

การศึกษาค่ากัมมันตภาพ และจำนวนไรโซเดียม โพรแทสเซียม เอทีพีเอส  
ในเมล็ดเลือดขาวของเด็กแรกคลอดเพศชาย  
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นางสาว ชลธิชา กิตตินันท์วรกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-584-310-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

STUDIES OF THE ACTIVITY AND NUMBER OF Na,K-ATPASE  
IN LEUKOCYTE OF MALE NEWBORNS FROM  
NORTHEASTERN THAILAND

Miss Chonticha Kittinunvorakoon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Medical Science

Graduate School


Chulalongkorn University

1994

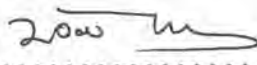
ISBN 974-584-310-5

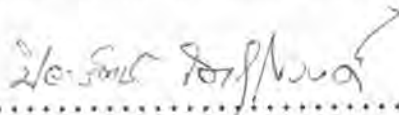
หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาค่ากัมมันตภาพ และจำนวนไรโซเดียม โพรแทสเซียม เอทีพีเอส ในเม็ดเลือดขาวของเด็กแรกคลอดเพศชาย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ชื่อนิสิต	นางสาว ชลธิชา กิตตินันทวรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ปิยะรัตน์ รัตสุรวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศาสตราจารย์นายแพทย์ เกรียง ตั้งสง่า
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การแพทย์

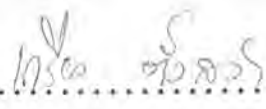
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรารักษ์)

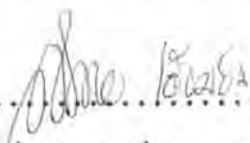
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ พญ. บังอร ชมเดช)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(รองศาสตราจารย์ปิยะรัตน์ รัตสุรวงศ์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ศาสตราจารย์นายแพทย์เกรียง ตั้งสง่า)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. สุทธิลักษณ์ ปทุมราช)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ นายแพทย์ สมชาย เอี่ยมอ่อง)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ชลธิชา กิตตินันท์วรกุล : การศึกษาค่ากัมมันตภาพ และจำนวนโซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส ใน เม็ดเลือดขาวของเด็กแรกคลอดเพศชาย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (STUDIES OF THE ACTIVITY AND NUMBER OF Na,K-ATPASE IN LEUKOCYTE OF MALE NEWBORNS FROM NORTHEASTERN THAILAND,) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ร.ศ. มิชะรัตน์ ไตรสุโขวงศ์, ศ.น.พ. เกரியง ดั่งสง่า, 78 หน้า. ISBN 974-584-310-5

การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า มีความผิดปกติของค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส (Na,K-ATPase) และความเข้มข้นของโซเดียมภายในเซลล์เม็ดเลือดแดง ในกลุ่มคนที่รอดตายจากโรคไหลตาย (survivors from SUDS subjects) ในญาติสายตรงของคนไข้ที่ตายด้วยโรคไหลตาย(cousins of SUDS) และในประชากรชาวไทยที่มีสุขภาพแข็งแรงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ตามเซลล์เม็ดเลือดแดงเป็นเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียส ดังนั้น คุณสมบัติอาจแตกต่างจากเซลล์ที่มีนิวเคลียสอื่นๆได้ ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้เซลล์เม็ดเลือดขาวเป็นเซลล์ตัวอย่างในการศึกษาจำนวนและค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม เอทีพีเอส ในเด็กแรกคลอดเพศชายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 51 คน (กลุ่มที่ 1) เปรียบเทียบกับเด็กแรกคลอดเพศชายในกรุงเทพมหานครจำนวน 41 คน (กลุ่มที่ 2) และศึกษาค่าความเข้มข้นโซเดียม และโพแทสเซียมในพลาสมาของกลุ่มศึกษาทั้ง 2 กลุ่มด้วย

ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเข้มข้นโซเดียมในพลาสมา ระหว่างกลุ่มศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มที่ 1= $139.7 \pm 3.8$ , กลุ่มที่ 2= $140.2 \pm 3.5$  mEq/L,  $p > 0.1$ ) ของค่าความเข้มข้นโพแทสเซียมในพลาสมา (กลุ่มที่ 1= $4.6 \pm 0.62$ , กลุ่มที่ 2= $4.7 \pm 0.58$  mEq/L,  $p > 0.1$ ) ของค่าจำนวนเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส (ทดลองด้วยวิธี (3H)ouabain-binding technique) (กลุ่มที่ 1= $39988 \pm 1856$ , กลุ่มที่ 2= $44056 \pm 922$  sites/cell,  $p > 1.0$ ) และของค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส (กลุ่มที่ 1= $335 \pm 33$ , กลุ่มที่ 2= $387 \pm 29$  nmolPi/mg/hr,  $p > 1.0$ )

ผลการวิจัยแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้งจำนวนและการทำงานของเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเซลล์เม็ดเลือดขาวของเด็กแรกคลอดเพศชายระหว่างกลุ่มศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและกลุ่มศึกษาในกรุงเทพมหานคร

ภาควิชา..... ศึกษาศาสตร์การแพทย์  
สาขาวิชา..... ศึกษาศาสตร์การแพทย์  
ปีการศึกษา..... 2536

ลายมือชื่อนิสิต..... โสภณา กัทธาภิรมย์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ร.ศ. มิชะรัตน์ ไตรสุโขวงศ์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... เกரியง ดั่งสง่า

##C345030 : MAJOR MEDICAL SCIENCE

KEY WORD: SODIUM/POTASSIUM/Na-K-ATPASE/ADENOSINE TRIPHOSPHATASE

CHONTICHA KITTINUNVQRAKON : STUDIES OF THE ACTIVITY AND NUMBER OF Na,K-ATPASE IN LEUKOCYTE OF MALE NEWBORNS FROM NORTHEASTERN THAILAND  
THESIS ADVISER : ASSO. PROF.PIYARATANA TOSUKHOWONG, PROF. DR. KRIANG TUNGSANGA, M.D. 78 pp. ISBN 974-584-310-5

Previous studies have demonstrated abnormalities of intracellular sodium and Na ,K -ATPase activity of erythrocytes of survivors from SUDS subjects, cousins of SUDS and healthy adults from northeastern Thailand. However, erythrocytes are non-nucleated and their cellular properties may not be the same as other cells at large. In this study, mixed leukocytes isolated from peripheral blood were used as a model to study number and activity of the Na ,K -ATPase in 51 male newborns from northeastern Thailand (group 1) and in 41 male newborns from Bangkok (group 2) as controls. The plasma sodium and potassium concentration were also measured in both group.

The plasma sodium concentration of group 1 and group 2 are  $139.7 \pm 3.8$  and  $140.2 \pm 3.5$  mEq/L, respectively, the plasma potassium are  $4.6 \pm 0.62$  and  $4.7 \pm 0.58$  mEq/L, respectively. The number of Na,K-ATPase measured by the (3H) ouabain-binding technique between group 1 ( $39988 \pm 1856$  sites/cell) and group 2 ( $44056 \pm 922$  sites/cell) are not significantly different ( $p > 1.0$ ). The Na ,K -ATPase activity of group 1 ( $335 \pm 33$  nmol Pi/mg/hr) and group 2 ( $387 \pm 29$  nmol Pi/mg/hr) are also not significantly different ( $p > 1.0$ ).

These results indicate that the number and activity of Na,K-ATPase in leukocyte of male newborns from northeastern Thailand do not differ significantly from male newborns from Bangkok,

ภาควิชา..... วิทยาศาสตร์การแพทย์

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์การแพทย์

ปีการศึกษา..... 2536

ลายมือชื่อนิสิต..... วิชาญ ก่อแก้ว

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... วิชาญ ก่อแก้ว

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... วิชาญ ก่อแก้ว

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ปิยะรัตน์ รัตสุโขวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ได้ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมากมายให้ตลอดเวลา และช่วยให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไป และขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ เกรียง ตั้งสง่า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ได้ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำงานวิจัยให้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณพยาบาลหัวหน้าห้องคลอด พยาบาลประจำห้องคลอด เจ้าหน้าที่ บุคคลากรในห้องคลอด โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และโรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่นทุกท่าน ขอขอบคุณพยาบาลหัวหน้าห้องผ่าตัด(คลอด) พยาบาลประจำห้องผ่าตัด และเจ้าหน้าที่บุคลกรในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ทุกท่าน ที่ให้การช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างเลือดจากเด็กแรกคลอดด้วยดีและด้วยความเต็มใจตลอดมา ขอขอบคุณคุณพงศ์ศักดิ์ พันธุ์สิน หน่วยโรคไต ภาควิชา อยุรศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในการช่วยวิเคราะห์เกลือแร่ให้ ขอขอบคุณ คุณปริญญา สุภาส ในการช่วยเหลือขณะทำการวิจัยตลอดมา ขอขอบคุณ คุณ แดน คุณธัญ ในการช่วยเหลือติดต่อประสานงาน ทุกอย่างให้ด้วยความเต็มใจตลอดเวลา ขอขอบคุณ คุณสมัย สิทธิพัฒน์ไพบูลย์ หัวหน้าห้องปฏิบัติการหน่วยชีววิทยาการเจริญพันธ์ คุณฉัตรพร อุษณาจิตต์ คุณปราณี นิชัยศรีคำ และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการหน่วยชีววิทยาการเจริญพันธ์ทุกท่านในการช่วยเหลืองานในหน้าที่ที่ข้าพเจ้าต้องรับผิดชอบด้วยความเต็มใจตลอดมา จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ม
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
คำอธิบายคำย่อ.....	ฉ
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
2. บริทัศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	4
โครงสร้างเอนไซม์ ไรโซเดียม ไรโซแทสเซียม-เอทีพีเอส.....	7
การทำงานของเอนไซม์ ไรโซเดียม ไรโซแทสเซียม-เอทีพีเอส.....	13
ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ ไรโซเดียม ไรโซแทสเซียม-เอทีพีเอส... ..	15
วิธีการศึกษาเอนไซม์ ไรโซเดียม ไรโซแทสเซียม-เอทีพีเอส.....	19
การเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ ไรโซเดียม ไรโซแทสเซียม-เอทีพีเอส ในโรคต่าง ๆ.....	21
3. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา.....	28
ประชากรที่ทำการศึกษา.....	28
การเก็บตัวอย่างเลือด.....	28
สารเคมีที่ใช้ในการศึกษา.....	29
อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา.....	30

วิธีการศึกษา.....	31
การวิเคราะห์ความเข้มข้นของโซเดียมและโพแทสเซียมในพลาสมา....	31
การแยกเซลล์เม็ดเลือดขาว.....	31
การวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพไอโซโทป.....	35
วิธีหาค่าจำนวนเอนไซม์.....	43
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
4. ผลการศึกษา.....	45
รายละเอียดประชากรที่ศึกษา.....	45
ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของโซเดียมและโพแทสเซียมในพลาสมา....	45
การศึกษาความเข้มข้นของโปรตีนและฟอสฟอรัสจากสารมาตรฐาน.....	47
ผลการศึกษาความเที่ยงตรงของวิธีการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพไอโซโทป	
โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดขาว.....	47
ผลการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพไอโซโทป โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส	
ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดขาว.....	52
ผลการศึกษาวิธีหาค่าจำนวนเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส....	52
ความเที่ยงตรงของวิธีหาค่าจำนวนเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม	
เอทีพีเอส.....	56
ผลจำนวนเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส ต่อเซลล์	
เม็ดเลือดขาว.....	56
ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพและจำนวน เอนไซม์ โซเดียม	
โพแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดขาว.....	56
5. การอภิปราย และสรุปผลการวิจัย.....	60
การอภิปรายผลการวิจัย.....	60
สรุปผลการวิจัย.....	67
เอกสารอ้างอิง.....	68
ประวัติผู้เขียน.....	78



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. แสดงโรคต่างๆ ที่พบค่ากัมมันตภาพ และจำนวนเอนไซม์  
 โรคเตียม โรคแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น.....22
2. แสดงโรคต่างๆ ที่พบค่ากัมมันตภาพ และจำนวนเอนไซม์  
 โรคเตียม โรคแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเซลล์เม็ดเลือดแดงลดลง.....23
3. แสดงโรคต่างๆ ที่พบค่าอัตราการขนส่ง  $^{22}\text{Na}$  ออกนอกเซลล์,  
 อัตราการขนส่งรูบิเดียม ( $^{86}\text{Rb}$ ) เข้าเซลล์, กัมมันตภาพเอนไซม์  
 โรคเตียม โรคแทสเซียม-เอทีพีเอส และจำนวนเอนไซม์ โรคเตียม  
 โรคแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเซลล์เม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้น.....25
4. แสดงโรคต่างๆ ที่พบค่าอัตราการขนส่ง  $^{22}\text{Na}$  ออกนอกเซลล์,  
 อัตราการขนส่งรูบิเดียม ( $^{86}\text{Rb}$ ) เข้าเซลล์, กัมมันตภาพเอนไซม์  
 โรคเตียม โรคแทสเซียม-เอทีพีเอส และจำนวนเอนไซม์ โรคเตียม  
 โรคแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเซลล์เม็ดเลือดขาวลดลง.....26
5. วิธีวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพเอนไซม์.....38
6. วิธีวิเคราะห์ฟอสฟอรัส.....41
7. วิธีวิเคราะห์โปรตีนของเยื่อหุ้มเซลล์.....42
8. แสดงค่าความเข้มข้นของ Na และ K ในพลาสมา ระหว่างกลุ่มที่ 1  
 (เด็กแรกคลอดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และกลุ่มที่ 2 (เด็กแรก  
 คลอดในกรุงเทพมหานครหรือเขตปริมณฑลใกล้เคียง).....46
9. แสดงค่าความเที่ยงตรง (precision) โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์ความ  
 แปรปรวนของวิธีการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพ เอนไซม์ โรคเตียม  
 โรคแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดขาว ที่ศึกษาภายใน  
 วันเดียวกัน (intraassay) และระหว่างวัน (interassay).....50

10. แสดงค่ากัมมันตภาพเอนไซม์ ไซเตียม โพลีเอม-เอทีพีเอส  
 ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดขาวเปรียบเทียบกับระหว่างกลุ่มที่ 1  
 (เด็กแรกคลอดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และกลุ่มที่ 2.....51
11. แสดงค่าความเที่ยงตรง (precision) โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์ความ  
 แปรปรวนของวิธีการวิเคราะห์ค่าจำนวนเอนไซม์ ไซเตียม โพลีเอม  
 เอทีพีเอส ภายในวันเดียวกัน (intraassay variation).....57
12. แสดงจำนวนเอนไซม์ ไซเตียม โพลีเอม-เอทีพีเอส ต่อเซลล์เลือดขาว  
 เปรียบเทียบระหว่างประชากรกลุ่มที่ 1 (เด็กแรกคลอดใน  
 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และกลุ่มที่ 2 (เด็กแรกคลอดใน  
 กรุงเทพมหานครหรือเขตปริมณฑลใกล้เคียง).....58

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. เอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส.....	5
2. โครงสร้างพื้นฐานของ alpha-subunit Na,K ATPase ของเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส.....	8
3. โครงสร้างพื้นฐานของ Beta-subunit Na,K ATPase ของเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส.....	10
4. โครงสร้างพื้นฐานโปรตีน 2 ชนิดของเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส.....	12
5. วัฏจักรการทำงานของเอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส.....	14
6. a แสดงภาพใบของพืช purple foxglove ใช้สำหรับสกัดสาร cardiac glycosides วอเบน b แสดงโครงสร้าง วอเบน.....	17
7. แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือด.....	32
8. ผลการแยกเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้ง 2 ชนิดจากตัวอย่างเลือด โดยใช้ Histopaque 1.119 และ 1.007 พบเซลล์เม็ดเลือดขาว ชนิด mononuclear cell (agranulocytes) อยู่เหนือชั้น Histopaque 1.077 และพบเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด polymorphonuclear cell (granulocytes) อยู่เหนือชั้น Histopaque 1.119.....	34
9. แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์เอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดขาว.....	39

10. กราฟมาตรฐานสารละลายโปรตีน.....	48
11. กราฟมาตรฐานสารละลายอินทรีย์ฟอสฟอรัส.....	49
12. แสดงการกระจายของค่ากัมมันตภาพของ Na,K-ATPase ในประชากรกลุ่มที่ 1 จำนวน 41 ราย (เด็กแรกคลอดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) กับประชากร กลุ่มที่ 2 จำนวน 45 ราย (เด็กแรกคลอดในกรุงเทพมหานคร).....	53
13. แสดงผลการวิเคราะห์การจับของเม็ดเลือดขาวกับ 3H-ouabain ที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ 8-64 nM .....	54
14. แสดงวิธีหาค่าจำนวน เอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอสโดยวิธี Scattcard plot.....	55
15. แสดงการกระจายจำนวน เอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส ต่อเซลล์เม็ดเลือดขาวของประชากรที่ศึกษา.....	59
16. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพและจำนวน เอนไซม์ โซเดียม โพแทสเซียม-เอทีพีเอส ในเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดขาวของ ประชากรที่ศึกษาทั้งหมด.....	60

## อธิบายคำย่อ

ADP	Adenosine diphosphate
ATP	Adenosine triphosphate
ATPase	Adenosine triphosphatase
% CV	Coefficient of variation
dRTA	Distal renal tubular acidosis
fmol	Femtomole
<sup>3</sup> H	Radioactive hydrogen, tritrium
hr	hour
K	Potassium
K <sub>i</sub>	Intracellular potassium
L	liter
mEq	milliequivalent
mg	milligram
<sup>22</sup> Na	Radioactive sodium
Na	Sodium
Na <sub>i</sub>	Intracellular sodium
nm	nanometer
nmol	nanomol
OBS	Ouabain binding sites per cell
P <sub>i</sub>	Inorganic phosphate
pmol	picomole
<sup>86</sup> Rb	Radioactive rubidium
Rb	Rubidium
SCH buffer	Sodium chloride-histidine buffer
SDS	Sodium dodecyl sulphate

SUDS      Sudden unexplain death syndrome  
SEM      Standard error of mean  
TCA      Trichloroacetic acid