



เอกสารให้ความรู้

Iron metabolism and iron study

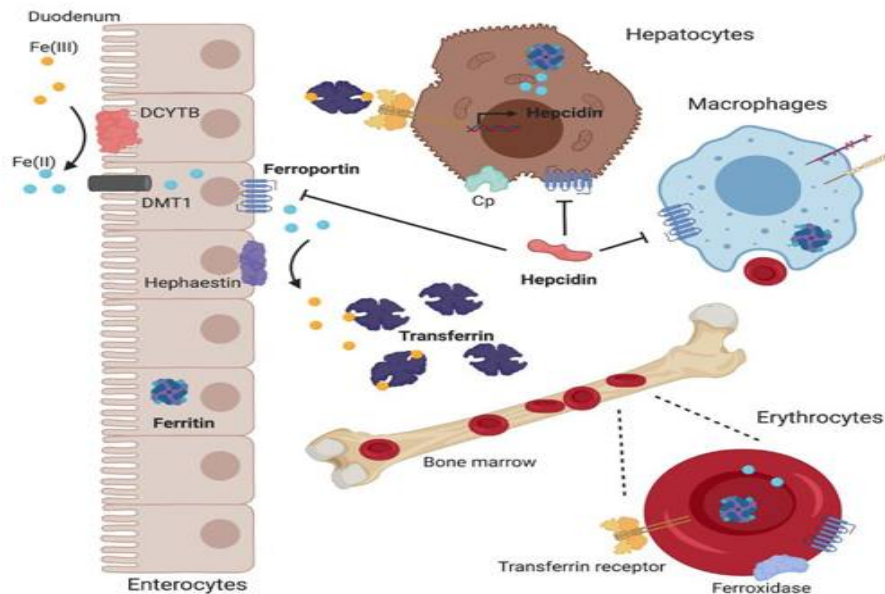
รศ.ดร. ดลิตา ตันหยง

ในร่างกายของคนปกติมีธาตุเหล็กประมาณ 40-50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม โดยร้อยละ 60-70 ของธาตุเหล็กในร่างกายอยู่ในรูปของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ส่วนที่เหลือเก็บสะสมในตับ ม้ามในรูป Ferritin และ Hemosiderin ที่เหลืออื่นๆจะอยู่ในรูปของเอนไซม์ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง เป็นต้น

ธาตุเหล็กที่หมุนเวียนในร่างกายได้จาก 2 แหล่งใหญ่ๆคือ

1. ธาตุเหล็กจากแหล่งภายใน จากการสลายของฮีโมโกลบิน ซึ่งมีการสลายอยู่ในร่างกายวันละประมาณ 20-30 มก. ส่วนใหญ่จะถูกนำไปที่ไขกระดูกใช้สร้างเม็ดเลือดแดงต่อไป
2. ธาตุเหล็กจากแหล่งภายนอก จากการดูดซึมของธาตุเหล็กจากอาหารเพื่อชดเชยกับปริมาณธาตุเหล็กที่สูญเสียไปในแต่ละวัน

Iron Metabolism หรือเมตาบอลิซึมของเหล็ก ประกอบด้วยกลไกการดูดซึมธาตุเหล็ก การขนส่ง เหล็กและขบวนการควบคุมปริมาณของธาตุเหล็ก โดยเหล็กในอาหารที่อยู่ในรูปของ Heme หรือ Non-Heme จะมีระบบการดูดซึมผ่านลำไส้ที่แตกต่างกัน โดยเหล็กในรูปของ Heme สามารถถูกดูดซึมเข้าโดยตรงในรูป Ferrous Iron (Fe^{2+}) โดยอาศัย Heme Iron Transporter (HCP1) ส่วนเหล็กที่อยู่ในรูป Non-Heme จะถูกเปลี่ยนจากรูป Ferric Iron (Fe^{3+}) ให้อยู่ในรูป Ferrous Iron โดยอาศัยเอนไซม์ Duodenal Cytochrome b (DCYTB) จากนั้นจะดูดซึมผ่าน HCP1 เข้าสู่ลำไส้และส่งผ่าน Ferroportin เข้าไปในระบบหมุนเวียนโลหิต โดยมี Hephaestin ช่วยเปลี่ยนเหล็กจากรูป Ferrous เป็น Ferric จากนั้นเหล็กในรูป Ferric จะจับกับ Transferrin ซึ่งทำหน้าที่ขนส่งเหล็กไปสู่เนื้อเยื่อเช่น ตับ ม้ามและไขกระดูกเพื่อสร้างเม็ดเลือดแดงต่อไป (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 แสดงเมตาบอลิซึมของเหล็กในร่างกาย (1)

อย่างไรก็ตามร่างกายจะมีการควบคุมเหล็กให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม โดยหากมีเหล็กมากในกระแสเลือด ฮอริโมน Hcpidin ซึ่งสร้างจากตับจะไปยังยับยั้ง Ferroportin ลดการขนส่งเหล็กไปยังระบบหมุนเวียนของเลือด แต่ในทางตรงข้ามหากมีเหล็กน้อยในเลือด จะไม่มีฮอริโมนดังกล่าวไปยังยับยั้ง ดังนั้น Ferroportin จึงทำงานได้และมีการขนส่งเหล็กผ่านลำไส้ไปยังระบบเลือดเพิ่มมากขึ้น

ปัจจุบันการตรวจปริมาณเหล็กในร่างกายสามารถทำได้โดย Iron Study ประกอบด้วย Serum iron, Serum Ferritin, Serum Transferrin, % Transferrin Saturation, Total Iron Binding Capacity เป็นต้น โดยมีค่าปกติหรือ Refence range ดังนี้คือ

- Serum Iron (SI) เป็นการวัดปริมาณเหล็กในซีรัม ค่าปกติ 70-120 µg/dL
- Serum Ferritin (SF) เป็นเหล็กที่สะสมอยู่ในร่างกาย ซึ่งการตรวจสามารถบอกร่างกายพร่องเหล็กได้ ตั้งแต่ยังไม่มีอาการ ค่าปกติ ในผู้ชาย 20-500 µg/L ในผู้หญิง 20-200 µg/L
- % Transferrin Saturation (%TS) คือค่าความอิ่มตัวของ Transferrin โดยการหาปริมาณ Transferrin ที่จับกับเหล็กมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ค่าปกติ 20-50%
- Total Iron Binding Capacity (TIBC) คือปริมาณของเหล็กทั้งหมดที่สามารถจับกับ Transferrin ค่าปกติ 50-70 mmol/L

การใช้ค่า Iron Study สามารถช่วยแยกโรคที่มีความผิดปกติของเม็ดเลือดแดง เช่น โรคโลหิตจางจากการขาดเหล็ก ธาลัสซีเมีย โรคโลหิตจางจากโรคเรื้อรังได้ โดยพบว่าผู้ป่วยโรคโลหิตจางจากการขาดเหล็กมีค่า Hb < 13g/dL (ผู้ชาย) หรือ < 12g/dL (ผู้หญิง) ค่า Ferritin < 30µg/L (ภาวะที่ไม่มี inflammation) หรือ < 100µg/L (ภาวะที่มี Inflammation) ค่า Serum iron ต่ำกว่าปกติ ค่า TIBC สูงกว่าปกติ และค่า Transferrin Saturation < 20% (2)

เอกสารอ้างอิง

1. Karolin Roemhild, Finn von Maltzahn, Ralf Weiskirchen, Ruth Knüchel, Saskia von Stillfried, Twan Lammers. Iron metabolism: Pathophysiology and Pharmacology. Trends Pharmacol Sci. 2021; 42(8): 640–656.
2. Aditi Kumar, Esha Sharma, Alexandra Marley, Mark A Samaan, Matthew James Brookes. Iron deficiency anaemia: pathophysiology, assessment, practical management. BMJ Open Gastro.2022;9:e000759. doi:10.1136/bmjgast-2021-000759.