลบินนะคะ