

- 7 SEP 1999



**IMAGE ANALYSIS OF RED BLOOD CELL MORPHOLOGY AND
NUCLEATED RED BLOOD CELL IN RELATION TO
PARAMETERS OF HEMATOLOGY ANALYZER**

With compliments
of
ศาสตราจารย์ ดร. นิตยากร

KETSARIN PINTARAKS

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(CLINICAL PATHOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

1999

ISBN 974-662-630-2

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH

K43i

1999

C 2

311308 e.1

Copyright by Mahidol University

3936121 RACP/M: MAJOR: CLINICAL PATHOLOGY; M.Sc. (CLINICAL PATHOLOGY)

KEY WORDS : IMAGE ANALYSIS / RED BLOOD CELL MORPHOLOGY/ AUTOMATIC BLOOD CELL COUNTER

KETSARIN PINTARAKS: IMAGE ANALYSIS OF RED BLOOD CELL MORPHOLOGY AND NUCLEATED RED BLOOD CELL IN RELATION TO PARAMETERS OF HEMATOLOGY ANALYZER. THESIS ADVISORS; AHNOND BUNYARATVEJ, Ph.D., JIRASAK KATSUWON, Ph.D., PUNNEE BUTTHEP, Ph.D. 87 P. ISBN 974-662-630-2

The blood smear examination of red blood cells is one of the important laboratory screenings tests in the differential diagnosis of anemia. However, the interpretation of the examination is qualitative and lacks standardization because it is based on human sight and judgement. Recent application of digital image analysis has been used in medical laboratory to assist image interpretation. In this study, we have compared the correlation between two methods: image analysis of red blood cell morphology and nucleated red blood cell and automatic blood cell counter. The image analysis used in this study included cell area, diameter, density red, density blue and integrated optical density (IOD). The hematological parameters are mean corpuscular volume (MCV), mean cellular hemoglobin (MCH), mean cellular hemoglobin concentration (MCHC), red blood cell distribution width (RDW), hemoglobin distribution width (HDW), % hypochromia and % microcyte. The significant correlation was found between CV area and RDW in iron deficiency anemia (IDA), G6PD deficiency anemia (G6PD) and thalassemia disease ($r = 0.789, 0.756$ and 0.668 respectively, $P < 0.0001$). Correlations were also found between CV IOD and HDW in IDA, G6PD and thalassemia trait ($r = 0.638(P < 0.0001), 0.608(P < 0.0004)$ and $0.676(P < 0.0001)$ respectively). Significant correlation was also found between CV area, CV diameter, CV IOD and %micro in IDA ($r = 0.731, 0.722$ and 0.723 respectively, $P < 0.0001$). In the study of nucleated red blood cell we found significant decrease in N/C ratio and area of nucleus in orthochromatic erythroblast and late polychromatophilic erythroblast. This finding suggests that the image parameters are reliable and have correlation with parameters from hematology analyzer. The data of image parameters are more scientific and of great potential for hematology standardization in blood smear examination. The limitation in image analysis is the high cost of the hardware and software.

3936121 RACP/M: สาขาวิชา: พยาธิวิทยาคลินิก; วท.ม. (พยาธิวิทยาคลินิก)

เกศรินทร์ ปินตารักษ์ : การใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์สัณฐานวิทยาของเม็ดเลือดแดงเพื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือวิเคราะห์เซลล์อัตโนมัติ (IMAGE ANALYSIS OF RED BLOOD CELL MORPHOLOGY AND NUCLEATED RED BLOOD CELL IN RELATION TO PARAMETERS OF HEMATOLOGY ANALYZER) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อานนท์ บุญยรัตเวช, Ph.D., จิระศักดิ์ เกษร์สุวรรณ, Ph.D., พรรณี บุตรเทพ, Ph.D. 87 หน้า. ISBN 974-662-630-2

เทคนิคการตรวจสัณฐานวิทยาของเม็ดเลือดแดงจากสเมียร์เลือด(blood smear) นั้นมีประสิทธิภาพ และมีประโยชน์อย่างมากในการช่วยวินิจฉัยภาวะโลหิตจาง แต่การแปลผลของการตรวจสเมียร์เลือดเป็นเพียงผลตรวจเชิงคุณภาพและยังขาดมาตรฐานในแต่ละห้องปฏิบัติการ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในห้องปฏิบัติการ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์สัณฐานวิทยาของเม็ดเลือดแดงด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพเทียบกับค่าพารามิเตอร์ต่างๆของเม็ดเลือดแดงที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ พารามิเตอร์ของการวิเคราะห์ภาพที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่พื้นที่ (cell area) เส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter) ความเข้มของสีแดง(density red) ความเข้มของสีน้ำเงิน(density blue) และความเข้มของแสงในเม็ดเลือดแดง (integrated optical density, IOD) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน(CV)ของพื้นที่ของเม็ดเลือดแดง(CV area) มีความสัมพันธ์กับค่าการกระจายปริมาตรเม็ดแดง(RDW) ในกลุ่มตัวอย่างที่ขาดเหล็ก(iron deficiency anemia)กลุ่มที่ขาดเอนไซม์ G6PD กลุ่มโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียแบบแสดงอาการ (thalassemia disease) โดยแสดงค่าความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.789, 0.756 และ 0.668 ด้วยความเชื่อมั่น99%และค่าCV IOD กับ ค่ากระจายความกว้างฮีโมโกลบิน(HDW) ในกลุ่มขาดเหล็ก กลุ่มที่ขาดเอนไซม์ G6PD กลุ่มโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียแบบไม่แสดงอาการ(thalassemia trait) มีค่าความสัมพันธ์ (r) = 0.638, 0.608 และ 0.676ด้วยความเชื่อมั่น99% นอกจากนี้พบว่ากลุ่มขาดเหล็กมีค่าความสัมพันธ์ (r) ระหว่าง % microcyte กับCV area, CV diameter, CV IOD เท่ากับ 0.721, 0.722และ 0.723 ด้วยความเชื่อมั่น99% ส่วนการศึกษาการวัดขนาดและการติดสีของเม็ดเลือดแดงตัวอ่อนที่มีนิวเคลียส(nucleated red blood cell)พบว่าเม็ดเลือดแดงตัวอ่อนระยะ orthochromatic erythroblast และ ระยะ late polychromatophilic erythroblast มีความแตกต่างกันที่ขนาดนิวเคลียสและอัตราส่วนระหว่างนิวเคลียสต่อไซโตพลาสซึม จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการวิเคราะห์ภาพมีความน่าเชื่อถือเนื่องจากพบว่ามีค่าความสัมพันธ์กับค่าพารามิเตอร์จากเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ รวมทั้งยังให้ผลเชิงปริมาณ(quantitative)และสามารถสร้างค่ามาตรฐานในการตรวจสเมียร์เลือดแต่ข้อเสียคือเครื่องมือและซอฟต์แวร์ยังมีราคาสูง