

การอภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ในการศึกษานี้ได้เลือกศึกษาชาวชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพศชายที่มีอาการแสดงเหมือนกับผู้ที่เสียชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตายมากที่สุด คือมีอาการหมดสติ (syncopal attack) ในขณะนอนหลับ ถูกช่วยชีวิตโดยการบีบ นวด ทูบ และปั๊มหัวใจ โดยญาติ หรือเพื่อนบ้านซึ่งเป็นผู้เห็นเหตุการณ์ และมีอาการที่สำคัญคือ หายใจลำบาก หรืออาการเหมือนขาดอากาศหายใจ มีอาการท้องเกร็งแข็ง หรือมีอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ ไม่เคยมีประวัติเจ็บป่วยรุนแรงมาก่อน ยังทำงานได้เป็นปกติภายใน 24 ชั่วโมงก่อนเกิดอาการ นอกจากนี้ยังได้ทำการตรวจร่างกายเบื้องต้น ต้องมีความดันปกติ และผลการตรวจปัสสาวะปกติ รวมทั้งผลการตรวจสมองด้วย MRI ต้องปกติเพื่อคัดเลือกรโรคที่มีความผิดปกติของสมองออก ดังนั้นกลุ่ม N-SUDS ที่ศึกษาในครั้งนี้น่าจะเป็นผู้ที่รอดชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตาย

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน(coefficient of variation) ภายในวันเดียวกัน (intraassay variation) และระหว่างวัน (interassay variation) ของวิธีวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์ เม็ดเลือดแดง วิธีวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์แคลเซียม - เอทีพีเอส และเอนไซม์ไฮโดรเจน โปแทสเซียม - เอทีพีเอส ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดง มีค่าค่า (ตารางที่ 10, 13 และ 14) ถ้าเก็บตัวอย่างเลือดไว้ที่ 0 องศาเซลเซียส นานไม่เกิน 3 ชั่วโมง และรีบแยกเซลล์เม็ดเลือดแดง เพื่อวิเคราะห์ภายใน 6 ชั่วโมง การวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ เอทีพีเอส ก็มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำกว่า 5 % เช่นกัน ถ้าเก็บเซลล์เม็ดเลือดแดงไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 3 วัน แสดงว่า การวิเคราะห์ที่ทำการวิเคราะห์ที่เที่ยงตรงยอมรับได้

จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์เม็ดเลือดแดง(Ca_i) ของประชากรกลุ่มที่ 4 (BKK) มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่มีรายงานไว้(20 nmol/L)⁽²⁸⁾ ร้อยละ 75 ,58.3 และ 41.7 ของกลุ่ม N - SUDS กลุ่ม V - NE และกลุ่ม M - NEตามลำดับ มีความผิดปกติของค่าความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์เม็ดเลือดแดงสูงกว่าเกณฑ์ปกติ

สำหรับค่ากัมมันตภาพเอนไซม์แคลเซียม-เอทีพีเอสในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่ม BKK วิเคราะห์ได้ในการศึกษานี้(298 nmol / mg.protein /hr.) ก็ มีค่าไม่แตกต่างจากที่เคยมีรายงานไว้ เช่นกัน (300 nmol / mg.protein /hr.)⁽⁴⁵⁾ ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์แคลเซียม-

เอทีพีเอสในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงของ ประชากรศึกษาต่ำกว่าเกณฑ์ปกติในกลุ่ม N – SUDS (ร้อยละ 58.3) สูงกว่า กลุ่มอื่น(V – NE และกลุ่ม M – NE ร้อยละ 25 และ 33 ตามลำดับ) เนื่องจากเซลล์เม็ดเลือดแดง ใช้เอนไซม์แคลเซียม – เอทีพีเอส ขนส่งแคลเซียมออกนอกเซลล์ เป็นกระบวนการ หลัก ดังนั้นประชากรที่ศึกษากลุ่มที่มีค่ากัมมันตภาพ เอนไซม์ แคลเซียม – เอทีพีเอส ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงต่ำกว่าปกติอาจขนส่งแคลเซียมออกนอกเซลล์ได้น้อยลง ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์เม็ดเลือดแดงสูงขึ้น

การที่ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์แคลเซียม-เอทีพีเอสทำงานได้น้อยลงในกลุ่ม N-SUDS,V-NE และ M-NE อาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่นอาจเกิดจาก เยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงมีจำนวนเอนไซม์ แคลเซียม – เอทีพีเอสน้อยลง อาจเกิดจากโครงสร้างระดับโมเลกุลที่ผิดปกติ

การที่ ค่า pH ภายในเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่ม N – SUDS ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและได้ผลไม่แตกต่างจากที่มีรายงานไว้ ที่วิเคราะห์โดยวิธี NMR เหมือนกัน (7.31)⁽⁵⁶⁾ อาจแสดงว่าภายในเซลล์มีการสะสม โปรตอนเพิ่มขึ้นหรือกระบวนการในการกำจัดโปรตอนออกจากเซลล์ลดลงเช่นอาจมีการสร้าง กรดแลคติก จากกระบวนการ anaerobic glycolysis สูงขึ้น มีรายงานพบว่ากลุ่ม N – SUDS และญาติของกลุ่ม N – SUDS มีระดับออกซิเจนในเลือดลดลงในขณะนอนหลับ (nocturnal hypoxia)⁽⁸⁾ ความผิดปกติดังกล่าวอาจทำให้มีการสร้างกรดแลคติกเพิ่มขึ้น เซลล์เม็ดเลือดแดงจึงเป็นกรดมากขึ้น แต่อย่างไรก็ดีในการศึกษานี้ไม่ได้วัดค่า pH, ในขณะนอนหลับดังนั้นการที่มีกรดมากขึ้นอาจมีสาเหตุจากความผิดปกติของเมตาบอลิซึมภายในเซลล์เม็ดเลือดแดงเอง ในเซลล์เม็ดเลือดแดงนั้นจะมีกระบวนการสร้างพลังงานได้ 3 วิธีคือ glycolysis pathway , pentose shunt และ Diphosphoglycerate formation หากมีความบกพร่องของเอนไซม์ในกระบวนการใด เซลล์จะปรับเพื่อให้ได้พลังงานที่เพียงพอ เหมือนกับว่าเซลล์เม็ดเลือดแดงของกลุ่ม N-SUDS,V-NE และ M-NE เกิด glycolysis pathway มากกว่า กระบวนการอื่น หรืออาจเกิดจากความผิดปกติของโปรตีนขนส่งที่เยื่อหุ้มเซลล์ทำให้ขับไฮโดรเจนออกสู่ภายนอกเซลล์ได้น้อยลง และอาจเกิดจากภายในเซลล์มีซิเตรท และ ไบคาร์บอเนตที่เป็นสารบัฟเฟอร์ภายในเซลล์ ลดลง

ภาวะร่างกายขาดโพแทสเซียมอาจเป็นสาเหตุอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อค่า pH ภายในเซลล์ มีการศึกษาพบว่า กลุ่ม N – SUDS มีภาวะร่างกายขาดโพแทสเซียมด้วย⁽¹⁵⁾ มีรายงานว่า โพแทสเซียมในเลือดต่ำ จะทำให้มี pH ภายในเซลล์เป็นกรด เนื่องจากในระยะแรก

โพแทสเซียม ภายในเซลล์ถูกขนส่งออกนอกเซลล์ด้วยเอนไซม์ ไฮโดรเจน, โพแทสเซียม - เอทีพีเอส แต่เมื่อ ร่างกายขาดโพแทสเซียมเป็นเวลานาน จะเกิดการปรับตัวให้โปรตอนเข้าไปในเซลล์มากขึ้นเซลล์ มี ค่า pH เพิ่มขึ้น⁽⁷⁰⁾ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในเซลล์ ก็อาจทำให้ค่าความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์เพิ่มขึ้น มีรายงานพบว่าเมื่อเซลล์ที่มีนิวเคลียสมีค่า pH ในเซลล์ลดลงจะมีความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์เพิ่มขึ้น⁽⁶⁰⁾ เนื่องจากในสภาวะที่เซลล์เป็นกรด เอนไซม์ แคลเซียม - เอทีพีเอส จะทำงานได้ไม่ดี

เนื่องจากทั้ง แคลเซียม ค่า pH ในเซลล์ และโพแทสเซียมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำงานของเซลล์ทั่วร่างกายรวมทั้งหัวใจด้วย พบว่าเมื่อระดับของโพแทสเซียมในเลือดหรือภายนอกเซลล์ลดลงทำให้เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะได้⁽⁷¹⁾ และเมื่อแคลเซียม ค่าpH เปลี่ยนแปลงไปก็อาจส่งเสริมให้เซลล์หัวใจมีความผิดปกติมากขึ้น

จากการศึกษาค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ไฮโดรเจน โพแทสเซียม - เอทีพีเอส พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประชากรศึกษา ($p>0.05$)

ในการศึกษาคั้งนี้ยังพบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์ กับ ค่ากัมมันตภาพ เอนไซม์ แคลเซียม - เอทีพีเอส ของกลุ่ม BKK ซึ่งมีความสัมพันธ์ปานกลาง จากการติดตามการศึกษา พบว่า ยังไม่มีรายงานโดยตรง แต่พบว่าผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง จะมีค่า แคลเซียม ในเม็ดเลือดแดงสูง และมีค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ แคลเซียม - เอทีพีเอส ที่เชื่อมเซลล์ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม^(32, 50) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH ภายในเซลล์เม็ดเลือดแดง กับ ค่ากัมมันตภาพ เอนไซม์ ไฮโดรเจน , โพแทสเซียม - เอทีพีเอส ของกลุ่ม BKK ดังสมการ $y = -0.0004X + 7.276$, $r^2 = 0.078$ อีกด้วย แต่ พบว่า มีสัมพันธ์น้อย เพราะการควบคุมค่า pH ภายในเซลล์ นั้นมีหลายกระบวนการที่เกี่ยวข้องดังที่กล่าวในตอนต้น คือการ บัฟเฟอร์ด้วยโปรตีน ภายในเซลล์ การควบคุมอัตราการสลายเอทีพี รวมทั้ง เอนไซม์ และ โปรตีนขนส่งบริเวณเชื่อมเซลล์ด้วย

จากการศึกษาที่ผ่านมาของคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า กลุ่ม N-SUDS มีความผิดปกติของ เอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม - เอทีพีเอส และในการศึกษาคั้งนี้พบว่า กลุ่ม N-SUDS มีความผิดปกติของเอนไซม์ แคลเซียม - เอทีพีเอส ด้วย ซึ่ง อาจเกิดจากความผิดปกติของเมตาบอลิสมทำให้ สร้าง เอทีพี ได้น้อยลง จึงมีปริมาณเอทีพี ไม่เพียงพอ หรือมีสาเหตุจากกลุ่ม N-SUDS มีสารยับยั้ง เอนไซม์ เอทีพีเอส เช่น digitalis like substance อยู่ภายในร่างกาย หรืออาจมีสาเหตุจาก มีสารวานาเดียม

เนื่องจากมีรายงานว่า ในเนื้อเยื่อของคนที่เสียชีวิตด้วยอุบัติเหตุในภาคอีสานมีปริมาณ สารวานาเดียม สูงกว่า คนไทยภาคกลาง⁽⁷³⁾ เป็นที่ทราบดีแล้วว่า วานาเดียม เป็นสารที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ - เอทีพีเอส และในการศึกษาค้นคว้าก็ยังพบความสัมพันธ์ของค่าความเข้มข้นของ แคลเซียม ค่า pH ภายในเซลล์เม็ดเลือดแดงด้วย ถึงแม้ยังไม่มีรายงานว่า เมื่อเซลล์เม็ดเลือดแดงมีการเปลี่ยนแปลงของค่าชีวเคมีดังกล่าวแล้ว เซลล์อื่น ๆ โดยเฉพาะเซลล์หัวใจ จะพบความเปลี่ยนแปลงนี้ด้วยเช่นกัน แต่ได้มีการศึกษาโดยใช้เซลล์เม็ดเลือดขาว ซึ่งเป็นตัวแทนของเซลล์ที่มี นิวเคลียส ในผู้ป่วย uremia พบว่า ค่าความเข้มข้นของแคลเซียมสูงขึ้นทั้งภายในเซลล์เม็ดเลือดแดง และเซลล์เม็ดเลือดขาว^(32,38) และยังได้มีการศึกษาจำนวน และค่ากัมมันตภาพ ของเอนไซม์ โซเดียม - โปแทสเซียม เอทีพีเอส ในเด็กแรกคลอดภาคกลาง และเด็กแรกคลอดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าประชากรศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม มี จำนวน และ ค่ากัมมันตภาพ ของเอนไซม์ โซเดียม , โปแทสเซียม - เอทีพีเอส ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดง และ เยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดขาวใกล้เคียงกัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเป็นทิศทางเดียวกัน^(13,14) ดังนั้น หากเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณของ อิเล็กโตรไลต์ภายในเซลล์ของหัวใจ หรือนอกเซลล์แบบที่พบในเซลล์เม็ดเลือดแดงจะมีผลให้ศักย์ไฟฟ้าผิดปกติ และการเดินของหัวใจ ผิดจังหวะเป็นอันตรายต่อชีวิตได้

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้รอดชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตายมีความผิดปกติของการนำไฟฟ้าหัวใจ สูงกว่ากลุ่มชายไทยชนบทที่มีสุขภาพแข็งแรง⁽⁷²⁾ ดังนั้นการหมดสติที่เกิดขึ้นในกลุ่มผู้รอดชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตาย ซึ่งเชื่อว่าทำให้เสียชีวิตอย่างเฉียบพลันอาจจะ มีสาเหตุจากความผิดปกติของค่าชีวเคมีดังกล่าวข้างต้นร่วมกับความผิดปกติของการนำไฟฟ้าหัวใจก็ได้ และการที่ผู้รอดชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตายมีความผิดปกติมากกว่าและรุนแรงมากกว่ากลุ่มอื่นๆจึงทำให้มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดอาการหมดสติได้ มากกว่ากลุ่มอื่นๆด้วยการที่ กลุ่ม M-NE มีความผิดปกติของค่าชีวเคมี น้อยกว่า กลุ่ม N-SUDS และ V-NE อาจเกิดจาก พฤติกรรมการบริโภคเปลี่ยนแปลงไปจากที่เคยรับประทานข้าวเหนียวกับน้ำพริกผักจิ้มเป็นข้าวราดแกงเป็นต้น เนื่องจากมีรายได้มากขึ้น จึงมีกำลังซื้อมากขึ้น มีรายงานพบว่า ผู้ป่วย uremia ที่ได้รับสารอาหารประเภทโปรตีน เพิ่มขึ้น ทำให้ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ โซเดียม, โปแทสเซียม- เอทีพีเอส เพิ่มขึ้น ด้วย⁽⁷⁴⁾ นอกจากนี้คณะวิจัยจากคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยยังได้ให้กลุ่ม N-SUDS และ V-NE รับประทานสารละลายโพแทสเซียม

ซิเตรต (Potassium citrate) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าความผิดปกติของค่าชีวเคมีถูกแก้ไขให้ดีขึ้น

ได้มีการตั้งสมมติฐานว่าประชากรไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและประชากรชาวลาว เขมร อาจจะมีปัจจัยร่วมบางอย่างที่ได้รับคล้ายคลึงกัน ทำให้เสียชีวิตด้วยกลุ่มอาการไหลตาย⁽⁴⁾ เนื่องจากพบว่าในช่วงปี 1982-1989 เกิดโรคไหลตายในค่ายอพยพที่ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี สูงกว่าที่เกิดในค่ายอพยพ ที่สหรัฐอเมริกา 9 เท่า⁽⁷⁾ และการอพยพไปอยู่สหรัฐอเมริกาเป็นเวลาตั้งแต่ 1 ปี ขึ้นไป จะทำให้อัตราการเสียชีวิตด้วยโรคไหลตายลดลง นอกจากนี้ มีรายงานพบว่าแรงงานไทยที่เสียชีวิตด้วยโรคไหลตายในประเทศ สิงคโปร์นั้นเกิดขึ้นกับผู้เพิ่งจะอพยพไปทำงานและอาศัยอยู่ในประเทศสิงคโปร์เฉลี่ย 8 เดือน และคนที่อาศัยอยู่ในประเทศสิงคโปร์นานกว่า 8 เดือนจะมีอัตราการเสียชีวิตต่ำ ซึ่งรายงานนี้สอดคล้องกับรายงานของผู้อพยพชาวอินโดจีนในประเทศสหรัฐอเมริกาที่เสียชีวิตหลังอพยพเฉลี่ย 9 เดือน สำหรับประชากรที่อยู่ในกลุ่ม N – SUDS ที่ใช้ในรายงานวิจัยนี้ 1 รายเป็นชาวลาวที่อพยพมาจากเมืองสุวรรณภูมิ อาศัยอยู่ที่จังหวัด ยโสธร และ 1 ราย เป็นชาวส่วย ซึ่งเป็นชนเผ่าหนึ่งของเขมร อาศัยอยู่ที่ จังหวัดศรีสะเกษ

การที่พบความผิดปกติของค่าชีวเคมีต่างๆ ในงานวิจัยนี้ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดกลุ่มอาการไหลตาย รวมทั้งการได้รับปัจจัยส่งเสริมบางประการที่ประชากรในภูมิภาคนี้ได้รับร่วมกัน จึงทำให้อัตราการเกิดโรคไหลตายในภูมิภาคนี้สูงกว่าภูมิภาคอื่น

การศึกษาวิจัยเพื่อที่จะให้ได้แนวทาง ป้องกัน รักษาและลดอุบัติการณ์การเสียชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตายนั้น ขณะนี้อยู่ในขั้นดำเนินการของนักวิจัยคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาค่ากัมมันตภาพของเอนไซม์แคลเซียม – เอทีพีเอส และ ไฮโดรเจน โพแทสเซียม – เอทีพีเอส ของเม็ดเลือดแดงในกลุ่มประชากรที่เสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มอาการไหลตายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ผลที่น่าสนใจ สรุปได้ดังนี้

1. ผู้ที่รอดชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตายมีค่าความเข้มข้นของแคลเซียม ในเซลล์เม็ดเลือดแดง สูงกว่า มีค่า pH ในเซลล์เม็ดเลือดแดง ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ แคลเซียม – เอทีพีเอส และ เอนไซม์ ไฮโดรเจน โพแทสเซียม – เอทีพีเอส ที่เยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงต่ำ กว่ากลุ่มชายไทย ที่มีภูมิลำเนาในกรุงเทพฯ ฯ
2. ชายไทยชนบทที่มีภูมิลำเนา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และคนงานก่อสร้างที่อพยพมา งานในกรุงเทพฯ มีค่าความเข้มข้นของแคลเซียม ในเซลล์เม็ดเลือดแดง สูงกว่า มีค่า pH ใน เซลล์เม็ดเลือดแดง ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ แคลเซียม – เอทีพีเอส และเอนไซม์ ไฮโดรเจน โพแทสเซียม – เอทีพีเอส ที่เยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงต่ำ กว่ากลุ่มชายไทยที่มีภูมิลำเนาใน กรุงเทพฯ ฯ
3. ผู้ที่รอดชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตายมี ความผิดปกติของค่า ความเข้มข้นของแคลเซียม ค่า pH ในเซลล์เม็ดเลือดแดง ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ แคลเซียม – เอทีพีเอส และ เอนไซม์ ไฮโดรเจน โพแทสเซียม – เอทีพีเอส ที่เยื่อหุ้มเซลล์ เม็ดเลือดแดง มากกว่า ชายไทยชนบทที่มีภูมิลำเนา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และคนงานก่อสร้างที่อพยพมางานในกรุงเทพฯ ฯ
4. คนงานก่อสร้างที่อพยพมางานในกรุงเทพฯ มีความผิดปกติของค่า ความเข้มข้นของ แคลเซียม ค่า pH ในเซลล์เม็ดเลือดแดง ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ แคลเซียม – เอทีพีเอส และ เอนไซม์ ไฮโดรเจน โพแทสเซียม – เอทีพีเอส ที่เยื่อหุ้มเซลล์ เม็ดเลือดแดง น้อยกว่ากลุ่มชาย ไทยชนบทในภาคอีสาน
4. พบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าความเข้มข้นของแคลเซียมภายในเซลล์เม็ดเลือดแดงกับค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ แคลเซียม – เอทีพีเอส มาก ดังสมการ $y = -0.176X + 74.509$, $r^2 = 0.310$ เมื่อ เอนไซม์แคลเซียม – เอทีพีเอสทำงานลดลง แคลเซียมภายในเซลล์เม็ดเลือดแดง จะสูงขึ้นดังสมการข้างต้น

5. พบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ระหว่างค่า pH ภายในเซลล์กับค่า กำมันตภาพเอนไซม์ ไฮโดรเจน โปแทสเซียม – เอทีพีเอส น้อย ดังสมการ $y = 0.0004 X + 7.276$, $r^2 = 0.078$ เนื่องจากภายในเซลล์ มีระบบบัฟเฟอร์หลายชนิด

จากผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่าผู้รอดชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตายมีค่ากำมันตภาพเอนไซม์ แคลเซียม – เอทีพีเอส ต่ำ จึงมีค่าความเข้มข้นของแคลเซียมในเซลล์เม็ดเลือดแดงสูง มีค่า pH ในเซลล์เม็ดเลือดแดงต่ำ อาจเกิดจากความผิดปกติของค่ากำมันตภาพ เอนไซม์ไฮโดรเจน โปแทสเซียม-เอทีพีเอสในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงหรือเกิดจากความผิดปกติของ เมตาบอลิซึม และยังพบว่าผู้รอดชีวิตจากกลุ่มอาการไหลตาย มีความผิดปกติของค่าชีวเคมี ดังกล่าวสูงกว่า กลุ่มชายไทยชนบทในภาคอีสาน และกลุ่มคนงาน ก่อสร้างที่อพยพมาทำงาน ในกรุงเทพฯ หากเกิดความผิดปกติเหล่านี้ในเซลล์หัวใจ อาจทำให้การนำไฟฟ้าของหัวใจ ผิดปกติ เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะดังที่พบใน กลุ่มอาการไหลตายได้ และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สิ่งแวดล้อมทำให้ความผิดปกติเหล่านี้ลดน้อยลงได้ จากผลวิจัยนี้จึงเป็นการ วิจัยพื้นฐานที่สำคัญในการนำไปศึกษาต่อเนื่องเพื่อหาสาเหตุมูลฐานของการเกิดกลุ่มอาการ ไหลตาย และเพื่อหาแนวทางป้องกันแก้ไขต่อไป