

**Study of change in cyanide levels in post mortem blood
under storage temperature**

**การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของไซยาไนด์
ในเลือดศพที่อุณหภูมิเก็บรักษา**

Mana Boontem M.D.*, Wichai Wongchanapai M.D., LL.B., Ph.D.*

**Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand*

มานะ บุญเต็ม พ.บ.†, วิชัย วงศ์ชนะภัย พ.บ., น.บ., ป.ร.ด.†

†ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ 10700, ประเทศไทย

Abstract

Objective: To study the change of cyanide level in postmortem blood under storage condition at 4°C and room temperature at the prospective time.

Materials and Methods: Cyanide was added into 31 postmortem blood samples. Cyanide concentration in spiked sample was 2 ug/ml. Each sample was divided into two groups and then separately stored at room temperature and 4°C. Measurement of cyanide level was analyzed by microdiffusion/pyridine method at day 0, 1, 2, 3, 4, 7, 14 and 21.

Results: No statistic change of cyanide concentration in whole blood stored at 4°C during 1 day. In room temperature group (33°C-35°C) the cyanide concentration was decreased significantly overtime.

Conclusion: Blood cyanide concentration was stable for 1 day in 4°C group but it rapidly decreased since the first day in room temperature group.

Keywords: postmortem, cyanide level, blood cyanide level, cyanide

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และอุณหภูมิห้องในแต่ละช่วงเวลา

วัสดุและวิธีการศึกษา: ศึกษาโดยการเติมสารไซยาไนด์ลงในเลือดจำนวน 31 ตัวอย่างจากศพให้มีความเข้มข้นของไซยาไนด์เท่ากับ 2 ug/ml แล้วแบ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4°C ทำการวิเคราะห์โดยใช้ microdiffusion/ pyridine method ทหาระดับความเข้มข้นของไซยาไนด์ในเลือดในวันที่ 0, 1, 2, 3, 4, 7, 14 และ 21 วันตามลำดับ

ผลการศึกษา: ค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 1 วันค่าที่ตรวจได้จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติจากค่าเริ่มต้นแต่ถ้าเวลาผ่านไปมากกว่า 1 วันค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ที่ตรวจได้จะลดลงอย่างมีนัยทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น สำหรับค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทุกช่วงเวลาการตรวจมีความแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าตั้งต้น

สรุป: ความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดจากศพจะลดลงภายหลัง 1 วัน เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C แต่ลดลงอย่างรวดเร็วตั้งแต่วันแรกเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

คำสำคัญ: ระดับความเข้มข้นของสารไซยาไนด์ในเลือดภายหลังตาย, สารไซยาไนด์

บทนำ

สารไซยาไนด์เป็นสารพิษที่มีระดับความเป็นพิษสูงที่สุด¹ (Supertoxic) ซึ่งปริมาณที่ได้รับโดยการรับประทานน้อยกว่า 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัมโดยที่ปริมาณสารไซยาไนด์ในเลือดเพียง 2.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร จะทำให้เสียชีวิต²

การตรวจชันสูตรศพที่เสียชีวิตด้วยเหตุตายผิดปกติ มักจะต้องวินิจฉัยแยกสาเหตุการตายจากสารพิษด้วยเสมอ โดยเฉพาะสารไซยาไนด์ ในการหาสารไซยาไนด์ในเลือดเพื่อยืนยันว่าเป็นสาเหตุการเสียชีวิตจำเป็นต้องอาศัยการตรวจทางห้องปฏิบัติการเท่านั้น

การแปลผลตรวจวิเคราะห์สารไซยาไนด์นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากสารไซยาไนด์มีจุดเดือดต่ำ (25.7°C) ทำให้ปริมาณที่ตรวจพบในสิ่งส่งตรวจที่เป็นค่าของปริมาณสารในช่วงเวลาที่ทำการตรวจ อาจจะไม่ใช่ค่าของปริมาณในขณะที่ตรวจศพ เพราะระดับไซยาไนด์อาจเปลี่ยนแปลงภายหลังที่นำสิ่งส่งตรวจมาเก็บรักษาไว้เพื่อรอเวลาตรวจ

ในทางปฏิบัติแล้ว หากมีการตรวจศพในวันศุกร์ เสาร์ อาทิตย์ หรือในช่วงวันหยุดนอกเวลาราชการที่หยุดต่อเนื่องกับวันเสาร์ อาทิตย์ เมื่อได้ทำการเก็บเลือดแล้วจะต้องเก็บเลือดไว้เป็นเวลาหลายวันก่อนที่จะ

นำมาตรวจในวันทำการปกติ ซึ่งอาจทำให้ค่าความเข้มข้นของสารไซยาไนด์มีการเปลี่ยนแปลงไปได้ ดังนั้น การศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของระดับไซยาไนด์ในเลือดจากศพเมื่อเก็บรักษาเลือดที่อุณหภูมิ 4°C และ อุณหภูมิแวดล้อมของประเทศไทยจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับแพทย์นิติเวชไทย ในการแปลผลทางนิติ พิษวิทยา เพื่อใช้ในการพิสูจน์หาสาเหตุการตายให้แม่นยำและน่าเชื่อถือมากขึ้น

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการรวบรวมเลือดจากศพจำนวน 31 รายที่เข้ามาผ่าชันสูตร ที่ภาคิขานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 โดยเกณฑ์คัดเลือกเลือดออกจากการศึกษามีดังนี้

1. ศพที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงจนไม่สามารถเก็บเลือดส่งตรวจได้
2. ศพที่สันนิษฐานว่าอาจเสียชีวิตจากสารไซยาไนด์
3. ศพที่มีการเน่าสลายภายหลังตาย
4. ศพที่เสียชีวิตเกิน 24 ชั่วโมงก่อนทำการผ่าศพชันสูตร

เลือดจากศพจะทำการเก็บจากหัวใจโดย

- นำสารโปแทสเซียมไซยาไนด์ (20ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ใส่ในเลือด ปริมาณ 50 ลบ.ซม.ผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นแยกเลือดใส่ clot blood tube จำนวน 15หลอด หลอดละ 3 มิลลิลิตร แล้วทำการฉีกด้วยแผ่นพาราฟิน
- แบ่งหลอดทดลอง 14 หลอดเป็น 2 กลุ่มแยกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C และอุณหภูมิห้อง
- นำเลือดจากหลอดทดลองที่เก็บรักษาไว้มาตรวจหาสารไซยาไนด์โดยจะนำเลือดไปตรวจที่เวลา 0, 1, 2, 3, 5, 7, 14 และ 21 วัน
- สำหรับในช่วงเวลา 0 หมายถึงหลังจากเก็บเลือดจากศพมาจะนำไปตรวจหาความเข้มข้นของสารไซยาไนด์ทันที

สำหรับการตรวจหาสารไซยาไนด์นั้นใช้วิธี microdiffusion/ pyridine method ดังนี้

1. นำเลือดที่ทำการผสมสารไซยาไนด์แล้วปริมาณ 2 มิลลิลิตรใส่ใน Conway ช่องด้านนอก ใช้ 0.1 M NaOH ปริมาณ 3.3 มิลลิลิตรใส่ในช่องด้านในของ Conway จากนั้นใส่ H_2SO_4 ปริมาณสามหยดลงในเลือดที่อยู่ในช่อง Conway ด้านนอก แล้วทำการปิดฝา Conway ไว้เป็นเวลาสามชั่วโมง

2. ทำการดูดสาร NaOH ที่มีสารไซยาไนด์จาก Conway ซองด้านในปริมาณ 1 มิลลิลิตร นำไปผสมกับสาร Chloramine T ปริมาณ 1 มิลลิลิตร และสาร pyridine barbiturate ปริมาณ 1 มิลลิลิตร จากนั้นผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
3. จากนั้นนำสารที่ได้ไปตรวจวัดหาความเข้มข้นของสารไซยาไนด์โดยใช้ spectrophotometer และบันทึกค่า Absorbance ที่ความยาวคลื่น 580 nm

วิเคราะห์และประมวลผลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version 13.0 บรรยายพรรณนาข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ชุดข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และความแตกต่างกันหรือไม่ อาศัยวิธี Paired-Sample T Test, Repeated Measurement, Spearman correlation and Regression analysis โดยถือค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา

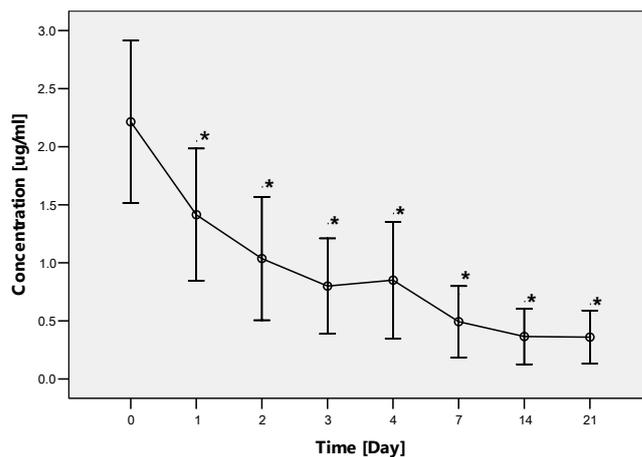
การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องในแต่ละช่วงเวลาถูกแสดงไว้ในกราฟที่ 1 ซึ่งค่าเฉลี่ยความเข้มข้นไซยาไนด์ในแต่ละช่วงเวลามีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาเพิ่มมากขึ้นโดยเมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน ค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ตรวจได้จะลดน้อยลงไป 36 % ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ค่าเฉลี่ยเริ่มต้นของความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดเท่ากับ 2.2145 ± 0.7003 ug/ml ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (33°C - 35°C) ในวันที่ 1,2,3,4,7,14 และ 21 เท่ากับ 1.4142 ± 0.5698 ug/ml, 1.0367 ± 0.5315 ug/ml, 0.7994 ± 0.4112 ug/ml, 0.8506 ± 0.5032 ug/ml, 0.4931 ± 0.3072 ug/ml, 0.3653 ± 0.2386 ug/ml และ 0.3602 ± 0.2285 ug/ml ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Repeated Measurement ANOVA พบว่าค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกับช่วงเวลาเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่อุณหภูมิห้องด้วยวิธีของ spearman พบว่าระดับความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก (Correlation Coefficient = -0.738)

การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C ในแต่ละช่วงเวลาถูกแสดงไว้ในกราฟที่ 2 ซึ่งค่าเฉลี่ยความเข้มข้นไซยาไนด์ในแต่ละช่วงเวลามีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาเพิ่มมากขึ้นโดยค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C มีการลดลงโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ตั้งแต่วันที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C ในวันที่ 1,2,3,4,7,14 และ 21 เท่ากับ 2.0820 ± 0.5963 ug/ml, 1.8128 ± 0.6069 ug/ml, 1.6353 ± 0.5169 ug/ml, 1.7052 ± 0.6843 ug/ml, 1.5160 ± 0.5197 ug/ml, 1.1324 ± 0.4502 ug/ml และ

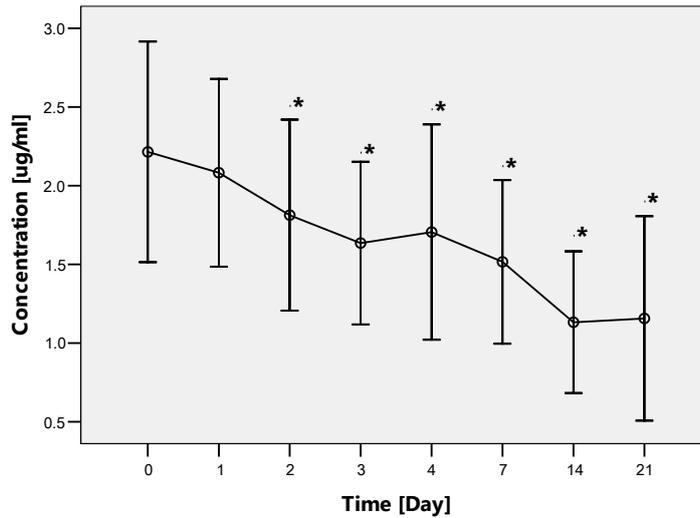
1.1565±0.6490 ug/ml ตามลำดับ และจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่อุณหภูมิ 4°C ด้วยวิธีของ spearman พบว่าระดับความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก (Correlation Coefficient = -0.507)

จากกราฟแสดงการเปรียบเทียบของการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4°C ในแต่ละช่วงเวลาพบว่าทั้งเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 4°C มีแนวโน้มลดลงทั้งสองกลุ่มโดยที่เลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C ลดลงน้อยกว่าเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Paired-Sample T Test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4°C พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติทุกช่วงเวลา (p < 0.01)

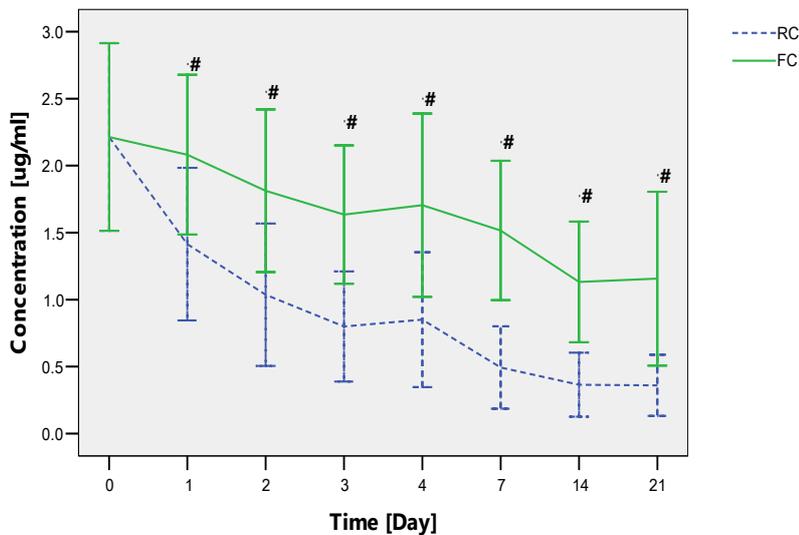
เมื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาด้วย Regression Analysis พบว่ารูปแบบสมการความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่เพิ่มขึ้นกับค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบสมการ Cubic โดยมีค่า R Square = 0.5822 ซึ่งมีสมการการประมาณค่าความเข้มข้นที่เวลาหนึ่งเท่ากับ $1.9819 - 0.4540T + 0.0379T^2 - 0.0009T^3$ และรูปแบบสมการความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่เพิ่มขึ้นกับค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C มีความสัมพันธ์กันแบบสมการ Cubic เช่นกัน โดยมีค่า R Square = 0.2679 สำหรับสมการการประมาณค่าความเข้มข้นที่เวลาหนึ่งของเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C เท่ากับ $2.1758 - 0.1595T + 0.0083T^2 - 0.00014T^3$



กราฟที่ 1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของไซยาไนด์ (Mean±SD) ในเลือดจำนวน 31 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องในแต่ละช่วงเวลา * = p < 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นไซยาไนด์เริ่มต้น



กราฟที่ 2 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของไซยาไนด์(Mean±SD)ในเลือดจำนวน 31 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°Cในแต่ละช่วงเวลา * = p < 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นไซยาไนด์เริ่มต้น



กราฟที่ 3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบของการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นไซยาไนด์ (Mean ± SD) ในเลือดจำนวน 31 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4°C ในแต่ละช่วงเวลา (RC=Room temperature FC=4°C , # = p < 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นที่อุณหภูมิห้อง)

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาในอดีตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของไซยาไนด์ภายหลังจากตายในสัตว์ทดลองพบว่ามี การลดลงของสารไซยาไนด์ในสิ่งส่งตรวจจากสัตว์ทดลองที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°-15° C³ และจากการศึกษา

การลดลงของไซยาไนด์ในเลือดของคน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4° C และ 23° C ก็พบว่ามี การลดลงของสารไซยาไนด์เช่นกัน^{4, 5, 7}

การศึกษาข้างต้นทำให้เราทราบว่าในกรณีที่สูงสยเหตุการเสียชีวิตจากสารไซยาไนด์ควรจะตรวจสิ่งส่งตรวจให้เร็วที่สุด แต่ในการทดลองข้างต้นได้ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 4° C, 10°-15° C และ 23° C นอกจากนี้ประชากรที่ใช้ศึกษาเป็นสัตว์หรือเลือดซึ่งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างจากประเทศไทยและยังไม่เคยมีงานวิจัยขึ้นใดที่ทำในประเทศไทยหรือสภาวะแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับประเทศไทย จึงอาจจะเป็นการยากที่จะนำความรู้มาปรับใช้กับประชากรในประเทศไทยดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการแปลผลข้อมูลจึงได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของไซยาไนด์ในเลือดศพที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4° C

จากการศึกษานี้พบว่าค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทุกช่วงเวลามีค่าความเข้มข้นไซยาไนด์แตกต่างกับค่าเริ่มต้นอย่างมีนัยทางสถิติโดยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทางลดลงโดยเมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน ค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ตรวจได้จะลดน้อยลงไป 36 % สำหรับเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4° C เป็นเวลา 1 วันค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ที่ตรวจได้จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติจากค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดเริ่มต้นแต่หลังจากนั้นค่าความเข้มข้นไซยาไนด์จะมีการลดลงอย่างต่อเนื่องและมีนัยทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้นโดยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงก็เป็นการลดลงเช่นเดียวกับที่อุณหภูมิห้องแต่จะมีอัตราการลดที่น้อยกว่าที่อุณหภูมิห้องซึ่งเคยมีการศึกษาในอดีตของ Per Lundquist และ Pettigrew AR ที่ได้ทำการศึกษาโดยการเติมสารไซยาไนด์เข้าไปในเลือดแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆจากนั้นตรวจค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดในแต่ละช่วงเวลาโดย Pettigrew AR พบว่าสารไซยาไนด์ที่ใส่ไปในเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4° C และ -20° C มีความคงตัวเป็นเวลาหลายวัน⁶ สำหรับ Per Lundquist พบว่าสารไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20° C จะมีความคงตัวเป็นเวลาหลายวันส่วนที่อุณหภูมิ 4° C จะมีการคงตัวเป็นเวลาไม่กี่วันหลังจากนั้นก็ค่อยๆลดลง สำหรับที่อุณหภูมิห้องจะมีการลดลงโดยลดลงอัตราที่มากกว่าที่อุณหภูมิ 4° C⁴ และจากการศึกษาของ Moriya F ที่ทำการทดลองโดยนำเลือดของคนที่เสียชีวิตจากเพลิงไหม้ที่ตรวจพบสารไซยาไนด์ในเลือดมาใส่หลอดแก้วโดยไม่ได้ปิดฝาแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4° C และ 20° C-25° C พบว่าค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บไว้ที่ 4° C ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นเวลา 3 วัน และค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ที่เก็บไว้ที่ 20° C-25° C ลดลง 30% จากค่าตั้งต้นเมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน⁷

เมื่อมาพิจารณาค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ที่อุณหภูมิ 4° C จะเห็นได้ว่าผลจากการศึกษานี้กับผลจากการศึกษาของ Per Lundquist และ Moriya F จะมีความเหมือนกันตรงที่ว่าค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ที่ตรวจได้ จะมีความคงตัวอยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่งหลังจากนั้นจึงลดลงโดยจำนวนวันที่ค่าความเข้มข้นไซยาไนด์คงตัวอยู่คือ 1

วันจากการทดลองนี้ 3 วันจากการทดลองของ Moriya F และหลายวันจากการทดลองของ Per Lundquist ซึ่งข้อสันนิษฐานหนึ่งที่ทำให้ผลการทดลองออกมาเป็นเช่นนี้อาจจะเนื่องมาจากในทางปฏิบัติแม้ว่าจะทำการเก็บรักษาเลือดที่จะทำการตรวจไว้ที่อุณหภูมิ 4°C ก็ตามแต่ในขณะที่ทำการตรวจหาสารไซยาไนด์ในห้องปฏิบัติการต้องนำเลือดที่เก็บไว้มาตรวจที่อุณหภูมิห้องซึ่งอุณหภูมิห้องในช่วงเวลาที่ทำการศึกษานี้อยู่ในช่วง 33°C-35°C ซึ่งมากกว่าจุดเดือดของสารไฮโดรเจนไซยาไนด์ที่มีจุดเดือดที่อุณหภูมิ 25.7°C ทำให้มีการลดลงของค่าความเข้มข้นไซยาไนด์เร็วกว่าการทดลองอื่นๆในอดีต สำหรับการศึกษานี้ของ Pettigrew AR ที่พบว่าค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C มีความคงตัวนั้นก็อาจจะเป็นไปได้ว่าช่วงเวลา 7 วันทำการศึกษานี้ก็อาจจะสั้นไปเลยยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง เมื่อพิจารณาค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องในการศึกษานี้พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 1 วันค่าความเข้มข้นไซยาไนด์จะลดไป 36 % ซึ่งผลการศึกษานี้ได้ผลใกล้เคียงกับการศึกษาของ Moriya F ที่ผลของการศึกษาเลือดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20°C-25°C เมื่อเวลาผ่านไป 1 วันค่าความเข้มข้นไซยาไนด์จะลดไป 30 %⁷

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ระหว่างกลุ่มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4°C ในแต่ละช่วงเวลาพบว่าค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ที่อุณหภูมิ 4°C จะมีค่ามากกว่าที่อุณหภูมิห้องจากข้อมูลนี้ทำให้พอทราบว่าสารไซยาไนด์ในเลือดจากศพจะมีความคงตัวที่อุณหภูมิ 4°C มากกว่าที่อุณหภูมิห้อง

การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Regression analysis พบว่าสมการของการลดลงของความเข้มข้นไซยาไนด์นั้นเป็นความสัมพันธ์แบบไม่ใช้เส้นตรง โดยที่กลุ่มทดลองที่อุณหภูมิห้องมีค่าอำนาจการทำนายอยู่ที่ 58.2% กลุ่มที่อุณหภูมิ 4°C มีค่าอำนาจการทำนายที่ 26.8% ซึ่งค่าอำนาจการทำนายที่ได้ออกมาค่อนข้างน้อยดังนั้นก็ยังคงเป็นไปได้ยากที่นำค่าความเข้มข้นไซยาไนด์ที่ตรวจจากเลือดที่เก็บไว้เป็นเวลาหลายวันมาตรวจแล้วคิดคำนวณกลับไปเป็นค่าความเข้มข้นไซยาไนด์เมื่อวันที่เก็บเลือดมาครั้งแรก

สรุป

ความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดจากศพจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและภายหลัง 1 วันที่อุณหภูมิ 4°C ดังนั้นการตรวจหาความเข้มข้นไซยาไนด์ในเลือดควรทำการตรวจทันทีหลังจากเก็บเลือดมาจากศพแต่ถ้ามีความจำเป็นที่ทำให้ไม่สามารถตรวจได้ในวันที่เก็บเลือดมาก็ควรทำการตรวจภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังที่เก็บรักษาเลือดที่มาจากศพ

คำขอขอบคุณ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารอ้างอิง

1. Peter Viccellio. 1998. Emergency Toxicology. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers.
2. John Joseph Fenton. 2002. Toxicology: a case-oriented approach. Boca Raton, Florida: CRC Press

3. B. Ballantyne, J. Bright and P. Williams. The post-mortem rate of transformation of cyanide, *Forsenic Science*, 3(1974) 71-76
4. Per Lundquist, Hans Rosling and Sorbo. Determination of cyanide in Whole Blood, Erythrocytes, and Plasma, *CLIN. CHEM.*, 31(1985): 591-595
5. B. Ballantyne. Changes in blood cyanide as a function of storage time and temperature, *J Forensic Sci Soc* 16(1976): 305-310
6. Pettigrew AR, Fell GS. Microdiffusion method for estimation of cyanide in whole blood and its application to the study of conversion of cyanide to thiocyanate. *CLIN.CHEM*19(1973) :466-471
7. Moriya F, Hashimoto Y. Stability of cyanide in blood. *Japanese Journal of Forensic Toxicology* 18(2000):49-58