

การศึกษาผลของการทำคีเลชันต่อ Rouleau Formation และขนาดของ Crystal
จากผล Live Blood Analysis ในผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัด

The Study of Result of Chelation Therapy: monitoring Rouleau Formation
and Crystal depositions by looking at Live Blood Analysis

พริมรดา ตียะจินดา¹, มาศ ไม้ประเสริฐ², พัฒนา เต็งอำนาจ³

¹นิสิตระดับปริญญาโท, ²อาจารย์, ³อาจารย์

นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การทำคีเลชัน (Chelation) เป็นการรักษาทางการแพทย์สำหรับการกำจัดสารโลหะหนัก โดยใช้สาร Chelating Agent ที่สำคัญ คือ EDTA (Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid) โดยสารนี้สามารถจับกับสารโลหะหนัก รวมตัวกันเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อนเพื่อให้ง่ายต่อการกำจัดออกจากร่างกาย งานวิจัยนี้ทำการศึกษา Live Blood Analysis ในผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย 37 คนที่ผ่านการทำคีเลชัน 5 ครั้ง เพื่อเปรียบเทียบผล Rouleau Formation และขนาดของ Crystal ก่อนและหลังการทำคีเลชัน และเปรียบเทียบขนาดของ Crystal ก่อนและหลังการแช่ Slide ด้วยกระดาษ Lint Free Tissue พบว่าร้อยละ 67.57 ที่มีภาวะ Rouleau Formation ดีขึ้นหลังทำคีเลชัน โดยค่าเฉลี่ยคะแนน Rouleau grading ลดลงจาก 2.03 ไปเป็น 1.14 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนขนาดของ Crystal ลดลงหลังทำคีเลชันร้อยละ 72.97 โดยมีการลดลงของค่าเฉลี่ยคะแนน Crystal Grading จาก 1.78 ไปเป็น 0.46 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าขนาดของ Crystal ของกลุ่มที่ไม่แช่สไลด์ด้วยกระดาษ Lint Free Tissue มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกลุ่มที่แช่สไลด์ โดยสรุปแล้ว การทำคีเลชันทำให้ภาวะ Rouleau Formation และ ขนาดของ Crystal ดีขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการแช่สไลด์ก่อนการดู Live Blood Analysis ช่วยลด Artifact ของ Crystal ลงได้

คำสำคัญ: Chelation / Chelating agent / EDTA / Live Blood Analysis / Rouleau Formation / Crystal

ABSTRACT

Chelation is a medical treatment known for its ability to exterminate heavy metal substances through the use of chelating agent EDTA (Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid). This research project evaluates on Live Blood Analysis obtained from 37 participants, each of them had received five chelation treatments altogether, which is used to compare the result of

Rouleau Formation and the size of Crystal before and after chelation treatments as well as to compare the size of Crystal before and after wiping slides with Lint Free Tissue. It is found that conditions of those who have Rouleau Formation or 67.57 percent are improved after chelation treatments., which is evidenced by a significant reduction in Rouleau Grading from 2.03 to 1.14. The size of Crystal is also found smaller after chelation treatments equivalent to 72.97 percent, which Crystal Grading significantly decreases from 1.78 to 0.46. Moreover, an average of the size of Crystal of those whose slides are not wiped with Lint Free Tissue is equal to 0.97, which is significantly different from those whose slides are wiped. To conclude, chelation treatment is clinically proven to significantly improve the condition of Rouleau Formation as well as the size of Crystal, and wiping slides with Lint Free Tissue before Live Blood Analysis can also help reduce Artifact of Crystal.

Keywords: Chelation / Chelating agent / EDTA / Live Blood Analysis / Rouleau Formation / Crystal

บทนำ

การคุกคามต่อสุขภาพของมนุษย์จากผลของโลหะหนักต่าง ๆ นั้น หลักๆ แล้วเกิดจากการสัมผัสสารตะกั่ว, แคดเมียม, พรอท, และสารหนู โลหะหนักถูกใช้อย่างแพร่หลายมานานกว่าพันปี แม้ว่าผลเสียต่อสุขภาพจากโลหะหนักจะเป็นที่ทราบกันดีมาเป็นเวลานานแล้ว แต่การสัมผัสต่อสารโลหะหนักยังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่อง และยังเพิ่มขึ้นในบางบริเวณของโลกอีกด้วย ปัจจุบันนี้การใช้แคดเมียมยังถูกใช้อย่างแพร่หลายในแบตเตอรี่ (rechargeable nickel-cadmium batteries) การแพร่กระจายของแคดเมียมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เหตุผลหนึ่งคือผลิตภัณฑ์ที่มีแคดเมียมเป็นส่วน ประกอบนั้นไม่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่แต่กลับถูกทิ้งปนกับของเสียอื่นๆ การสูบบุหรี่ก็เป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ได้รับแคดเมียม ข้อมูลเร็วๆ นี้บ่งชี้ว่าผลเสียต่อสุขภาพจากการสัมผัสแคดเมียมสามารถเกิดขึ้นได้แม้ได้รับแคดเมียมในปริมาณเล็กน้อย ประชากรโดยทั่วไปได้รับสารปรอทมาจากรวมทั้งปลาเป็นแหล่งใหญ่ของการได้รับสารปรอทเข้าสู่ร่างกาย รวมถึงการอุดฟันโดยใช้สารอมัลกัมด้วย ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา การแพร่กระจายของสารตะกั่วไปสู่อากาศรอบกายเราส่งผลให้เกิดมลภาวะทางอากาศอย่างมาก ส่วนใหญ่ได้มาจากการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซิน จากข้อมูลเร็วๆ นี้ชี้ว่าตะกั่วอาจจะมีผลต่อระบบประสาทแม้เพียงระดับของสารตะกั่วในปริมาณที่ต่ำกว่าค่าที่คาดการณ์ไว้ การสัมผัสกับสารหนูโดยมากได้รับมากับอาหารและน้ำดื่ม การได้รับสารหนูเป็นระยะเวลาสั้นจากแหล่งน้ำดื่มจะสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งผิวหนัง และอาจจะสัมพันธ์กับมะเร็งอื่นๆ ด้วย การสัมผัสกับสารหนูจากการประกอบอาชีพโดยเริ่มแรกจะมาจากการสูดหายใจเข้าไปซึ่งทำให้สัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งปอด (Jarup L., 2003)

มีการศึกษาวิจัยมากมายอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับสารโลหะหนักต่างๆ เหล่านี้ การศึกษาส่วนหนึ่งพบว่า EDTA Chelation Therapy มีประสิทธิผลในการรักษาอาการพิษจากสารตะกั่วและ / หรือสารโลหะหนักชนิดอื่น

ได้ การศึกษาผลของการทำคีเลชันนอกจากจะทำการวัดปริมาณของสารโลหะหนักต่างๆ จากเลือดหรือปัสสาวะ โดยตรงแล้ว ยังมีการตรวจแบบหนึ่งที่เรียกว่า Live Blood Analysis ซึ่งเป็นการตรวจที่ไม่ยุ่งยาก โดยใช้ตัวอย่างเลือดเพียง 1-2 หยดจากปลายนิ้วจากนั้นจึงนำไปส่องกล้องผ่านเครื่อง Dark Field Microscopy โดยในงานวิจัยนี้จะศึกษาผลของการทำคีเลชันต่อภาวะ Rouleau Formation และขนาดของ Crystal จากผล Live Blood Analysis

Rouleau Formation เป็นการติดกันของเม็ดเลือดแดง โดยปกติแล้วที่ผิวของเม็ดเลือดแดงจะมีประจุลบจึงทำให้เกิดการผลักรันของเม็ดเลือดแดง แต่จากสาเหตุหลายประการ โดยเฉพาะเมื่อเกิดประจุบวกขึ้น ก็จะทำให้เกิดการติดกันของเม็ดเลือดแดงได้ เช่น การมีสารพิษโลหะหนักอยู่ในร่างกาย ประจุบวกที่เกิดจากปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระต่อไขมันไม่อิ่มตัว สาร EDTA ที่ให้ระหว่างการทำคีเลชัน โครงสร้างโมเลกุลของ EDTA จะมีอิเล็กตรอนเหลืออยู่ ทำให้มีประจุลบ จึงทำให้เกิดการจับกันกับสารโลหะหนักได้ ตามหลักการจึงควรทำให้ภาวะ Rouleau Formation ดีขึ้น ดังนั้นการศึกษาคีเลชันต่อภาวะ Rouleau Formation จะช่วยสนับสนุนผลของการทำคีเลชันให้มีหลักฐานทางการแพทย์มากยิ่งขึ้น

ในผู้ที่พบ Crystal จากผล Live Blood Analysis สัมพันธ์กับการมีสารพิษต่างๆ รวมถึงโลหะหนักภายในร่างกาย เมื่อเราทราบว่าคีเลชันสามารถจับสารพิษโลหะหนักออกไปจากร่างกายได้ ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงต้องการศึกษาว่าผู้ที่พบ Crystal จากผล Live Blood Analysis หลังจากเข้ารับการคีเลชันแล้วจะมีระดับ Crystal ลดลงหลังจากการทำคีเลชันหรือไม่

การดู Crystal จากผล Live Blood Analysis ในบางครั้งยังมีข้อสงสัยว่า Crystal ที่เห็นจากผล Live Blood Analysis นั้นเป็น Artifact จากฝุ่นละออง หรือไม่ การศึกษาวิจัยเปรียบเทียบขนาดของ Crystal จากสไลด์ที่ผ่านการเช็ดและไม่เช็ดทำความสะอาด สะอาดด้วยกระดาษ Lint Free Tissue ซึ่งเป็นกระดาษเช็ดทำความสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดคราบรื้อรอยกับผิวสัมผัส ก่อนจึงมีความสำคัญในการปรับปรุงเทคนิคการตรวจ Live Blood Analysis ให้มีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย/การศึกษา

- เพื่อศึกษาผลของการทำคีเลชันต่อขนาดของ Crystal จากผล Live Blood Analysis
- เพื่อศึกษาผลของการทำคีเลชันต่อ Rouleau Formation จากผล Live Blood Analysis
- เพื่อเปรียบเทียบขนาดของ Crystal จากผล Live Blood Analysis ก่อนและหลังการเช็ด Slide ด้วยกระดาษ Lint Free Tissue

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบงานวิจัย

Observational study

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

อาสาสมัครทั้งเพศหญิงเพศชาย ไม่จำกัดช่วงอายุ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

อาสาสมัครที่เข้ารับการบำบัดด้วยคีเลชันจำนวน 5 ครั้ง ที่วิลล่าเมดิคาลินิค จำนวน 37 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (Inclusion Criteria)

- เพศชายหรือเพศหญิง
- ผ่านการทำคีเลชัน จำนวนทั้งหมด 5 ครั้ง
- ผู้ที่ได้รับ chelating agent ในรูปของเกลือโซเดียม (Na_2EDTA) หรือเกลือแคลเซียม (CaNa_2EDTA)
- ผู้ที่มีผล Live Blood Analysis ครบ 2 ครั้ง คือก่อนทำคีเลชัน และหลังจากทำคีเลชันครบ 5 ครั้งแล้ว
- ผู้ที่พบภาวะ Rouleau Formation หรือพบ Crystal ตั้งแต่ระดับ 1+ ขึ้นไป จากผล Live Blood

Analysis

เกณฑ์การแยกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion Criteria)

- ผู้ที่มีข้อห้ามในการทำคีเลชัน ได้แก่ ภาวะหรือโรคดังต่อไปนี้: ผู้ที่ตั้งครรภ์, มีประวัติแพ้ต่อสาร EDTA, ไตเสื่อมหรือไตวาย (Renal Failure) โดยถ้ามีความรุนแรงของภาวะไตวายอยู่ในระดับเล็กน้อย ถึงปานกลางยังสามารถให้ EDTA ได้ แต่ถ้าการทำงานของไตอยู่ในระดับรุนแรงถือเป็นข้อห้ามในการให้ EDTA โดยคำนวณความรุนแรงจาก Creatinine Clearance

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกผลที่ประเมินระดับ Crystal และ Rouleau Formation โดยแพทย์ผู้ทำการวิจัย

- เครื่อง Dark Field Microscopy
- ตัวยาหลักที่ใช้ในการวิจัย คือ CalciumEDTA หรือ disodiumEDTA

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาหาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำคีเลชัน รวมถึงผลที่ได้รับจากการทำคีเลชัน สาเหตุและลักษณะของ Crystal และ Rouleau Formation จากผล Live Blood Analysis โดยใช้คำในการสืบค้นคือ “Chelation Therapy”, “Rouleau Formation”, “Crystal”, “Live Blood Analysis”

2. ขออนุมัติทำการศึกษาในผู้ป่วยจากคณะกรรมการการจริยธรรมในมนุษย์ ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

3. ทำการคัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่เข้าได้กับเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดไว้ รวมทั้งหมด 37 คน โดยผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะต้องผ่านการรับทราบข้อมูลการวิจัยและยินยอมให้ทำการวิจัยก่อน

4. ทำการสอบถามประวัติเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและข้อมูลสุขภาพของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยตามแบบบันทึกข้อมูล

5. เจาะเลือดจากปลายนิ้วของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย จากนั้นหยดเลือดประมาณ 2 หยด ไปใช้ในการดู Live Blood Analysis โดยใช้กล้องชนิด Dark Field Microscopy ก่อนเริ่มทำคีเลชัน และหลังจากทำคีเลชัน 5 ครั้ง โดยสไลด์ทุกอันที่จะใช้ในการดู Live Blood Analysis จะต้องทำการล้างด้วยแอลกอฮอล์ก่อน

6. เลือดของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะถูกหยดลงบนสไลด์ 2 แผ่น

แผ่นที่ 1: ก่อนการดู Live Blood Analysis ทำการ เช็ดสไลด์ ด้วยกระดาษ Lint Free Tissue และ ทำการส่องกล้องเพื่อประเมินก่อนการใช้จริงว่าปราศจาก Artifact ที่จะทำให้การประเมินเกี่ยวกับ Crystal ผิดพลาดได้

แผ่นที่ 2: ไม่มีการเช็ดสไลด์ ก่อนการดู Live Blood Analysis

โดยการประเมินผล Live Blood Analysis เจ้าหน้าที่จะทำการประเมินผลภาพถ่าย Live Blood Analysis ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่กำลัง 40 โดยผู้ประเมินผลเกี่ยวกับขนาดของ Crystal และ ความรุนแรงของภาวะ Rouleau Formation ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยแต่ละคนจะถูกประเมินโดยเจ้าหน้าที่คนเดียวกัน และผู้ประเมินผลจะไม่ทราบว่าเป็นผล Live Blood Analysis ก่อนหรือหลังการทำคิเลชัน โดยกำหนดให้เกณฑ์ที่จะบอกว่ามี ความรุนแรง ในระดับใดนั้น มีรายละเอียดดังนี้

Rouleau Grading 0 คือ ไม่พบ Rouleau Formation

1+ คือ พบการซ้อนทับกันของเม็ดเลือดแดง 2-4 ตัว

2+ คือ มีการเรียงตัวกันของเม็ดเลือดแดงเป็นสายยาวหรือเป็น Chain >4 ตัว

ขึ้นไป

3+ คือ มี Clumping ของเม็ดเลือดแดง

การรายงานผลจะออกมาเป็น 0, 1+, 2+, 3+

Crystal Grading 0 คือ ไม่พบ Crystal

1+ คือ Crystal มีขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดแดง

2+ คือ Crystal มีขนาดเท่ากับเม็ดเลือดแดง

3+ คือ Crystal มีขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดง

โดยจะพิจารณาขนาดของ Crystal โดยจะพิจารณาขนาดของ Crystal จากหลายๆ Field อย่างน้อย 5 Field โดยเลือกที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และรายงานผลออกมาเป็น 0, 1+, 2+, 3+

7. บันทึกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

การประเมินผล

1. เปรียบเทียบขนาดของ Crystal และ Rouleau Formation จากผล Live Blood Analysis ก่อน และหลังการทำคิเลชันครบ 5 ครั้ง โดยสไลด์จะทำการล้างด้วยแอลกอฮอล์และเช็ดสไลด์ด้วยกระดาษ Lint Free Tissue ก่อน

2. เปรียบเทียบขนาดของ Crystal ในกลุ่มที่เช็ดสไลด์และไม่เช็ดสไลด์ก่อนการดู Live Blood Analysis ทั้ง 2 ช่วงเวลา คือ ก่อนและหลังจากทำคิเลชันครบ 5 ครั้ง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ใช้สถิติในการประเมินการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการทำคีเลชั่น
 - ถ้าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ ใช้สถิติเป็น Pair T-test เพราะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งเปรียบเทียบในผู้ป่วยคนเดียวก่อนและหลังการรักษา
 - ถ้าข้อมูลไม่มีการกระจายแบบปกติ ใช้สถิติเป็น Wilcoxon Match Pair Sign Rank test เพราะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งเปรียบเทียบในผู้ป่วยคนเดียวก่อนและหลังการรักษา

ผลการวิจัย

ข้อมูลสังคมประชากรของอาสาสมัคร

พบว่า กลุ่มอายุของอาสาสมัครส่วนใหญ่อายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 42.5 โดยอายุสูงสุด 77 ปีและต่ำสุด 19 ปี และมีอายุเฉลี่ย 47.43 ปี อาชีพส่วนใหญ่มีกิจการส่วนตัวร้อยละ 52.5 รองลงมาอาชีพพนักงาน ร้อยละ 22.5 ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวร้อยละ 55 ซึ่งเป็นโรคภูมิแพ้ 8 ราย ความดันโลหิตสูง 4 ราย เบาหวาน 3 ราย โรคหัวใจ 2 ราย ไขมันในเลือดสูง 1 ราย มีประวัติการสูบบุหรี่ร้อยละ 15 ประวัติการอุดฟันใช้หมักัมร้อยละ 75 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะสังคมประชากร

ลักษณะสังคมประชากร	จำนวน	ร้อยละ
อายุ (ปี)		
น้อยกว่า 40 ปี	13	35.14
40-50 ปี	8	21.62
มากกว่า 50 ปี	16	43.24
Mean±SD	47.43±13.56	
Median(Min-Max)	47(19-77)	
อาชีพ		
ข้าราชการ	3	8.11
แม่บ้าน	4	10.81
พนักงาน	8	21.62
นักเรียน/นักศึกษา	2	5.41
กิจการส่วนตัว	20	54.05

ลักษณะสังคมประชากร	จำนวน	ร้อยละ
ประวัติโรคประจำตัว		
มี	22	59.46
ไม่มี	15	40.54
ประวัติการสูบบุหรี่		
สูบ	6	16.22
ไม่สูบ	31	83.78
ประวัติการดื่มสุรา		
ดื่มนานๆ ครั้ง (ไม่ได้ดื่มทุกสัปดาห์)	7	18.92
ดื่มเป็นประจำ	5	13.51
ไม่ดื่ม	25	67.57
ประวัติการดื่มน้ำ		
น้อยกว่า 1 ลิตร/วัน	21	56.76
มากกว่า 1 ลิตร/วัน	16	43.24
ประวัติการอดฟันไข่มัลกัม		
มี	28	75.68
ไม่มี	9	24.32

ข้อมูลจำนวนกลุ่มตัวอย่าง อายุ และการประเมิน

ข้อมูลจำนวนกลุ่มตัวอย่าง อายุของอาสาสมัครในแต่ละราย และการประเมินคะแนน Rouleau Grading และ Crystal Grading จำแนกตามช่วงเวลาคือ ก่อนทำคีเลชันและหลังทำคีเลชันครบ 5 ครั้ง พร้อมกับการสรุปผลหลังจากทำคีเลชัน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ ดีขึ้นและ ไม่ดีขึ้นหรือเท่าเดิม รายละเอียดดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2 อายุและค่า Rouleau Grading เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำคีเลชั่นและหลังจากทำคีเลชั่นครบ 5 ครั้งแล้ว

No.	อายุ (ปี)	เซ็ด Slide		Result
		ก่อนทำคีเลชั่น	หลังทำคีเลชั่น	
1	42	2+	1+	+
2	39	2+	1+	+
3	56	1+	1+	-
4	62	3+	2+	+
5	37	3+	3+	-
6	59	2+	1+	+
7	62	3+	0	+
8	47	2+	1+	+
9	49	1+	2+	-
10	38	3+	0	+
11	38	3+	1+	+
12	46	1+	1+	-
13	58	2+	2+	-
14	60	2+	2+	-
15	32	3+	1+	+
16	37	3+	2+	+
17	61	3+	1+	+
18	34	0	1+	-
19	19	2+	1+	+
20	42	3+	2+	+
21	41	2+	1+	+
22	63	1+	0	+
23	72	2+	1+	+
24	36	3+	1+	+
25	56	2+	1+	+
26	38	1+	1+	-
27	53	1+	1+	-
28	23	1+	1+	-
29	30	3+	0	+

หมายเหตุ + เท่ากับ ดีขึ้น
 - เท่ากับ ไม่ดีขึ้นหรือเท่าเดิม

ตารางที่ 2(ต่อ)

No.	อายุ (ปี)	เซ็ด Slide		Result
		ก่อนทำคีเลชัน	หลังทำคีเลชัน	
30	51	1+	0	+
31	29	2+	2+	-
32	62	2+	1+	+
33	77	3+	2+	+
34	60	0	1+	-
35	49	3+	1+	+
36	54	2+	1+	+
37	43	2+	1+	+

หมายเหตุ + เท่ากับ ดีขึ้น
- เท่ากับ ไม่ดีขึ้นหรือเท่าเดิม

ตารางที่ 3. อายุและค่า Crystal Grading เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำคีเลชันและหลังจากทำคีเลชันครบ 5 ครั้งแล้ว

No.	อายุ (ปี)	เซ็ด Slide		Result
		ก่อนทำคีเลชัน	หลังทำคีเลชัน	
1	42	1+	0	+
2	39	3+	1+	+
3	56	3+	0	+
4	62	3+	0	+
5	37	3+	0	+
6	59	2+	1+	+
7	62	3+	0	+
8	47	1+	0	+
9	49	2+	0	+
10	38	1+	1+	-
11	38	1+	0	+
12	46	3+	1+	+
13	58	1+	0	+
14	60	1+	1+	-
15	32	1+	1+	-
16	37	3+	1+	+
17	61	3+	0	+

หมายเหตุ + เท่ากับ ดีขึ้น
- เท่ากับ ไม่ดีขึ้นหรือเท่าเดิม

ตารางที่ 3(ต่อ)

No.	อายุ (ปี)	เซ็ท Slide		Result
		ก่อนทำคิเลชัน	หลังทำคิเลชัน	
18	34	0	1+	-
19	19	3+	1+	+
20	42	3+	1+	+
21	41	1+	1+	-
22	63	0	1+	-
23	72	1+	1+	-
24	36	3+	1+	+
25	56	0	1+	-
26	38	1+	0	+
27	53	2+	0	+
28	23	1+	1+	-
29	30	3+	0	+
30	51	1+	0	+
31	29	1+	1+	-
32	62	3+	0	+
33	77	3+	0	+
34	60	1+	0	+
35	49	2+	0	+
36	54	1+	0	+
37	43	1+	0	+

หมายเหตุ + เท่ากับ ดีขึ้น
 - เท่ากับ ไม่ดีขึ้นหรือเท่าเดิม

จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นผล Rouleau Formation และขนาดของ Crystal โดยใช้ Grading ในการประเมินแยกเป็นลำดับความรุนแรงจากน้อยไปมาก ดังนี้

- Rouleau Grading 0 คือ ไม่พบ Rouleau Formation
- 1+ คือ พบการซ้อนทับกันของเม็ดเลือดแดง 2-4 ตัว
- 2+ คือ มีการเรียงตัวกันของเม็ดเลือดแดงเป็นสายยาวหรือเป็น Chain >4

ตัวขึ้นไป

- 3+ คือ มี clumping ของเม็ดเลือดแดง
- Crystal Grading
- 0 คือ ไม่พบ Crystal
- 1+ คือ Crystal มีขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดแดง
- 2+ คือ Crystal มีขนาดเท่ากับเม็ดเลือดแดง
- 3+ คือ Crystal มีขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดง

การประเมินคะแนนของ Rouleau Grading พบว่าก่อนเข้ารับการทำคีเลชันผู้เข้าโครงการวิจัยส่วนมาก คิดเป็นร้อยละ 37.84 จะมีคะแนนอยู่ที่ 2+ คือ มีการเรียงตัวกันของเม็ดเลือดแดงเป็นสายยาวหรือเป็น Chain >4 ตัวขึ้นไป รองลงมาจะมีคะแนนอยู่ที่ 3+ คือ มี Clumping ของเม็ดเลือดแดง คิดเป็นร้อยละ 35.14 แต่หลังจากทำคีเลชันครบ 5 ครั้ง พบว่าประมาณร้อยละ 62.16 ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะมีผลคะแนน Rouleau Grading อยู่ที่ 1+ คือ พบการซ้อนทับกันของเม็ดเลือดแดงเล็กน้อย รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของคะแนน Rouleau Grading เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำคีเลชันและหลังทำคีเลชันครบ 5 ครั้ง

	n	Rouleau Grading			
		0	1+	2+	3+
เช็ด Slide					
ก่อนทำคีเลชัน	37	2(5.41)	8(21.62)	14(37.84)	13(35.14)
หลังทำคีเลชัน	37	5(13.51)	23(62.16)	8(21.62)	1(2.70)

การประเมินคะแนนของ Crystal Grading พบว่าก่อนเข้ารับการทำคีเลชันผู้เข้าโครงการวิจัยส่วนมาก คิดเป็นร้อยละ 43.24 จะมีคะแนนอยู่ที่ 1+ คือ Crystal มีขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดแดง รองลงมาจะมีคะแนนอยู่ที่ 3+ คือ Crystal มีขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดง คิดเป็นร้อยละ 37.84 แต่หลังจากทำคีเลชันครบ 5 ครั้ง ไม่พบคะแนน 2+ และ 3+ พบผลคะแนน Crystal Grading ส่วนมากอยู่ที่คะแนน 0 คือ ไม่พบ Crystal คิดเป็นร้อยละ 54.05 รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของคะแนน Crystal Grading เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำคีเลชันและหลังทำคีเลชันครบ 5 ครั้ง

	n	Crystal Grading			
		0	1+	2+	3+
เช็ด Slide					
ก่อนทำคีเลชัน	37	3(8.11)	16(43.24)	4(10.81)	14(37.84)
หลังทำคีเลชัน	37	20(54.05)	17(45.95)	-	-

การประเมินผลของการทำคี่เลขชั้น พบว่า หลังทำคี่เลขชั้นครบ 5 ครั้ง ค่าคะแนนของ Rouleau Formation ดีขึ้นคิดเป็นร้อยละ 67.57 ในขณะที่คะแนนของขนาดของ Crystal ดีขึ้นคิดเป็นร้อยละ 72.97 รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของการทำคี่เลขชั้นต่อภาวะ Rouleau Formation และขนาดของ Crystal

Grading	ผลของการทำคี่เลขชั้น				p-value
	เท่าเดิม/แย่งลง		ดีขึ้น		
	n	%	n	%	
Rouleau grading	12	32.43	25	67.57	0.033*
Crystal grading	10	27.03	27	72.97	0.005*

*ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $P=0.05$

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนน Rouleau Grading และ Crystal Grading การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนน Rouleau Grading ระหว่างก่อนทำคี่เลขชั้นและหลังทำคี่เลขชั้นครบ 5 ครั้ง พบว่าหลังทำคี่เลขชั้นมีค่าเฉลี่ยของคะแนนลดลงจาก 2.03 ไปเป็น 1.14 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของคะแนน Rouleau Grading เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำคี่เลขชั้นและหลังทำคี่เลขชั้นครบ 5 ครั้ง

	Mean	SD	Median	Min	Max
เช็ด Slide					
ก่อนทำคี่เลขชั้น	2.03	0.90	2	0	3
หลังทำคี่เลขชั้น	1.14	0.67	1	0	3

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนน Crystal Grading ระหว่างก่อนทำคี่เลขชั้นและหลังทำคี่เลขชั้นครบ 5 ครั้ง พบว่าหลังทำคี่เลขชั้นมีค่าเฉลี่ยของคะแนนลดลงจาก 1.78 ไปเป็น 0.46 ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของคะแนน Crystal Grading เปรียบเทียบระหว่างก่อนทำคีเลชันและหลังทำคีเลชันครบ 5 ครั้ง

	Mean	SD	Median	Min	Max
เซ็ด Slide					
ก่อนทำคีเลชัน	1.78	1.06	1	0	3
หลังทำคีเลชัน	0.46	0.51	0	0	1

การประเมินความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนน Rouleau Grading ระหว่างก่อนทำคีเลชันและหลังทำคีเลชันครบ 5 ครั้งพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนน Rouleau Grading ระหว่างก่อนทำคีเลชันและหลังทำคีเลชันครบ 5 ครั้ง

	n	Mean±SD	Median (Min-Max)	p-value
เซ็ด Slide				<0.001
ก่อนทำคีเลชัน	37	2.03±0.90	2(0-3)	
หลังทำคีเลชัน	37	1.14±0.67	1(0-3)	

การประเมินความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนน Crystal Grading ระหว่างก่อนทำคีเลชันและหลังทำคีเลชันครบ 5 ครั้งพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนน Crystal Grading ระหว่างก่อนทำคีเลชันและหลังทำคีเลชันครบ 5 ครั้ง

	n	Mean±SD	Median (Min-Max)	p-value
เซ็ด Slide				<0.001
ก่อนทำคีเลชัน	37	1.78±1.06	1(0-3)	
หลังทำคีเลชัน	37	0.46±0.51	0(0-1)	

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน Crystal Grading ระหว่างการเช็คสไลด์และไม่เช็คสไลด์ด้วยกระดาษ Lint Free Tissue ก่อนการดูผล Live Blood Analysis พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงระยะหลังการทำคีเลชั่น รายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน Crystal Grading ระหว่างการเช็คสไลด์และไม่เช็คสไลด์ด้วยกระดาษ Lint Free Tissue

	เช็ค Slide		ไม่เช็ค Slide		p-value
	Mean±SD	Median (Min-Max)	Mean±SD	Median (Min-Max)	
Crystal grading					
ก่อนทำคีเลชั่น	1.78±1.06	1(0-3)	1.95±0.91	2(0-3)	0.373
หลังทำคีเลชั่น	0.46±0.51	0(0-1)	0.97±0.73	1(0-3)	0.001
	1.32±1.25	1(-1-3)	0.97±1.19	1(-1-3)	0.182

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ข้อมูลคุณลักษณะประชากร

คุณลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มอายุของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 42.5 โดยอายุสูงสุด 77 ปีและต่ำสุด 19 ปี และมีอายุเฉลี่ย 47.43 ปี อาชีพส่วนใหญ่มีกิจการส่วนตัว ร้อยละ 52.5 รองลงมาอาชีพพนักงาน ร้อยละ 22.5 ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 55 ซึ่งเป็นโรคภูมิแพ้ 8 ราย ความดันโลหิตสูง 4 ราย เบาหวาน 3 ราย โรคหัวใจ 2 ราย ไขมันในเลือดสูง 1 ราย มีประวัติการสูบบุหรี่ ร้อยละ 15 ประวัติการอุดฟันใช้มัลกัม ร้อยละ 75

การประเมินภาวะ Rouleau Formation และขนาดของ Crystal

1. การประเมินภาวะ Rouleau Formation

การประเมินภาวะ Rouleau Formation จากผล Live Blood Analysis พบว่าก่อนทำคีเลชั่นมีอาสาสมัครจำนวน 14 คนคิดเป็นร้อยละ 37.84 ที่มี Rouleau Grading เท่ากับ 2+ , มีจำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 35.14 ที่มี Rouleau Grading เท่ากับ 3+ , ร้อยละ 21.62 ที่ Grading 1+ และร้อยละ 5.41 ที่มี Grading เท่ากับ 0(ดังตารางที่ 5) โดยหลังทำคีเลชั่นพบว่ามีจำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 67.57 ที่มีผลคะแนน Rouleau Grading ดีขึ้น และผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยส่วนหนึ่งจำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 32.43 มีผลคะแนน Rouleau Grading เท่าเดิมหรือแย่ลง

2. การประเมินขนาดของ Crystal

การประเมินขนาดของ Crystal จากผล Live Blood Analysis พบว่าก่อนทำคีเลชั่นมีอาสาสมัครจำนวน 16 คนคิดเป็นร้อยละ 43.24 ที่มี Crystal Grading เท่ากับ 1+ , มีจำนวน 14 คนคิดเป็นร้อยละ 37.84 ที่มี Crystal Grading เท่ากับ 3+ , ร้อยละ 10.81 ที่มี Grading 2+ และร้อยละ 8.11 ที่มี Grading เท่ากับ 0 (ดังตารางที่ 7)

โดยหลังทำคีเลชันพบว่ามียาจำนวน 27 ราย คิดเป็นร้อยละ 72.97 ที่มีผลคะแนน Crystal Grading ดีขึ้น และผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยส่วนหนึ่งจำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 27.03 มีผลคะแนน Crystal Grading เท่าเดิมหรือแย่ลง

การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนทำและหลังการทำคีเลชัน

1. การประเมินภายในกลุ่มของค่า Rouleau Grading

คะแนนของ Rouleau Grading ก่อนทำคีเลชันกับหลังทำคีเลชันมีค่าเฉลี่ยของคะแนน Rouleau Grading แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยค่าเฉลี่ยของคะแนน Rouleau Grading ลดลงจาก 2.03 ไปเป็น 1.14 (ดังตารางที่ 8)

2. การประเมินภายในกลุ่มของค่า Crystal Grading

คะแนนของ Crystal Grading ระยะเวลาก่อนทำคีเลชันกับหลังทำคีเลชัน มีค่าเฉลี่ยของคะแนน Crystal Grading แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยค่าเฉลี่ยของคะแนน Crystal Grading ลดลงจาก 1.78 ไปเป็น 0.46 (ดังตารางที่ 8)

การประเมินขนาดของ Crystal ก่อนและหลังการแช่สไลด์

การประเมินขนาดของ Crystal เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้กระดาษ Lint Free Tissue แช่สไลด์ก่อนการดูผล Live Blood Analysis ด้วยกล้อง Dark Field Microscopy และกลุ่มที่ไม่มีการแช่สไลด์ก่อน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน Crystal Grading ในกลุ่มที่ไม่มีการแช่สไลด์ก่อนการดู Live Blood Analysis เปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีการแช่สไลด์ในช่วงเวลาหลังการทำคีเลชัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) โดยการที่ไม่แช่สไลด์พบว่าคะแนนของ Crystal grading มากกว่า คือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 ในกรณีที่ไม่แช่สไลด์ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 ในกรณีที่แช่สไลด์

อภิปรายผล

การประเมินผลของการทำคีเลชันต่อภาวะ Rouleau Formation จากผล Live Blood Analysis พบว่าการทำคีเลชัน 5 ครั้งมีประสิทธิภาพทำให้ภาวะ Rouleau Formation ดีในระดับหนึ่ง โดยมีจำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 67.57 ที่มีผลคะแนน Rouleau Grading ดีขึ้น ผนังเซลล์ของเม็ดเลือดแดงเป็น Lipid bilayer ซึ่งส่วนมากประกอบด้วย phospholipids เรียงตัวกันเป็น 2 ชั้นโดยส่วนหางจะชี้เข้าสู่ตรงกลางด้านในของผนังเซลล์ ส่วนหัวจะหันออกด้านนอก phospholipid ที่พบเป็นส่วนประกอบส่วนมากที่ผนังเซลล์นี้มีประจุลบของ phosphate group ซึ่งสารโลหะหนักต่างๆ จะมีประจุบวก เช่น Hg^{2+} , Cd^{2+} เป็นต้น โลหะหนักจับอยู่กับโปรตีนที่ผนังเซลล์ได้ และยิ่งถ้าปริมาณสารโลหะหนักมากขึ้นประจุที่ผิวของผนังเซลล์หรือ Lipid Bilayer ยิ่งมีความไม่เสถียรมากยิ่งขึ้น (Naydenova S., et. al, 2002) จึงก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประจุที่ผิวของเม็ดเลือดแดงทำให้เม็ดเลือดแดงที่ควรจะมีประจุลบเพื่อให้เกิดการผลักกันกับเม็ดเลือดแดงตัวอื่น ส่วนหนึ่งกลายเป็นประจุบวกของโลหะหนัก จึงทำให้ผิวของเม็ดเลือดแดงเป็นทั้งประจุบวกและลบ จึงเกิดการติดกันของเม็ดเลือดแดงได้ ดังนั้นการทำคีเลชันที่ช่วยในการจับกับสารโลหะหนักออกไปจากร่างกาย จึงส่งผลให้การกระจายตัวกันของเม็ดเลือดแดงดีขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยส่วนหนึ่ง ภาวะ Rouleau Formation หลังการทำคีเลชันแย่งหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงคิดเป็นร้อยละ 32.43 ทั้งนี้เนื่องจากภาวะอื่นๆ ที่ยังเป็นสาเหตุให้ประจุที่ผิวของเม็ดเลือดแดงยังมีประจุบวกอยู่ เช่น ประจุบวกที่เกิดจากปฏิกิริยาของอนุโมลอิสระต่อไขมันไม่อิ่มตัว ที่พบในน้ำมันพืช, น้ำมันดอกทานตะวัน และที่สำคัญคือไขมัน trans fat ซึ่งเป็นไขมันไม่อิ่มตัวแต่มีคุณสมบัติเหมือนไขมันอิ่มตัว

trans fat นั้นได้มาจากไขมันไม่อิ่มตัวของพืช โดยนำไปผ่านกระบวนการแปรสภาพทางเคมีโดยอาศัยปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชัน (Hydrogenation) จะทำให้เกิดกรดไขมันชนิดทรานส์ (Trans Fatty Acid) ซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนไขมันอิ่มตัวที่มาจากสัตว์คือ สามารถแข็งตัวได้ที่อุณหภูมิห้อง trans fat พบได้ในอาหารหลากหลายชนิด เช่น คุกกี้ มากา린 ครีมเทียม เฟรนฟรายด์ ไก่ทอด เป็นต้น ซึ่งปฏิกิริยาของอนุโมลอิสระต่อไขมันไม่อิ่มตัวเหล่านี้ก่อให้เกิดประจุบวกขึ้นได้ ดังนั้นในผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยบางรายที่ยังคงรับประทานไขมันในกลุ่มนี้อยู่ จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การติดกันของเม็ดเลือดแดงยังไม่ดีขึ้นหลังทำคีเลชันแล้ว หรืออีกกรณีหนึ่งงานวิจัยนี้ยังไม่ได้มีการวัดปริมาณสารโลหะหนักในร่างกายให้ชัดเจน ดังนั้นจึงอาจเป็นไปได้ว่าการทำคีเลชันเพียง 5 ครั้งอาจจะไม่เพียงพอที่จะกำจัดสารโลหะหนักให้หมดไปได้จากร่างกายในผู้ป่วยบางราย

การประเมินผลของการทำคีเลชันต่อขนาดของ Crystal จากผล Live Blood Analysis พบว่า การทำคีเลชัน 5 ครั้ง สามารถทำให้ขนาดของ Crystal ลดลงได้ โดยหลังทำคีเลชันพบว่ามีจำนวน 27 ราย คิดเป็นร้อยละ 72.97 ที่มีผลคะแนน Crystal Grading ดีขึ้น การศึกษาเร็วๆ นี้ (Ercal N., et al., 2001) พบว่าโลหะหนักทำหน้าที่เป็นตัว catalysts ใน oxidative reaction ด้วย โดยสามารถเพิ่มการสร้างอนุมูลอิสระ คือ reactive oxygen species (ROS) ได้ เช่น hydroxyl radical (HO.), superoxide radical (O₂⁻) หรือ hydrogen peroxide (H₂O₂) ซึ่งสาเหตุการเกิด Crystal จากผล Live Blood Analysis ยังไม่มีการศึกษาที่แน่ชัดนัก คาดว่ากลไกการเกิดคล้ายคลึงกับ plaque ที่สะสมที่ผนังหลอดเลือด โดยเริ่มต้นจากการที่อนุมูลอิสระ คือ Reactive oxygen species (ROS) ไปทำปฏิกิริยา Oxidation กับไขมันคลอเลสเทอรอล แล้วจึงเกิดการรวมตัวกันกับฟอสโฟแคลเซียม (Brock T., 2007) การทำคีเลชันช่วยในการจับกับสารโลหะหนักออกไปจากร่างกาย ดังนั้นเมื่อโลหะหนักซึ่งเป็นตัวกระตุ้นหนึ่งที่ทำให้เกิด oxidative stress ส่งผลให้เกิด lipid peroxidation ที่คาดว่าทำให้เกิดการรวมตัวกันเป็น Crystal ลดลงแล้ว ดังนั้นการทำคีเลชันจึงส่งผลให้ขนาดของ Crystal ลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

แต่การประเมินผล Live Blood Analysis ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยส่วนหนึ่งจำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 27.03 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของ Crystal หลังผ่านการทำคีเลชันครบ 5 ครั้งแล้ว และอีกส่วนหนึ่งมีขนาดของ Crystal เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากยังมีอนุมูลอิสระอยู่ในร่างกายในปริมาณมาก ซึ่งอนุมูลอิสระสามารถเกิดขึ้นมาได้ทุกวันในร่างกายเราอยู่แล้ว เช่น อาจเกิดมาจากรังสีจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ, หรือกระบวนการสันดาปอาหารของร่างกาย เป็นต้น จึงยังคงพบ Crystal ในผล Live Blood Analysis ได้ถึงแม้จะผ่านการทำคีเลชันแล้วก็ตาม

การเปรียบเทียบขนาดของ Crystal จากผล Live Blood Analysis ก่อนและหลังการแช่สไลด์ด้วยกระดาษ Lint Free Tissue ก่อนการดู Live Blood Analysis พบว่า ขนาดของ Crystal ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) โดยการที่ไม่แช่สไลด์พบว่าคะแนนของ Crystal grading มากกว่า คือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 ในกรณีที่ไม่แช่สไลด์ และ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 ในกรณีที่แช่สไลด์ ทั้งนี้เนื่องมาจากเทคนิคการตรวจ Live

Blood Analysis ที่สำคัญประการหนึ่ง คือการเช็คสไลด์ก่อนการดูผล Live Blood Analysis เพื่อลดอัตราการเกิด Artifact จากฝุ่นละอองต่างๆ ที่อาจจะพบได้จากสไลด์ที่ไม่ผ่านการทำความสะอาดก่อน (Coyle, M.,1988)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาวิจัยในระยะเวลายาวนานมากขึ้น คืออาจจะศึกษาหลังผ่านการทำคีเลชันครบ 10 ครั้งแล้วเป็นต้น
2. ควรทำการศึกษาวิจัยโดยการเจาะเลือดดูผล Live Blood Analysis เพื่อประเมินดูภาวะ Rouleau Formation และ ขนาดของ Crystal ทุกๆครั้งหลังการทำคีเลชัน คือหลังการทำครั้งที่ 1, หลังการทำครั้งที่ 2 ไปเรื่อยๆ เป็นต้น เพื่อจะได้ทราบว่าโดยความเป็นจริงแล้วโดยเฉลี่ยผล Live Blood Analysis จะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงหลังการทำคีเลชันครั้งที่เท่าไร ในผู้ป่วยแต่ละคน
3. จากผลการวิจัยนี้พบว่าการทำคีเลชันทำให้ขนาดของ Crystal ที่บ่งบอกถึงสารพิษโลหะหนักต่างๆ นั้นลดลง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อตรวจวัดปริมาณสารโลหะหนักต่างๆ ในเลือดออกมา ในกรณีที่พบ Crystal อยู่ในปริมาณที่มากเพื่อพิสูจน์ว่า Crystal ที่มีอยู่ในเลือดนั้นสัมพันธ์กับปริมาณโลหะหนักหรือไม่
4. การติดตามผลของการทำคีเลชันต่อผล Live Blood Analysis ยังมีข้อมูลค่อนข้างน้อย จึงควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมมากขึ้น
5. ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชนิดและปริมาณของ EDTA ที่ใช้ในการทำคีเลชันที่แตกต่างกันต่อผล Live Blood Analysis เพื่อได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น
6. ควรทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดของเทคนิคการดู Live Blood Analysis เช่น การเลือกสไลด์ที่ใช้ คุณลักษณะหรือคุณภาพของสไลด์ที่ใช้ต่าง ๆ กันมีผลต่อผลของ Live Blood Analysis หรือไม่
7. ควรศึกษาผล Live Blood Analysis ที่สัมพันธ์กับอาการทางคลินิกของผู้ป่วยเพิ่มเติม เช่นในผู้ที่สูบบุหรี่และมีภาวะ Rouleau Formation

รายการอ้างอิง

- Ballas SK(1975). The erythrocyte sediment rate, rouleaux formation and hyperviscosity syndrome (Abstract). Am J Clin Pathol;63:45.
- Ballou Sp.et al(1996). Laboratory evaluation of inflammation. Textbook of Rheumatology. Philadelphia, Pa, W.B. Saunders Co, 5th, pp 799-805.
- Blumer, W. and Cranton ,E. (1989). Ninety Percent Reduction in Cancer Mortality after Chelation Therapy With EDTA. Journal of advancement in Medicine Volume 10, Numbers 1, Spring/Summer .
- Brock T.(2007). Inflammation in Atherosclerosis: Oxidants and Oxidized Phospholipids Retrieved August 4,2011, from <http://www.caymanchem.com/app/template/Article.vm/article/2102>
- Chappell LT, Stahl JP(1993). The Correlation between EDTA Chelation Therapy and Improvement in Cardiovascular Function: A Meta-analysis, J Adv Med, 6(3): 139-160.

- Chelation Medical Association, Thai(2008). **Case Reports on EDTA Chelation Therapy**, [online] at <http://www.cmat.or.th>
- Coyle, M.(1988). **Advanced Applied Microscopy for Nutritional Evaluation and Correction**. CA: Elbow Room Publishing.
- Dans AL, et al. (2002). **Review: Chelation Therapy for Artherosclerotic Cardiovascular Disease**, The Cochrane Library.
- Department of Medical Sciences(2005). **TP Information on Antidotes**, [online] at <http://www.dmsc.moph.go.th/2008>.
- Ercal N., Gurer-Orhan H., Aykin-Burns N.(2001). **Toxic Metals and Oxidative Stress Part I: Mechanisms Involved in Metal-induced Oxidative Damage**, Current Topics in Medicinal Chemistry, Volume 1, Number 6, 1 December 2001, pp. 529-539(11)
- Friedman and Weinberger(1990). **Six Children with lead poisoning.**, AJDC,c144: 1039-1044.
- Goonasekera et al. (2010). **The Effect of EDTA Chelation Therapy in Symptomatic Coronary Heart Disease : An Observational Study**, Chinese Medicine,2010, 1, 49-54.
- Halliwell B.(1994). **Free radicals, antioxidants, and human disease curiosity, cause, or consequence?**, The Lancet, Sept 10, 1994 v344 n8924 p721(4)
- Hromek, K.(2008). **Australian Handbook of EDTA Chelation Therapy**, Australasian Colledge of Nutritional and Environmental Medicine(ACNEM) Publication.
- Järup L.,(2003). **Hazards of heavy metal contamination**, British Medical Bulletin 2003; 68: 167-182
- Marconi, L.& Soleil, A.(n.d.). **Bio-Psycho-Spiritual Effects of the Energy Enhancement System™ On Adults**.Retrieved July 30,2011, from http://eesystem.com/docs/EES_Microscopy.pdf
- Naydenova S., Mellor I., Petrov A.G.(2002). **Effects of Heavy Metal Ions on Lipid Bilayers Containing Gramicidin Channels**, Bulgarian Academy of Sciences, p63-68.
- Naydenova S., Zheliaskova A., Ugrinov R., Marinov Y., Petrov A.G., **Ion-channel-containing lipid membranes interacting with heavy metal ions**, Journal of Materials Science: Material in electronics 14, 815-816.
- Olszewer E, et al. (1990). **A Pilot Double-Blind Study of Sodium-magnesium EDTA in Peripheral Vascular Disease: A systemic Review**, BMC Cardiovasc Disord, 5: 32.
- Rouleaux Formation.(2006). Blood Vol. 107, No. 11, pp. 4205. Retrieved July 30,2011, from hematologylibrary.org/content/107/11/4205.full.pdf
- Rozema T.C.(1997). **Special Issue Protocols for Chelation Therapy**. Journal of Advancement in Medicine, Volume 10, Number 1, Spring.

- Rudolph C.J., McDonagh E. & Barber R.K. (1991). **A Non-Surgical Approach to Obstructive Carotid Stenosis Using EDTA Chelation**, *Journal of Advancement in Medicine*, **Volume 4, Number 3, Fall 1991**.
- Smith EM, Samadian S(1994). **Use of the erythrocyte sedimentation rate in the elderly**. *Br J Hosp Med*,394-397.
- Sox HC, Liang MH(1986). **The erythrocyte sedimentation rate**. *Ann Intern Med*, 515-523.
- U.S FDA(2008). FDA Public Health Advisory on Edetate Disodium(Marketed as Endrate and Generic Products), {online} at http://www.fda.gov/cder/drug/advisory/edetate_disodium.htm.
- Vitetta L., Sali H., Burke J., Mrazek L., Cortizo F., Sali A.(2008). **The Live Blood Analysis Technique**, *Australasian Integrative Medicine Association*, 16-20.
- WENG X., Cloutier G., Beaulieu R., and Roederer G.O.(1996). **Influence of acute phase proteins on erythrocyte aggregation**.