



ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาสำหรับเด็กของผู้ปกครอง
**Factors Affecting Dosing Errors in Pediatric Liquid Medications
among Parent**

ชญญา หมั่นการ
Channaya Mankarn

วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชศาสตร์สังคมและการบริหาร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Pharmacy in Social and Administrative Pharmacy
Prince of Songkla University**

2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาสำหรับเด็กของผู้ปกครอง
**Factors Affecting Dosing Errors in Pediatric Liquid Medications
among Parent**

ชญญา หมั่นการ
Channaya Mankarn

วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชศาสตร์สังคมและการบริหาร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Pharmacy in Social and Administrative Pharmacy
Prince of Songkla University**

2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตรวจย่น้ำสำหรับเด็กของผู้ปกครอง

ผู้เขียน นางสาวชญญา หมั่นการ

สาขาวิชา เกษศาสตร์สังคมและการบริหาร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สงวน ลือเกียรติบัณฑิต) (รองศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา เปลี่ยนบางช้าง)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สงวน ลือเกียรติบัณฑิต)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณุช แสงเจริญ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำหรับการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
เกษตรศาสตร์สังคมและการบริหาร

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งแสง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณ
บุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สงวน ลือเกียรติบัณฑิต)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(นางสาวชญญา หมั่นการ)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวชญญา หมั่นการ)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำสำหรับเด็กของ ผู้ปกครอง
ผู้เขียน	นางสาวชญญา หมั่นการ
สาขาวิชา	เภสัชศาสตร์สังคมและการบริหาร
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความหนักของยา ปริมาตรของยาที่ต้องตวง อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา หน่วยของปริมาณบนฉลากยา และระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ (Health literacy: HL) ของผู้ตวงยาต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำสำหรับเด็กของผู้ปกครอง อาสาสมัคร คือ ผู้ปกครองที่มีเด็กอายุไม่เกิน 12 ปีในความดูแลจำนวน 333 คนที่ตอบแบบวัด THLA-W+ (Thai Health Literacy Assessment Using Word List with Extended Questions to Test Comprehension) เพื่อประเมิน HL และถูกแบ่งเป็นผู้ที่มี HL ในระดับที่เพียงพอและไม่เพียงพอ อาสาสมัครถูกขอให้ตวงยาตามเงื่อนไขที่ผู้วิจัยเลือกให้อย่างสุ่ม โดยเงื่อนไขในการศึกษามี 8 แบบ คือ 2 ความหนัก (น้อย-มาก) x 2 หน่วยปริมาตร (ช้อนชาหรือมิลลิลิตร) x 2 อุปกรณ์ (ช้อนชาหรือกระบอกตวงยา) อาสาสมัครแต่ละรายตวงยาใน 5 ปริมาตร นั่นคือ ครึ่ง, 0.6, ก่อน, 1 และ 1.5 ช้อนชาสำหรับผู้ที่ได้หน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และ 2.5, 3, 3.75, 5 และ 7.5 มิลลิลิตรสำหรับผู้ที่ได้หน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ generalized estimating equation

ผลการวิจัยพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x HL และปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความหนักไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยา ความไม่สอดคล้องของหน่วยปริมาตรที่ระบุบนฉลากและอุปกรณ์ตวงยาเพิ่มความคลาดเคลื่อน เมื่อหน่วย=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชา เกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่ากรณีที่หน่วย=ช้อนชา และอุปกรณ์=กระบอกตวงยา (พบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 13.05-27.99 และ 26.12-42.96 ตามลำดับ) ในกรณีที่หน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชา อาสาสมัครร้อยละ 68.29 และ 76.83 สามารถตวงยาในปริมาตรครึ่ง และ 1 ช้อนชาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ แต่อาสาสมัครเพียงร้อยละ 47.56-57.31 ตวงยาได้ถูกในปริมาตร 0.6, ก่อน และ 1.5 ช้อนชา ขณะที่การใช้หน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=กระบอกตวงยา มีอาสาสมัครร้อยละ 85.88-96.47 ตวงยาได้ถูกต้อง หากหน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=กระบอกตวงยา จะทำให้การตวงยาเป็นเรื่องง่าย ร้อยละ 90 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง หากหน่วยปริมาตร=ช้อนชา และ

อุปกรณ์=ช้อนชา จะทำให้การตวงยาเป็นเรื่องที่ยากขึ้น ร้อยละ 55.61 และ 67.32 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอและเพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ องค์การทางสาธารณสุขควรส่งเสริมให้มีการใช้หน่วยมิลลิลิตรบนฉลากยาและมีการแจกกระบอกตวงยาเมื่อจ่ายยา การใช้หน่วยช้อนชาบนฉลากยาและแจกช้อนชาเป็นอุปกรณ์ ควรทำเฉพาะเมื่อปริมาณของยาที่ต้องตวง คือ ครึ่งหรือหนึ่งช้อนชาเท่านั้น สิ่งที่ต้องหลีกเลี่ยงในการจ่ายยาน้ำสำหรับเด็ก คือ การระบุหน่วยปริมาตรและการแจกอุปกรณ์ตวงยาที่ไม่สอดคล้องกัน

Thesis Title	Factors Affecting Dosing Errors in Pediatric Liquid Medications among Parent
Author	Miss Channaya Mankarn
Major Program	Social and Administrative Pharmacy
Academic Year	2021

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect of drug viscosity, volume of medicine to be measured, dosing devices, units of volume on the drug label and health literacy (HL) on dosing errors of pediatric liquid medicines among parent. The subjects were 333 parents of children under 12 years old who completed the THLA-W+ (Thai Health Literacy Assessment Using Word List with Extended Questions to Test Comprehension) to assess their HL and were categorized into those with adequate and inadequate levels of HL. The subjects were asked to measure the medicine under the condition randomly chosen for them by the researcher. There were 8 conditions in the study: 2 levels of viscosity (low - high) x 2 units of volume (teaspoon or milliliter) x 2 devices (teaspoon or syringe). Each subject measured 5 volumes, i.e. half, 0.6, three-quarter, 1 and 1.5 teaspoons for those getting teaspoon as the volume unit, and 2.5, 3, 3.75, 5 and 7.5 milliliters for those getting milliliters as the volume unit. The data were analyzed using generalized estimating equation.

It was found that device x unit x HL Interaction and device x unit x volume Interaction showed a statistically significant effect on dosing error. Viscosity had no effect on dosing error. The incongruence between unit of volume on drug label and measuring tool increased dosing error. Dosing error when unit = teaspoon and tool = teaspoon was less than that when unit = teaspoon and tool = syringe (absolute errors were 13.05-27.99% and 26.12-42.96%, respectively). In the case of unit of volume = teaspoon and device = teaspoon, 68.29% and 76.83% of subjects were able to accurately measure half and 1 teaspoon of the drug, respectively. However only 47.56-57.31% of the subjects were able to accurately measure the drug at the volume of 0.6, three-quarter

and 1.5 teaspoons. When the unit of volume = milliliter and device = syringe, there were 85.88-96.47% of subjects correctly measuring the drug. When unit of volume = ml and tool = syringe, it became an easy task to measure the medicine with 90% of people with insufficient HL being able to measure medication correctly. If unit of volume = teaspoon and tool = teaspoon, 55.61% and 67.32% of those with insufficient and sufficient HL, respectively were able to accurately measure the drug, respectively.

Public health organizations should promote to the use of milliliters as unit volume on drug labels and distribute syringe when dispensing liquid medicine. Use the teaspoon as volume unit on drug label and teaspoon as a device should be done only when the volume of the medication to be measured is half or 1 teaspoon. Dispensing of liquid medicine should avoid the incongruence between volume unit and distributed dosing device.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สงวน ลือเกียรติบัณฑิต อาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณาจารย์ของหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาเภสัชศาสตร์สังคมและการ
บริหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และ
ข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยใน
มนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยะลา ที่ให้คำแนะนำและอนุมัติให้ดำเนินการวิจัย
ขอขอบคุณผู้อำนวยการ เกษชกร และเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ในวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร
จังหวัดยะลา ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณ
ประชาชนในจังหวัดยะลาที่ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครดำเนินการวิจัย จน
สามารถทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ครอบครัว และเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือ
สนับสนุนผู้วิจัยตลอดช่วงที่ดำเนินการวิจัย

ชัญญา หมั่นการ

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	(2)
หนังสือรับรอง	(3)
บทคัดย่อไทย	(5)
บทคัดย่ออังกฤษ	(7)
กิตติกรรมประกาศ	(9)
สารบัญ	(10)
รายการตาราง	(11)
รายการภาพประกอบ	(12)
รายการผลงานที่ตีพิมพ์	(13)
จดหมายตอบรับการตีพิมพ์วารสาร	(14)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	3
วิธีการวิจัย	4
ผลการวิจัย	11
สรุปผล	21
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	30
ภาคผนวก 1	31
ภาคผนวก 2	36
ภาคผนวก 3	38
ภาคผนวก 4	44
ภาคผนวก 5	49
ภาคผนวก ผลงานตีพิมพ์	50
ประวัติผู้เขียน	70

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ปัจจัยที่ทดสอบในการวิจัย	4
2. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัย	11
3. การวิเคราะห์ GEE โดยตัวแปรตาม	14
4. ความคลาดเคลื่อนในการตรวจยา	16
5. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร	18
6. ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจยา	20

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. ตัวอย่างฉลากยาที่แสดงแก่อาสาสมัคร	5
2. ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการตวงยา	7

รายการผลงานที่ตีพิมพ์

ชญญา หมั่นการ, สงวน ลือเกียรติบัณฑิต. ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำ
สำหรับเด็กของผู้ปกครอง. วารสารเภสัชกรรมไทย 2565; 14(4): ยังไม่ระบุเลขหน้า

จดหมายตอบรับการตีพิมพ์วารสาร

เรียน ชัญญา หมั่นการ (ผู้แต่ง)

ตามที่ท่านได้ส่งบทความฉบับแก้ไขเรื่อง "ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตรวจย่น้ำสำหรับเด็กของผู้ปกครอง" มายังวารสารเภสัชกรรมไทยนั้น บทความดังกล่าวได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและกองบรรณาธิการแล้ว ทั้งนี้ วารสารฯ จะเผยแพร่บทความของท่านในวารสารเภสัชกรรมไทย ปีที่ 14 ฉบับที่ 4 เดือน ต.ค.-ธ.ค. พ.ศ. 2565 กองบรรณาธิการใคร่ขอให้ท่าน

1. ตรวจสอบความถูกต้องของต้นฉบับที่แก้ไขและจัดหน้าแล้ว (แฟ้มชื่อ 64-66final.docx ซึ่งท่านสามารถเข้าถึงได้ในระบบ ThaiJo หรือที่แนบมากับเมลนี้) หากท่านมีที่แก้ไขเพิ่มเติม กรุณาแก้ไขในแฟ้มต้นฉบับดังกล่าวและทำสัญลักษณ์ (ป้ายสีเหลือง) ในตำแหน่งที่แก้ไขด้วย กรุณาตรวจสอบบทความให้เสร็จสิ้นภายใน 30 วัน

2. กรุณารอกชื่อ-นามสกุล พร้อมกับให้ผู้เขียนต้นฉบับทุกท่านลงนามในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และอนุญาตให้ตีพิมพ์ในวารสารเภสัชกรรมไทย

กรุณาส่งเอกสารตามข้อ 1 และ 2 กลับมายังวารสารฯ ผ่านทางระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์นี้ ทั้งนี้ หลังจากวารสารฉบับดังกล่าวได้เผยแพร่แล้ว ท่านสามารถเข้าไปอ่านต้นฉบับได้ในเว็บไซต์ของวารสารเภสัชกรรมไทย

จดหมายนี้คือจดหมายตอบรับการตีพิมพ์จากวารสารเภสัชกรรมไทย ผู้แต่งบทความสามารถใช้จดหมายนี้ยื่นขอสำเร็จการศึกษา หรือประกอบการขอรับการประเมินเพื่อเข้าสู่ตำแหน่งวิชาการหรือเลื่อนระดับตำแหน่งต่าง ๆ รวมทั้งใช้ในการสมัครสอบต่าง ๆ วารสารไม่มีนโยบายออกจดหมายในรูปกระดาษหรือรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาซึ่งตีพิมพ์ผลงานจากวิทยานิพนธ์ของตนเองในวารสารเภสัชกรรมไทย วารสารอนุญาตให้ท่านนำผลงานดังกล่าวไปแสดงไว้ในเล่มวิทยานิพนธ์ได้

กองบรรณาธิการฯ หวังว่าจะมีโอกาสช่วยท่านเผยแพร่ผลงานวิจัยอีกในอนาคต จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการ

ขอแสดงความนับถือ

รศ. ดร. woranuch saengcharoen

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ tjppsectioneditor1@gmail.com

บรรณาธิการวารสารเภสัชกรรมไทย

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 074288897

สำเนาต้นฉบับที่ได้รับการยินยอมจากผู้พิมพ์ผลงาน

บทที่ 1

บทนำ

ผู้ป่วยนอกที่เป็นเด็กจำนวนมากได้รับยาในขนาดที่คลาดเคลื่อนและเกิดอันตรายขึ้น (1-8) การศึกษาแบบไปข้างหน้าในคลินิกกุมารเวช 6 แห่งของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า ผู้ป่วยนอกที่เป็นเด็กจำนวนร้อยละ 16 เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา โดยประมาณร้อยละ 70 ของเหตุการณ์เหล่านี้เกิดจากการที่ผู้ปกครองให้ยาแก่เด็กในปริมาณที่คลาดเคลื่อน (1) การศึกษาในต่างประเทศพบว่า ผู้ปกครองมากกว่าร้อยละ 40 ตวงยาน้ำให้ผู้ป่วยเด็กคลาดเคลื่อนไปจากที่แพทย์สั่งจ่าย (2-6) ผู้ป่วยเด็กในแผนกผู้ป่วยนอกร้อยละ 7 และ 8 ได้รับยาในขนาดที่ต่ำกว่าและสูงกว่าที่แพทย์สั่ง ตามลำดับ และกว่าร้อยละ 1 ได้รับยามากกว่าสองเท่าของขนาดยาสูงสุดที่กำหนดให้ใช้ในเด็ก (7) ศูนย์พิษวิทยาของสหรัฐอเมริกาได้รับรายงานการตวงยาน้ำสำหรับเด็กเกินขนาดถึง 10 เท่าตัวเป็นจำนวน 3,894 ครั้งในเวลา 5 ปี (8)

การได้รับยาในขนาดที่คลาดเคลื่อนนี้ทำให้การรักษาล้มเหลว ต้องเปลี่ยนวิธีการรักษา เพิ่มค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น และอาจเกิดอันตรายที่รุนแรง (8) ร้อยละ 72 ของความคลาดเคลื่อนที่มีความรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตในเด็กมีสาเหตุมาจากการได้รับยาเกินขนาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้รับยาเกินขนาดถึง 10 เท่าของขนาดรักษา (8) การศึกษาในโรงพยาบาลชุมชนสองแห่งในภาคใต้ของประเทศไทยพบ การตวงยาน้ำของผู้ปกครองประมาณร้อยละ 32 และ 37 เกิดความคลาดเคลื่อนในแต่ละโรงพยาบาลที่ศึกษา โดยร้อยละ 20 และ 28 เป็นการตวงยาได้ปริมาณน้อยกว่าที่แพทย์สั่ง (ปริมาณของยาขาดไปเกินกว่าร้อยละ 20) อีกร้อยละ 8 และ 12 เป็นการตวงยาได้ปริมาณมากกว่าที่แพทย์สั่งเกินกว่าร้อยละ 20 (9,10)

การกำหนดมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหานี้จำเป็นต้องเข้าใจสาเหตุของปัญหา จากการทบทวนวรรณกรรม ปัจจัยหลักที่ทำให้ผู้ปกครองตวงยาน้ำคลาดเคลื่อนประกอบด้วย อุปกรณ์ตวงยาที่ใช้ หน่วยของปริมาณยาบนฉลาก ความแตกฉานด้านสุขภาพของผู้ตวง (health literacy: HL) และความหนักของตัวยา ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยเหล่านี้ อุปกรณ์ที่ควรใช้ตวงยาต้องมีขีดบอกปริมาตรที่ได้มาตรฐาน เช่น กระบอกตวงยา (syringe) ถ้วยตวงยา หลอดหยดตวงยา ทั้งนี้ไม่ควรตวงยาโดยใช้ช้อนในครัวเรือน (3, 11-14) เนื่องจากมีขนาด ความจุ และรูปร่างที่หลากหลาย (11, 12, 16-18) กระบอกตวงยาได้รับการยอมรับว่าเป็นอุปกรณ์ที่ตวงยาได้ถูกต้องมากที่สุด (3, 11-14) แม้ถ้วยตวงยาจะมีขีดบอกปริมาตรมาตรฐานและดีกว่าช้อนในครัวเรือน แต่ก็พบความคลาดเคลื่อนได้บ่อย (16-18) ศูนย์พิษวิทยาในประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับรายงานมากกว่า 5,500 ครั้งต่อปีเกี่ยวกับการได้รับยาเกินขนาดเนื่องจากการใช้ถ้วยตวงยาในการตวง (19) การใช้ถ้วยตวงยาทำให้โอกาสการตวงยาได้ปริมาณผิดไปถึง

2 เท่า เพิ่มขึ้น 3-4 เท่าตัว (11) และหากใช้ดวงยาในปริมาณที่น้อย (เช่น น้อยกว่า 5 มิลลิลิตร) สามารถเกิดความผิดพลาดโดยได้ปริมาณเกินหลายเท่าตัว เนื่องจากถ้วยตวงยามีขนาดใหญ่ ทำให้เทยาเกินลงไปได้มากโดยไม่ตั้งใจ (20) ในสหรัฐอเมริกา ถ้วยตวงยาเป็นอุปกรณ์ที่พบได้บ่อยที่สุดซึ่งแถมมาในผลิตภัณฑ์ยาที่ประชาชนสามารถซื้อใช้เองได้โดยไม่ต้องอาศัยใบสั่งยา (21) ชาวสหรัฐนิยมใช้อุปกรณ์ตวงยาดังนี้ กระบอกตวงยา (ร้อยละ 62) ถ้วยตวงยา (ร้อยละ 22) หลอดหยดตวงยา (ร้อยละ 8.2) ช้อนสำหรับตวงยาโดยเฉพาะ (ร้อยละ 4.6) ช้อนชาหรือช้อนโต๊ะในครัวเรือน (ร้อยละ 3.6) (22) อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ตวงยানাที่โรงพยาบาลในประเทศไทยมอบให้ผู้ป่วย คือ ช้อนชา (ร้อยละ 80) กระบอกตวงยา (ร้อยละ 16-17) หลอดหยด (ร้อยละ 1-2) และถ้วยตวงยา (ร้อยละ 1.6) (9-10) ในต่างประเทศ การใช้ช้อนชาสำหรับตวงยานั้นเป็นที่นิยมน้อยจึงมีข้อมูลการศึกษาไม่มาก แต่การใช้ช้อนชาเป็นที่นิยมอย่างมากในประเทศไทย จึงควรมีการศึกษาถึงความถูกต้องในการตวงยาด้วยช้อนชาเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์อื่น

หน่วยปริมาตรบนฉลาก (เช่น มิลลิลิตร ช้อนโต๊ะ หรือช้อนชา) และถ้วยอ ทำให้ผู้ตวงยาสับสน และเกิดการตวงยาได้ในปริมาณที่ผิดไปหลายเท่าตัวได้ โดยหน่วยช้อนโต๊ะหรือช้อนชาทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าหน่วยมิลลิลิตร (13, 16, 23) องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาและองค์กรต่าง ๆ สนับสนุนให้ใช้หน่วยมิลลิลิตรแทนหน่วยช้อนโต๊ะและช้อนชา (23, 24) อย่างไรก็ตาม มีความกังวลว่า การปรับเปลี่ยนดังกล่าวอาจสร้างความสับสนมากขึ้นเพราะประชาชนชาวอเมริกันคุ้นเคยกับหน่วยช้อนโต๊ะ-ช้อนชามากกว่าหน่วยมิลลิลิตร เนื่องจากสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่ใช้หน่วยชั่งตวงวัดที่ไม่ใช่หน่วยเมตริก (3, 23) แม้ประเทศไทยใช้หน่วยเมตริก แต่หน่วยมิลลิลิตรที่เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษ ส่วนหน่วยช้อนโต๊ะและช้อนชาอยู่ในรูปภาษาไทยซึ่งใช้ในชีวิตประจำวัน ปัจจุบัน ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าสำหรับชาวไทยแล้ว การระบุหน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตรจะก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้อยกว่าหน่วยช้อนโต๊ะ-ช้อนชาหรือไม่

ความสอดคล้องของหน่วยปริมาตรที่ระบุบนฉลากยาและอุปกรณ์การตวงยามีผลต่อความถูกต้องในการตวงยาเช่นกัน หากฉลากยาระบุหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา แต่อุปกรณ์ตวงยามีขีดบอกริมาตรเป็นช้อนชาหรือมิลลิลิตร จะเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าการที่ระบุหน่วยบนฉลากและอุปกรณ์เป็นมิลลิลิตร แต่ผลกระทบมีไม่มากนักเมื่อพิจารณาจากค่า odds ratio (adjusted odds ratio = 1.2; 95% CI= 1.01-1.4) (11) อย่างไรก็ตาม ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าความไม่สอดคล้องของหน่วยดังกล่าวมีผลอย่างไรในชาวไทย ทั้งนี้หน่วยปริมาตรที่ระบุบนอุปกรณ์ตวงยา (เช่น กระบอกตวงยา) มักเป็นถ้วยอภาษาอังกฤษ (เช่น mL) ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้กับผู้ตวงยาชาวไทยได้มากกว่า จึงเป็นไปได้ว่า ความไม่สอดคล้องของหน่วยดังกล่าวอาจมีผลมากกว่าในชาวไทย

การวิจัยในประเทศแถบตะวันตกที่ใช้ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน พบว่า ผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอหรือมีทักษะภาษาอังกฤษไม่ดี มักเข้าใจคำสั่งใช้ยาบนฉลากยาผิดมากกว่า

และเพิ่มโอกาสการตวงยาผิดมากกว่าผู้ที่มี HL เพียงพอ ซึ่งอาจเกิดจากการไม่ทราบว่าคุณสมบัติใดของยาได้ถูกต้องที่สุดและไม่ทราบอันตรายจากการได้รับยาเกินขนาด (15, 25, 26) ผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอนิยมใช้ถ้วยตวงยาเป็นอุปกรณ์มากกว่าผู้ที่มี HL เพียงพอถึง 2.4 เท่าตัว และมีความเชื่อว่า ถ้วยตวงยาเป็นอุปกรณ์ที่ตวงยาถูกต้องมากกว่าอุปกรณ์อื่น (22)

การตวงยาน้ำที่มีความหนืดน้อยด้วยถ้วยตวงยา เพิ่มโอกาสการตวงได้ปริมาณที่มากเกินไปกว่าระบบหลอดหยด เพราะเมื่อแรงดันการไหลน้อย ผู้ตวงมีโอกาสเทยาลงไปถ้วยตวงยามากโดยไม่ตั้งใจ (27) ความถูกต้องในการตวงด้วยหลอดหยด (dropper) จะสูงหากความหนืดของยามากและผู้ตวงถือหลอดหยดในแนวตั้ง การเอียงหลอดหยดที่ 45 องศาทำให้ตวงยาได้ปริมาณน้อยกว่าการถือในแนวตั้ง (28) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลว่าความหนืดของยามีผลอย่างไรต่อการตวงยาด้วยกระบอกตวงยาและช้อนชาซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ภายในประเทศไทย

สาเหตุของความคลาดเคลื่อนในการตวงยาของผู้ปกครองชาวไทยอาจเหมือนหรือแตกต่างจากที่พบในประเทศตะวันตกดังที่กล่าวมาแล้ว การวิจัยในประเทศไทยเกี่ยวกับผลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยา (9, 10) ยังมีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนปัจจัยที่ศึกษามีน้อยและไม่ครอบคลุม เช่น ขาดการศึกษาถึงผลของความไม่สอดคล้องของหน่วยปริมาตรและอุปกรณ์การตวง การวิจัยในประเทศในเรื่องนี้เป็นการศึกษาเชิงสหสัมพันธ์ที่หาความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนกับปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งไม่ใช่การวิจัยเชิงทดลอง จึงสรุปความเป็นเหตุเป็นผลได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากไม่อาจควบคุมปัจจัยแทรกต่าง ๆ ได้ดีเท่ากับการวิจัยเชิงทดลอง อีกทั้งการศึกษาในต่างประเทศยังไม่อาจประยุกต์ใช้กับชาวไทยได้โดยตรง เนื่องจากความแตกต่างในวัฒนธรรมหรือความคุ้นเคยกับหน่วยปริมาตร ความแตกต่างในอุปกรณ์การตวงที่นิยมใช้หรือเข้าถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ และระดับ HL ที่แตกต่างกันดังที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำสำหรับเด็กของผู้ปกครอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อบุคลากรทางการแพทย์ในการสั่งจ่ายยา การเลือกอุปกรณ์ตวงยา และการให้คำแนะนำในการใช้ยาน้ำ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการตวงยาของผู้ปกครอง นอกจากนี้ผลการวิจัยยังเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐในการออกกฎระเบียบเรื่องการผลิตฉลากบนผลิตภัณฑ์ยาน้ำสำหรับเด็ก และอุปกรณ์ตวงยาที่ควรมีในกล่องบรรจุยาเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ยา

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของความหนืดของยา ปริมาตรของยาที่ต้องตวง อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา หน่วยของปริมาตรบนฉลากยา และระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ (Health literacy: HL) ของผู้ตวงยาต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำสำหรับเด็กของผู้ปกครอง

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยะลาเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2564 การวิจัยครั้งนี้ศึกษาปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตรวจยาของผู้ปกครอง คือ ความหนืดของยา ปริมาตรของยาที่ต้องตวง อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา หน่วยของปริมาณบนฉลากยา และ HL ของผู้ตวงยา ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ปัจจัยที่ทดสอบในการวิจัย

ปริมาตรที่ระบุบนฉลาก	หน่วย	ความหนืด	อุปกรณ์	ความแตกฉานด้านสุขภาพ
ครึ่ง 0.6 ก่อน 1 1.5	ช้อนชา	1. น้อย 2. มาก	1. ช้อนชา 2. กระบอกลตวงยา	1. เพียงพอ 2. ไม่เพียงพอ
2.5 3 3.75 5 7.5	มิลลิลิตร	1. น้อย 2. มาก	1. ช้อนชา 2. กระบอกลตวงยา	1. เพียงพอ 2. ไม่เพียงพอ

*ปริมาตร 0.6 ในหน่วยช้อนชา ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับปริมาตร 3 ในหน่วยมิลลิลิตร

*ปริมาตรก่อน เป็นปริมาตรที่พบในการศึกษาในอดีต (9) และเทียบเท่ากับปริมาตรสามส่วนสี่ช้อนชา

ปริมาตรของยาที่ต้องตวง

การศึกษาในโรงพยาบาลชุมชน 2 แห่งในประเทศไทยรวบรวมคำสั่งใช้ยาทั้งหมดที่แพทย์สั่งจ่ายให้ผู้ป่วยเด็กเป็นเวลา 1 ปี พบว่า ปริมาตรของยาที่แพทย์สั่งใช้บ่อยที่สุด 5 ลำดับแรกคือ 1) หนึ่งช้อนชาหรือ 5 มิลลิลิตร 2) ครึ่งช้อนชาหรือ 2.5 มิลลิลิตร 3) ก่อนช้อนชา 4) ช้อนชาครึ่ง และ 5) 3 มิลลิลิตร โดยคิดเป็นร้อยละ 42.80, 13.24, 11.69, 9.16 และ 5.80

ของคำสั่งใช้ยาน้ำในเด็กทั้งหมด ตามลำดับ (9, 10) (รวมร้อยละ 82.69 ของคำสั่งใช้ยาทั้งหมด) ผู้วิจัยจึงใช้ปริมาตรทั้ง 5 เป็นตัวแทนในการทดสอบในการวิจัยนี้ พร้อมทั้งเพิ่มปริมาตร 0.6 ซ่อนชา และ 3.75 มิลลิลิตรเพื่อให้สามารถออกแบบการวิจัยเชิงทดลองได้สะดวก

ตัวอย่างฉลากยาที่แสดงแก่อาสาสมัครอยู่ในรูปที่ 1 หากหน่วยของปริมาตรบนฉลากเป็นซ่อนชา จำนวนปริมาตรที่ต้องตวงระบุเป็น ครึ่งซ่อนชา, 0.6 ซ่อนชา, ก่อนซ่อนชา, 1 ซ่อนชา, และ 1.5 ซ่อนชา โดยเลียนแบบการระบุฉลากที่พบในการศึกษาในอดีต (9) หากหน่วยของปริมาตรบนฉลากเป็นมิลลิลิตร จำนวนปริมาตรที่ต้องตวงระบุเป็น 2.5 มิลลิลิตร, 3 มิลลิลิตร, 3.75 มิลลิลิตร, 5 มิลลิลิตร และ 7.5 มิลลิลิตร

วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2564
ชื่อ ด.ช.สมบูรณ์ ใจดี
IBUPROFEN 100 mg/5 ml ขวด (60ml)
รับประทานครั้งละ ครึ่ง ซ่อนชา
วันละ 3 ครั้ง หลังอาหาร
เช้า - กลางวัน - เย็น
(ยาหลักแห่งชาติ)
พบแพทย์ทันทีหากมีอาการถ่ายดำ หน้ามืด
ยาต้านการอักเสบ

รูปที่ 1. ตัวอย่างฉลากยาที่แสดงแก่อาสาสมัคร

หน่วยของปริมาตรบนฉลากยา

การศึกษาในโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งพบว่า เกสัชกรระบุหน่วยปริมาตรบนฉลากยาน้ำสำหรับเด็กใน 3 แบบ คือ หน่วยซ่อนชา หน่วยมิลลิลิตร และหน่วยถ้วยตวงโดยคิดเป็นร้อยละ 80.4, 18.1 และ 1.6 ของฉลากยาน้ำสำหรับเด็กทั้งหมด (9) ผู้วิจัยจึงใช้หน่วยปริมาตร คือ ซ่อนชาและมิลลิลิตรในการทดสอบ (รายละเอียดเพิ่มเติมอยู่ในภาคผนวกที่ 1)

ความหนืดของยา

การศึกษาแบ่งระดับความหนืดของยาเป็น 2 ระดับ คือ ความหนืดมากและความหนืดน้อย การวัดความหนืดของยาน้ำสำหรับเด็ก 23 รายการในโรงพยาบาลในประเทศไทยแห่งหนึ่งด้วย Synchro-Lectric Viscometer (Brookfield Engineering Laboratories)

พบว่า มีความหนืดระหว่าง <1 ถึง >500 centipoise (9) ผู้วิจัยจึงเลือกน้ำเปล่าเป็นตัวแทนของยาน้ำที่มีความหนืดน้อย เพราะมีความหนืด 0.89 centipoise ที่อุณหภูมิ 27.5 องศาเซลเซียส (29) นอกจากนี้ ยังหาได้ง่าย ราคาถูก และทำความสะอาดได้ง่าย การศึกษาเลือก glycerin เป็นตัวแทนของยาน้ำที่มีความหนืดมาก เพราะมีความหนืด 950 centipoise ที่อุณหภูมิ 27.5 องศาเซลเซียส (29) การหาความหนืดของ domperidone 5mg/5ml ในชื่อการค้าเดียวกับยาในการศึกษาในอดีต (9) ซึ่งอยู่ในกลุ่มยาที่มีความหนืดสูงสุดพบว่ามีความหนืดใกล้เคียงกับ glycerin (รายละเอียดเพิ่มเติมอยู่ในภาคผนวกที่ 1) ผู้วิจัยไม่ได้ใช้ยาน้ำในห้องทดลองในการทดสอบ แต่ใช้น้ำและ glycerin เพราะต้องการควบคุมให้ยาที่หนืดน้อยและมากมีสีและความใสที่เหมือนกัน เพื่อตัดอิทธิพลของสีและความใสออก เช่น สียาที่เข้มและยาสีที่เบาอาจทำให้เห็นระดับปริมาตรได้ง่ายกว่าและตวงยาได้ง่ายกว่า ในการทดสอบ สารที่ใช้เป็นตัวแทนยาถูกบรรจุในภาชนะขวดแก้วขนาด 60 มิลลิลิตรโดยบรรจุอยู่ระดับคอขวดเสมอในแต่ละครั้งของการทดสอบตวงยา

ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาสารที่มีความหนืดปานกลางเหมือน 2 การศึกษาก่อนหน้า (9,10) เนื่องจากการทดสอบความหนืดของยาน้ำที่ระบุในการศึกษาทั้งสองที่ผ่านมามีระดับความหนืดระดับปานกลางนั้น ได้ผลไม่ตรงกันกับการศึกษานี้ นอกจากนี้การกำหนดระดับความหนืดเพียงสองระดับ ทำให้สามารถลดจำนวนอาสาสมัครและลดความซับซ้อนของผลการวิจัยลงได้

อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา

การศึกษาในโรงพยาบาล 2 แห่งในประเทศไทยพบว่า อุปกรณ์ตวงยาน้ำที่โรงพยาบาลมอบให้ผู้ป่วย คือ ช้อนชา (ร้อยละ 80) กระจกตวงยา (ร้อยละ 16-17) หลอดหยด (ร้อยละ 1-2) และถ้วยตวงยา (ร้อยละ 1.6) (9-10) ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้ช้อนชาและกระจกตวงยาในขนาด 5 มิลลิลิตรสำหรับการทดสอบ (รูปที่ 3) ช้อนชามีขีดบอกระดับครึ่งช้อนชาและมีอักษร 1/2 กำกับที่ขีด ส่วนกระจกตวงยาระบุหน่วยเป็น mL



ก. กระบอกตวงยาขนาด 5 มิลลิลิตรที่ใช้ในการวิจัย



ข. ช้อนชาที่ใช้ในการวิจัย

รูปที่ 2. ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการตวงยา

การตรวจสอบปริมาตรของอุปกรณ์ตวงยาที่ใช้ในการวิจัย: ช้อนตวงยาส่วนใหญ่ที่โรงพยาบาลแจกจ่ายพร้อมยาน้ำมีความจุไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด การศึกษาในอดีตทดสอบช้อนตวงยาขนาด 5 มิลลิลิตรที่ขอจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั่วประเทศ 70 แห่ง พบว่า มีเพียงร้อยละ 32.86 เท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ มีความจุระหว่าง 4.75-5.25 มิลลิลิตร (คลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.25 มิลลิลิตร) (30) ดังนั้น การวิจัยนี้จึงทดสอบปริมาตรหรือความจุของอุปกรณ์ตวงยาทุกชิ้นที่ใช้ในการวิจัยด้วยวิธีการดังนี้

ช้อนชา: ให้เภสัชกร 5 ท่านตวงสารละลาย sucrose 44% ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (สารละลายที่ใช้ทดสอบตามวิธีการของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (31)) ในปริมาตร 2.5 และ 5 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้งต่อปริมาตร ผู้วิจัยชั่งน้ำหนักช้อนชาและสารละลายที่ตวงได้ เมื่อหักน้ำหนักของช้อนออก จะได้น้ำหนักของสารละลายที่ตวงได้ หลังจากนั้นแปลงน้ำหนักนั้นเป็นปริมาตรโดยหารด้วยความหนาแน่นของสารละลาย ซึ่งหาจากการเปิดสารละลาย 5 มิลลิลิตรและชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลที่ละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Scout Pro รุ่น SPS202F ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 200 กรัม และต่ำสุด 0.01 กรัม) ความหนาแน่น คือ น้ำหนักที่ได้หารด้วย 5

ข้อแต่ละคันที่ผ่านการทดสอบต้องมีความจุคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ของปริมาตรที่ทดสอบในทั้งสามครั้งของการตรวจตามที่ระบุใน มอก. 1411-2540 (31)

กระบอกตวงยา: ใช้วิธีการทดสอบเหมือนกับการทดสอบช้อนชา แต่บีบใส่สารละลายลงใน beaker เพื่อชั่งน้ำหนักที่ตวงได้ การทดสอบทำที่ 1.0, 2.5 และ 5.0 มิลลิลิตร หลอดตวงยาที่ผ่านการทดสอบต้องมีความจุในช่วง \pm ร้อยละ 5.0 ของปริมาตรที่ทดสอบ

ความแตกฉานด้านสุขภาพ

การศึกษานี้ประเมิน HL โดยใช้แบบวัด THLA-W+ (Thai Health Literacy Assessment Using Word List with Extended Questions to Test Comprehension) (32) ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 48 ข้อ ผู้ที่ได้คะแนน ≥ 38 คะแนน และ ≤ 37 คะแนน ถือเป็นผู้ที่มี HL ในระดับที่เพียงพอและไม่เพียงพอ ตามลำดับ (30) ทั้งนี้แบบวัด THLA-W+ ได้รับการทดสอบในอาสาสมัคร 1,003 รายจากโรงพยาบาลรัฐ 2 แห่งพบว่า มีความเที่ยงของ Cronbach เท่ากับ 0.89 แบบวัดมีความตรงโดยผู้ที่มีระดับการศึกษาที่สูงกว่ามีคะแนน THLA-W+ มากกว่า แบบวัดยังมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวชี้วัด HL เช่น ความเข้าใจในฉลากยาและบัตรนัด ($r = 0.30-0.55$) การวิเคราะห์โค้ง receiver operating characteristics พบว่า THLA-W+ มีความไวเท่ากับร้อยละ 70 และความจำเพาะ เท่ากับร้อยละ 70 เมื่อใช้ความเข้าใจในฉลากยาและบัตรนัดเป็น gold standard (33)

ปัจจัยทั้งห้าที่ทดสอบแบ่งเป็น 1) ปัจจัยแบบ between subject (ไม่ใช่ปัจจัยที่วัดซ้ำ) 4 ปัจจัย คือ หน่วยของปริมาตร อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา ความหนืดของยา และระดับ HL ของอาสาสมัคร จึงทำให้มีอาสาสมัครทั้งหมด 16 กลุ่ม (2 ความหนืด x 2 หน่วยปริมาตร x 2 อุปกรณ์ x 2 ระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ) (ตารางที่ 1) และ 2) ปัจจัยแบบ within subject (ปัจจัยที่วัดซ้ำ) 1 ปัจจัย คือ ปริมาตรยาที่ต้องตวง เพราะอาสาสมัครแต่ละรายต้องตวงยาทั้ง 5 ปริมาตร ทั้งนี้ปริมาตรเป็นปัจจัยที่ซ้อน (nested) อยู่ในหน่วยปริมาตร เพราะการระบุขนาดปริมาตรมีความแตกต่างกันตามหน่วยปริมาตร (เช่น 2.5 มิลลิลิตร-ครึ่งช้อนชา) (ตารางที่ 1)

อาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครเข้าในการวิจัย คือ เป็นผู้ปกครองที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไปที่มีเด็กอายุไม่เกิน 12 ปีในความดูแล และเป็นผู้รับผิดชอบในการตวงยา/ป้อนยาให้กับเด็ก อาสาสมัครต้องสามารถอ่านและฟังภาษาไทยได้ ตลอดจนสามารถสื่อสารกับผู้วิจัยด้วยภาษาไทยได้ เกณฑ์คัดออก คือ เป็นผู้ที่เรียนจบด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ และหรือทำงานในสถานพยาบาลของรัฐหรือเอกชน หรือผ่านการอบรมเพื่อให้ทำหน้าที่เกี่ยวกับสุขภาพ เช่น อาสาสมัครสุขภาพประจำหมู่บ้าน ครูที่สอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ การวิจัยเลือกอาสาสมัครตามสะดวกจากผู้ปกครองที่อาศัยอยู่ในชุมชนต่าง ๆ ภายในจังหวัดยะลา

การคำนวณขนาดอาสาสมัครใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.2 (34) โดยใช้สูตรของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดตัวแปรซ้ำเมื่อต้องการเปรียบเทียบปัจจัย between factors การคำนวณกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 เท่ากับ 0.05 อำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.80 จำนวนกลุ่มทั้งหมดคือ 16 กลุ่ม (2 ความหนืด x 2 หน่วยปริมาตร x 2 อุณหภูมิ x 2 ระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ) การวัดซ้ำ คือ 5 ครั้งในอาสาสมัครแต่ละราย (ตวงยาใน 5 ปริมาตรในคนเดียวกัน) ค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณความคลาดเคลื่อนในการตวงแต่ละครั้งกำหนดไว้ที่ 0.5 ขนาดอิทธิพลกำหนดที่ 0.25 หรือขนาดปานกลางในกรณีที่วัดตัวแปรซ้ำตามนิยามของ Cohen (35) ขนาดอาสาสมัครขั้นต่ำที่คำนวณได้ คือ 208 ราย การศึกษานี้เก็บข้อมูลจากอาสาสมัครทั้งหมด 333 ราย

การทดสอบการตวงยา

การทดสอบการตวงยาดำเนินการตั้งแต่วันที่ 17 มีนาคม – 22 มิถุนายน 2564 ผู้วิจัยเดินทางเข้าไปในชุมชน เลือกอาสาสมัครตามสะดวกจากผู้ปกครองที่เข้าเกณฑ์และยินยอมเข้าร่วมทดสอบวิจัย หลังจากผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์และรายละเอียดการวิจัยแก่ผู้ปกครอง และได้รับความยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยให้อาสาสมัครทำแบบสอบถามข้อมูลทางประชากรศาสตร์ เพื่อเก็บข้อมูลประชากรศาสตร์ และตอบแบบประเมิน THLA-W+ ที่มีคำถามแบบเลือกตอบจำนวน 48 ข้อ (ภาคผนวกที่ 4) ซึ่งทำให้สามารถแบ่งอาสาสมัครเป็นสองกลุ่มตามระดับ HL (เพียงพอ-ไม่เพียงพอ) จากนั้น ผู้วิจัยเปิดซองปิดผนึกที่เตรียมไว้ ซึ่งจัดเรียงลำดับตามลำดับของอาสาสมัครที่เจอ ภายในซองบรรจุฉลากยาที่เลียนแบบฉลากยาจริงของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดที่เก็บข้อมูล (รูปที่ 1) และข้อความที่เป็นสัญลักษณ์เพื่อบอกนักวิจัยว่าต้องให้อุณหภูมิตวงยาและตัวแทนยาน้ำที่มีความหนืดใดแก่อาสาสมัคร แต่ละซองถูกจัดเตรียมโดยวิธีสุ่ม มีฉลาก 5 ฉลาก (ระบุ 5 ปริมาตรการตวงยาที่ต่างกัน) โดยทุกฉลากมีข้อความเหมือนกันยกเว้นปริมาตร ลำดับของปริมาตรถูกจัดเรียงด้วยวิธีการสุ่มเช่นกัน

ผู้วิจัยให้อาสาสมัครตวงยาตามฉลากที่ละฉลากโดยกล่าวว่า “ลองอ่านฉลากยาและตวงยาตามที่เราใจด้วยอุปกรณ์นี้” เมื่ออาสาสมัครตวงเสร็จแล้ว ผู้วิจัยนำสารที่ตวงได้บรรจุใส่ซองซิปปาไลปิดสนิท และชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลซึ่งได้ละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Scout Pros รุ่น SPS202F) โดยผู้วิจัยใช้เครื่องชั่งเครื่องเดียวตลอดการวิจัย เมื่อหักน้ำหนักของซองซิปปาไลปิดออก จะได้น้ำหนักของสารละลายที่ตวงได้ กรณีที่ตวงสาร glycerin ด้วยช้อนชา จะบรรจุช้อนชาลงไปลงในซองซิปปาไลปิด เมื่อชั่งน้ำหนักต้องหักน้ำหนักของช้อนชาด้วย โดยน้ำหนักช้อนชาได้ชั่งและเขียนน้ำหนักไว้ที่ปลายด้ามช้อนชาด้วยปากกาที่ลบไม่ออกก่อนทำการทดสอบ หลังจากนั้นแปลงน้ำหนักนั้นเป็นปริมาตรโดยหารด้วยความหนาแน่นของสารละลาย โดยความหนาแน่นของสารที่ทำการทดสอบในการวิจัยนี้ พบว่าน้ำมีความหนาแน่น 0.996 g/ml glycerin มีความหนาแน่น 1.2556 g/ml ซึ่งได้จากการทดสอบล่วงหน้าในการวิจัยครั้งนี้

อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบเป็นอุปกรณ์ใหม่ทุกครั้ง ไม่มีการใช้ซ้ำ โดยผู้ตวงยา 1 คน ต้องใช้อุปกรณ์ 5 ชิ้น (แบบเดียวกัน) เพื่อตวงยา 5 ปริมาตร ผู้วิจัยล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ ให้มีความสะอาดและแห้งสนิทก่อนนำกลับมาใช้ใหม่ในการทดสอบการตวงยาในรอบถัดไป ในการทดสอบใช้ glycerin รุ่นการผลิตเดียวกันตลอดการทดลอง

ความคลาดเคลื่อนในการตวงยา

ความคลาดเคลื่อนในการตวงยาคำนวณจากความแตกต่างของปริมาตรยาที่อาสาสมัครตวงได้กับปริมาตรที่ระบุในฉลากยา หาดด้วยปริมาตรที่ระบุในฉลากยา การคำนวณค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนทำสองแบบ คือ 1) ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์โดยหาค่าเฉลี่ยโดยไม่คิดทิศทางของความคลาดเคลื่อน และ 2) ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทางของความคลาดเคลื่อน เช่น อาสาสมัครสองรายตวงยาได้คลาดเคลื่อนร้อยละ -20 และ +20 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ และแบบคิดทิศทาง คือ 20 (หรือ $20+20/2$) และ 0 (หรือ $-20+20/2$) ตามลำดับ

ถ้าอาสาสมัครตวงยาโดยมีปริมาตรผิดไปจากที่ระบุในฉลากตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป ถือว่าเป็นการตวงยาคลาดเคลื่อน เกณฑ์นี้อ้างอิงจากงานวิจัยในอดีตและเป็นเกณฑ์ที่นิยมสำหรับการศึกษาในเรื่องนี้ (1, 3, 4, 11, 15)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การสรุปข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยและความคลาดเคลื่อนในการตวงยาใช้สถิติเชิงพรรณนา การศึกษาอิทธิพลของหน่วยของปริมาตร อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา ความหนืดของยา HL และปริมาตรยาที่ต้องตวงที่ซ้อน (nested) อยู่ในหน่วยปริมาตร ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ใช้สถิติ generalized estimating equation (GEE) เพราะมีประสิทธิภาพที่เหนือกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำในรูปแบบดั้งเดิม เพราะให้อำนาจการทดสอบที่สูงกว่าเมื่อขนาดอาสาสมัครน้อยหรือเมื่อจำนวนครั้งของการวัดซ้ำมีน้อย ซึ่งพบทั้งในกรณีที่มีข้อมูลสมบูรณ์และกรณีที่มีข้อมูลขาดหาย (36) การวิเคราะห์ข้อมูลกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนรายคู่มิมีการปรับค่า P ด้วยวิธีการของ Bonferroni

บทที่ 3

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

อาสาสมัคร 333 คนเข้าร่วมทดสอบการตรวจย่น้ำสำหรับเด็ก ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครแสดงอยู่ในตารางที่ 2 อาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 83.43) มีอายุ 20-40 ปี (ร้อยละ 68.77) อาสาสมัครประมาณร้อยละ 22 มีการศึกษาขั้นพื้นฐาน (มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3) หรือต่ำกว่า อาสาสมัครร้อยละ 50 โดยประมาณจบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า อาสาสมัครร้อยละ 41.56 ประกอบอาชีพรับจ้าง ค้าขาย หรือทำธุรกิจส่วนตัว อีกร้อยละ 17.17 รับราชการหรือทำงานในรัฐวิสาหกิจ อาสาสมัครประมาณร้อยละ 70 เป็นบิดาหรือมารดาของเด็ก อีกร้อยละ 14.71 เป็นลูก บ้า น้า หรืออาที่ตนให้ยา ผู้ที่มี HL ในระดับที่เพียงพอและไม่เพียงพอ มีคะแนน THLA-W+ เท่ากับ 42.65 ± 2.84 และ 31.80 ± 5.53 ตามลำดับ (จากคะแนนเต็ม 48) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$)

การเปรียบเทียบอาสาสมัคร 16 กลุ่มที่ตรวจยาในเงื่อนไขที่ต่างกัน (2 ความหนืด x 2 หน่วยปริมาตร x 2 อุปกรณ์ x 2 ระดับ HL) พบว่าไม่แตกต่างกันในเรื่องเพศ ($P = 0.51$) อายุ ($P = 0.267$) และความสัมพันธ์กับเด็ก ($P = 0.574$)

ตารางที่ 2. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัย (N=333)

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ (N=332)		
ชาย	55	16.57
หญิง	277	83.43
อายุ (N=333): เฉลี่ย 34.96 ± 8.98 ปี พิสัย 20-70 ปี		
20 – 30 ปี	118	35.44
31 – 40 ปี	111	33.33
41 – 50 ปี	90	27.03
51 – 60 ปี	5	1.50
61 ปี ขึ้นไป	9	2.70

ตารางที่ 2. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัย (N=333) (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา (N=332)		
ไม่ได้ศึกษาในระบบ	7	2.11
ประถมศึกษา	18	5.42
มัธยมศึกษาตอนต้น	47	14.16
มัธยมศึกษาตอนปลาย	60	18.07
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นต้น	4	1.20
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	26	7.83
ปริญญาตรี	161	48.49
สูงกว่าปริญญาตรี	8	2.41
อื่น ๆ (การศึกษาด้านศาสนา)	1	0.30
อาชีพ (N=332)		
เกษตรกร/ประมง	15	4.52
แม่บ้าน/ไม่ได้ทำงาน	51	15.36
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	57	17.17
รับจ้าง	68	20.48
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	70	21.08
อื่น ๆ	71	21.39
ไม่ระบุ	17	5.11
พนักงานของรัฐ	14	4.20
ลูกจ้าง/ลูกจ้างของรัฐ	12	3.60
พนักงานบริษัทเอกชน	7	2.10
นักศึกษา	7	2.10
ครูพี่เลี้ยง ครูเอกชน	6	1.80

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
งานอิสระ	5	1.50
ว่างงาน	2	0.60
ข้าราชการบำนาญ	1	0.30
ความสัมพันธ์ (N=333)		
บิดา/มารดา	233	69.97
ลุง/ป้า/น้า/อา	49	14.71
พี่เลี้ยง	8	2.40
พี่	30	9.01
ปู่/ย่า/ตา/ยาย	6	1.80
อื่น ๆ	7	2.10
ระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ (N=333) : เฉลี่ย 37.14±6.99 พิสัย 13-48 คะแนน		
เพียงพอ (38–48): เฉลี่ย 42.65±2.84	164	49.25
ไม่เพียงพอ (1–37): เฉลี่ย 31.80±5.53	169	50.75

ผลการวิเคราะห์ด้วย GEE

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย GEE โดยตัวแปรตามคือ ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ในการตรวจ การวิเคราะห์พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x HL และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร มีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษามุ่งวิเคราะห์ ปฏิสัมพันธ์ทั้งสองในรายละเอียดเพราะเป็นปฏิสัมพันธ์ในลำดับที่สูงที่สุด (เกี่ยวข้องกับปัจจัยจำนวนมากที่สุด) จึงครอบคลุมปฏิสัมพันธ์ในลำดับที่ต่ำกว่าด้วย ปัจจัยเรื่องความหนืดและ ปฏิสัมพันธ์ของความหนืดกับปัจจัยอื่น ๆ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3. การวิเคราะห์ GEE โดยตัวแปรตามคือร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ในการ
ตรวจยา

แหล่งของความแปรปรวน	Wald Chi-Square	df	P
ความหนืด	0.09	1	0.76
อุปกรณ์	14.11	1	<0.001*
หน่วย	0.99	1	0.32
HL	15.53	1	<0.001*
หน่วย x HL	6.04	1	0.014*
อุปกรณ์ x HL	11.38	1	0.001*
ความหนืด x HL	2.43	1	0.12
อุปกรณ์ x หน่วย	59.42	1	<0.001*
ความหนืด x หน่วย	1.40	1	0.24
ความหนืด x อุปกรณ์	0.46	1	0.50
อุปกรณ์ x หน่วย x HL	5.68	1	0.017*
ความหนืด x หน่วย x HL	0.35	1	0.56
ความหนืด x อุปกรณ์ x HL	0.32	1	0.57
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย	0.55	1	0.46
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย x HL	3.75	1	0.053
หน่วย x ปริมาตร	103.75	8	<0.001*
ความหนืด x หน่วย x ปริมาตร	6.25	8	0.62
อุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร	22.49	8	0.004*
หน่วย x HL x ปริมาตร	11.05	8	0.20
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร	9.40	8	0.31
อุปกรณ์ x หน่วย x HL x ปริมาตร	7.62	8	0.47
ความหนืด x หน่วย x HL x ปริมาตร	13.34	8	0.10
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย x HL x ปริมาตร	2.86	8	0.94

*: $P < 0.05$; HL คือ ความแตกฉานด้านสุขภาพ (health literacy)

ผลการวิเคราะห์โดยใช้ความคลาดเคลื่อนแบบคิตทิตทางเป็นตัวแปรตาม ให้ผลที่เหมือนกับกรณีที่ใช้ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นตัวแปรตามทุกประการ (ภาคผนวก 2) บทความฉบับนี้จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ทางสถิติเฉพาะความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นหลัก

คลาดเคลื่อนในการตรวจยาในเงื่อนไขต่าง ๆ (2 ความหนืด x 2 หน่วยปริมาตร x 2 อุปกรณ์ x 2 ระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ x 5 ปริมาตร) แสดงอยู่ในภาคผนวก 3

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร

ตารางที่ 4 แสดงความคลาดเคลื่อนในการตรวจยาเมื่อจำแนกตามปริมาตรยาที่ตรวจ หน่วยที่ปรากฏบนยา และอุปกรณ์การตรวจยาที่ใช้ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนรายคู่ได้ผลดังนี้

การเปรียบเทียบอุปกรณ์ชั้นชา-กระบอกตรวจยา

1) หากฉลากระบุปริมาตรของยาใน “หน่วยชั้นชา” การตรวจด้วยอุปกรณ์ชั้นชาที่มีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์น้อยกว่าการใช้กระบอกตรวจยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อตรวจในปริมาตร ครึ่ง, 0.6, 1 และ 1.5 ชั้นชา ($P=0.003$, <0.001 , <0.001 และ 0.001 ตามลำดับ) (ครึ่งบนของตารางที่ 4) เช่น การตรวจยาในคำสั่ง “ครึ่งชั้นชา” ด้วยอุปกรณ์ชั้นชาเกิดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 16.64 ± 14.35 ซึ่งน้อยกว่าการใช้กระบอกตรวจยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (26.12 ± 24.99 ; $P=0.001$) ผลการวิจัยชี้ว่า เมื่อหน่วยของปริมาตรอยู่ในรูปชั้นชา อุปกรณ์การตรวจควรเป็นชั้นชา จึงจะเกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่า แต่หากฉลากระบุปริมาตรเป็น “ค่อนข้างชั้นชา” การตรวจด้วยอุปกรณ์ชั้นชาและกระบอกตรวจยาที่มีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้ปริมาตรยาคลาดเคลื่อนไปจากที่ระบุบนฉลากอย่างมากถึงร้อยละ 30.65 ± 24.79 และ 36.45 ± 26.68 ตามลำดับ ($P=0.102$)

เมื่อแบ่งอาสาสมัครตามปริมาตรของยาที่ตรวจได้เป็น กลุ่มที่ตรวจยาขาดเกินกว่าร้อยละ 20 ของปริมาตรที่ระบุบนฉลาก (ย่อว่า underdose20) กลุ่มที่ตรวจได้มากเกินไปกว่าร้อยละ 20 (ย่อว่า overdose20) และการตรวจได้ถูกต้องโดยปริมาตรอยู่ในช่วง \pm ร้อยละ 20 ของที่ระบุบนฉลาก พบว่า เมื่อหน่วยของปริมาตรอยู่ในหน่วยชั้นชา ความคลาดเคลื่อนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม underdose20 หรือตรวจยาได้น้อยเกินไปไม่ว่าอุปกรณ์การตรวจจะเป็นชั้นชาหรือกระบอกตรวจยากก็ตาม (ตารางที่ 4) เช่น การตรวจยาในปริมาตรครึ่งชั้นชาด้วยกระบอกตรวจยาพบความคลาดเคลื่อนแบบ underdose20 ในอาสาสมัครร้อยละ 41.67 แต่อยู่ในกลุ่ม overdose20 เพียงร้อยละ 7.14

ตารางที่ 4. ความคลาดเคลื่อนในการตรวจยาจำแนกตามปริมาณยาที่ตรวจ หน่วยที่ปรากฏในคำสั่งการใช้ยา และอุปกรณ์การตรวจยาที่ใช้ และผลการเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์

ปริมาณ ในคำสั่ง	หน่วย ในคำสั่ง	อุปกรณ์ที่ใช้ ตรวจ	ร้อยละของปริมาณที่ตรวจคลาดเคลื่อนจากที่ระบุในฉลาก						ร้อยละของอาสาสมัครแบ่งตามปริมาณยาที่ตรวจได้			N	
			ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์			ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง			ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%		
			เฉลี่ย	SD	P ¹	เฉลี่ย	SD	P ¹					
ครึ่ง	ช้อนชา	ช้อนชา	16.64	14.35	0.003	-0.56	22.05	<0.001	14 (17.07%)	56 (68.29%)	12(14.63%)	82	
		กระบอกตรวจยา	26.12	24.99		-18.41	31.18		35 (41.67%)	43 (51.19%)	6 (7.14%)	84	
0.6		ช้อนชา	26.30	22.34	<0.001	-14.84	31.24	0.003	27 (32.93%)	46 (56.10%)	9 (10.98%)	82	
		กระบอกตรวจยา	42.73	30.02		-31.76	41.57		44 (52.38%)	30 (35.71%)	10 (11.90%)	84	
ก่อน		ช้อนชา	30.65	24.79	0.102	-22.72	32.29	0.299	37 (45.12%)	39 (47.56%)	6 (7.32%)	82	
		กระบอกตรวจยา	36.45	26.68		-27.51	35.92		47 (55.95%)	29 (34.52%)	8 (9.52%)	84	
1		ช้อนชา	13.05	10.97	<0.001	-7.30	15.45	<0.001	15 (18.29%)	64 (78.05%)	3 (3.66%)	82	
		กระบอกตรวจยา	28.44	26.41		-25.10	29.64		42 (50.00%)	41 (48.81%)	1 (1.190)	84	
1.5		ช้อนชา	27.99	26.34	0.001	-24.26	29.85	0.026	33 (40.24%)	47 (57.31%)	2 (2.44%)	82	
		กระบอกตรวจยา	42.96	31.20		-41.04	33.71		53 (63.10%)	28 (33.33%)	3 (3.57%)	84	
2.5		มิลลิลิตร	ช้อนชา	49.03	66.98	<0.001	27.97	78.28	<0.001	20 (24.39%)	32 (39.02%)	30 (36.59%)	82
			กระบอกตรวจยา	8.64	10.30		-3.38	13.04		5 (5.88%)	78 (91.76%)	2 (2.35%)	85
3	ช้อนชา		43.48	62.92	<0.001	22.13	73.33	0.002	16 (19.51%)	42 (51.22%)	24 (29.27%)	82	
	กระบอกตรวจยา		6.94	8.72		-1.73	11.03		2 (2.35%)	82 (96.47%)	1 (1.18%)	85	
3.75	ช้อนชา		43.80	60.61	<0.001	16.49	73.08	0.002	25 (30.49%)	39 (47.56%)	18 (21.95%)	82	
	กระบอกตรวจยา		9.30	7.58		-7.13	9.67		6 (7.06%)	77 (90.59%)	2 (2.35%)	85	
5	ช้อนชา		41.93	53.07	<0.001	10.41	66.99	0.055	27 (32.93%)	34 (41.46%)	21 (5.61%)	82	
	กระบอกตรวจยา		5.41	6.60		-3.38	7.85		2 (2.35%)	82 (96.47%)	1 (1.18%)	85	
7.5	ช้อนชา		39.77	46.34	<0.001	-0.22	61.23	0.184	28 (34.15%)	37 (45.12%)	17 (20.73%)	82	
	กระบอกตรวจยา		10.19	15.73		-8.62	16.65		12 (14.12%)	73 (85.88%)	0 (0%)	85	

2) หากปริมาตรบนฉลากอยู่ในหน่วยมิลลิลิตร การตวงด้วยกระบอกตวงยา มีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์น้อยกว่าการใช้อุปกรณ์ชั่งช้อนชาอย่างชัดเจนและมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกปริมาตรของการตวง (2.5, 3, 3.75, 5 และ 7.5 มิลลิลิตร) โดย $P = <0.001, <0.001, <0.001, <0.001$ และ <0.001 ในแต่ละปริมาตร ตามลำดับ (ครึ่งล่างของตารางที่ 4) การตวงด้วยกระบอกตวงยาเกิดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์น้อยมาก คือ ร้อยละ 5.41-10.19 ขณะที่การตวงด้วยอุปกรณ์ชั่งช้อนชาเกิดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 39.77-49.03 ทั้งนี้อาสาสมัครร้อยละ 91.76, 96.47, 90.59, 96.47, และ 85.88 สามารถตวงยาได้ถูกต้องโดยใช้กระบอกตวงยาในปริมาตร 2.5, 3, 3.75, 5 และ 7.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ ผลการวิจัยชี้ว่า เมื่อหน่วยของปริมาตรอยู่ในรูปมิลลิลิตร อุปกรณ์การตวงควรเป็นกระบอกตวงยา จึงจะเกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่า

ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์และความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง มักมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ยกเว้นการตวงยาในปริมาตร 5 และ 7.5 มิลลิลิตรที่พบว่า กระบอกตวงยา มีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ น้อยกว่าการใช้ช้อนชาอย่างชัดเจน แต่อุปกรณ์ทั้งสองมีความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทางไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4 ตอนล่าง) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การวิจัยในเรื่องความคลาดเคลื่อนของการตวงยาไม่ควรใช้ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง แต่ควรใช้ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์เพราะทำให้เห็นปัญหาของการตวงยาผิดพลาดได้ดีกว่า

การเปรียบเทียบปริมาตร

ตารางที่ 5 แสดงความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการตวงยาในปริมาตรต่าง ๆ ซึ่งพบว่า ในกรณีที่ไม่มีหลอดค้ำยันระหว่าง “หน่วยของปริมาตร” และอุปกรณ์การตวง ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการตวงยาจะอยู่ในระดับสูงในทุกปริมาตรของการตวงยา โดยการตวงยาในหน่วยช้อนชาด้วยกระบอกตวงยาพบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 26.12-42.96 (ใน 5 ปริมาตรที่ทดสอบ) ส่วนการตวงยาในหน่วยมิลลิลิตรด้วยช้อนชาพบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์สูงถึงร้อยละ 39.77-49.03 (ใน 5 ปริมาตรที่ทดสอบ)

ในกรณีที่มีความสอดคล้องกันระหว่าง “หน่วยของปริมาตร” และอุปกรณ์การตวง พบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์น้อยกว่ากรณีที่ไม่มีหลอดค้ำยันอย่างชัดเจน (ตารางที่ 5) โดยการตวงยาในหน่วยช้อนชาด้วยอุปกรณ์ช้อนชาพบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 13.05-30.65 ส่วนการตวงยาในหน่วยมิลลิลิตรด้วยกระบอกตวงยาพบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เพียงร้อยละ 5.41-10.19 เท่านั้น

การวิเคราะห์ผลจึงเน้นศึกษาอิทธิพลของปริมาตรการตวงในกรณีที่มีความสอดคล้องกันระหว่าง “หน่วยของปริมาตร” และอุปกรณ์การตวงยานี้ โดยพบว่า ปริมาตรของยาที่ต้องตวงมีผลต่อความคลาดเคลื่อนดังนี้

ตารางที่ 5. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร: ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของปริมาตร

หน่วยบน ฉลาก	อุปกรณ์ที่ใช้วาง	ปริมาตรในคำสั่ง (ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ในหน่วยร้อยละ)				
ช้อนชา	ช้อนชา	1 ช้อนชา (13.05) ^a	ครึ่งช้อนชา (16.64) ^a	0.6 ช้อนชา (26.30) ^b	1.5 ช้อนชา (27.99) ^b	ก่อนช้อนชา (30.65) ^b
ช้อนชา	กระบอกตวงยา	ครึ่งช้อนชา (26.12) ^a	1 ช้อนชา (28.44) ^a	ก่อนช้อนชา (36.45) ^b	0.6 ช้อนชา (42.73) ^b	1.5 ช้อนชา (42.96) ^b
มิลลิลิตร	ช้อนชา	7.5 มิลลิลิตร (39.77) ^a	5 มิลลิลิตร (41.93) ^{a,b}	3 มิลลิลิตร (43.48) ^{a,b}	3.75 มิลลิลิตร (43.80) ^{a,b}	2.5 มิลลิลิตร (49.03) ^b
มิลลิลิตร	กระบอกตวงยา	5 มิลลิลิตร (5.41) ^a	3 มิลลิลิตร (6.94) ^a	2.5 มิลลิลิตร (8.64) ^a	3.75 มิลลิลิตร (9.30) ^a	7.5 มิลลิลิตร (10.19) ^a

a, b: กลุ่มที่มีอักษรตัวยกเหมือนกันแสดงว่า ร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1) การตวงยาที่ปริมาตรอยู่ในหน่วยช้อนชาด้วยอุปกรณ์ช้อนชาในปริมาตร 1, ครึ่ง, 0.6, 1.5 และก่อนช้อนชาพบว่ามีย้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เท่ากับ 13.05, 16.64, 26.30, 27.99 และ 30.65 ตามลำดับ การตวงในปริมาตร 1 และ ครึ่งช้อนชา มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 20 และมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการตวงในปริมาตร 0.6, 1.5 และก่อนช้อนชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 5) การตวงในปริมาตร 1 และ ครึ่งช้อนชาจึงสามารถใช้ช้อนชาได้ดีกว่าปริมาตรอื่น ๆ จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า อาสาสมัครร้อยละ 68.29 ตวงยาในปริมาตรครึ่งช้อนชาด้วยช้อนชาได้อย่างถูกต้อง อาสาสมัครอีกร้อยละ 17.07 และ 14.63 อยู่ในกลุ่ม underdose20 และ overdose20 ตามลำดับ สำหรับการตวงในปริมาตร 1 ช้อนชา อาสาสมัครร้อยละ 76.83 ตวงยาในปริมาตรนี้ด้วยช้อนชาได้อย่างถูกต้องอีกร้อยละ 19.51 และ 3.66 อยู่ในกลุ่ม underdose20 และ overdose20 ตามลำดับ

ยาในปริมาตร 0.6, 1.5 และก่อนช้อนชา ไม่เหมาะสมในการสั่งจ่ายหรือระบุบนฉลากยาแม้ว่าจะใช้อุปกรณ์การตวงยาเป็นช้อนชาก็ตาม เพราะมีย้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย คือ 26.30-30.65 (ตารางที่ 5) อีกทั้ง อาสาสมัครเพียงร้อยละ 56.10, 56.10 และ 47.56 สามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง (ตารางที่ 4)

2) การตวงยาตามฉลากที่ระบุปริมาตรในหน่วยมิลลิลิตรด้วยกระบอกตวงยาในปริมาตร 5, 3, 2.5, 3.75 และ 7.5 มิลลิลิตรพบว่ามีย้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เท่ากับ 5.41, 6.94, 8.64, 9.30 และ 10.19 ตามลำดับ การตวงในทุกปริมาตรมีความคลาดเคลื่อนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) การตวงในทุกปริมาตรที่ทดสอบจึงสามารถใช้กระบอกตวงยาได้ดี จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า อาสาสมัครร้อยละ 96.47, 96.47, 91.76, 90.59

และ 85.88 สามารถดวงยาในปริมาตร 5, 3, 2.5, 3.75 และ 7.5 มิลลิลิตรได้อย่างถูกต้องตามลำดับ คำสั่งในปริมาตร 7.5 มิลลิลิตร ต้องมีการดวง 2 ครั้งเพราะการศึกษาใช้กระบอกตวงยาขนาด 5 มิลลิลิตร จึงเพิ่มโอกาสการเกิดความผิดพลาดมากกว่าการดวงในปริมาตรอื่นที่ดวงเพียงครั้งเดียว

ปฏิสัมพันธ์ของ (หน่วย x อุปกรณ์ x HL)

ตารางที่ 6 แสดงความคลาดเคลื่อนในการดวงยาเฉลี่ยเมื่อจำแนกตามหน่วยปริมาตรบนฉลาก อุปกรณ์ที่ใช้ดวง และ HL ผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลของ HL ขึ้นกับความสอดคล้องระหว่างหน่วยของปริมาตรและอุปกรณ์การดวง ในกรณีที่หน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์ =ช้อนชา พบว่า ผู้ที่มี HL ที่เพียงพอสามารถดวงยาได้คลาดเคลื่อนน้อยกว่า (ปริมาตรคลาดเคลื่อนไปร้อยละ 19.03 ± 18.03 และ 26.82 ± 24.20 ในผู้ที่มี HL เพียงพอและไม่เพียงพอตามลำดับ; $P=0.004$) ในกรณีนี้ผู้ที่มี HL ที่เพียงพอและไม่เพียงพอร้อยละ 67.32 และ 55.61 ดวงยาได้ถูกต้อง (ปริมาตรอยู่ในช่วงร้อยละ ± 20) ตามลำดับ หากหน่วยปริมาตร = มิลลิลิตร และอุปกรณ์ = กระบอกตวงยา พบว่า ระดับ HL กลับไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อน (ปริมาตรคลาดเคลื่อนร้อยละ 7.00 ± 8.07 และ 9.12 ± 12.12 ในผู้ที่มี HL เพียงพอและไม่เพียงพอตามลำดับ; $P=0.142$) ในกรณีนี้ ผู้ที่มี HL ที่เพียงพอและไม่เพียงพอร้อยละ 94.63 และ 90.00 ดวงยาได้ถูกต้อง ตามลำดับ

แต่หากหน่วยปริมาตรและอุปกรณ์ไม่มีความสอดคล้องกัน โดยหน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์ = กระบอกตวงยา พบว่า ระดับ HL กลับไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อน ($P=0.741$) หากหน่วยปริมาตร = มิลลิลิตร และอุปกรณ์ = ช้อนชา พบว่า ผู้ที่มี HL ที่เพียงพอสามารถดวงยาได้คลาดเคลื่อนน้อยกว่า (ปริมาตรคลาดเคลื่อนไปร้อยละ 25.06 ± 25.64 และ 63.00 ± 74.40 ในผู้ที่มี HL เพียงพอและไม่เพียงพอ ตามลำดับ; $P=0.001$)

ตารางที่ 6. ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจยาจำแนกตามหน่วยในคำสั่ง อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจ และความแตกฉานด้านสุขภาพ และผลการเปรียบเทียบระหว่างผู้ที่มีความแตกฉานด้านสุขภาพเพียงพอและไม่เพียงพอ

หน่วยในคำสั่ง	อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจ	ความแตกฉานด้านสุขภาพ	ร้อยละของปริมาตรที่ตรวจคลาดเคลื่อนจากที่ระบุในฉลาก						ร้อยละของการตรวจแบ่งตามปริมาตรยาที่ตรวจได้ ¹			N
			ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์			ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง			ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
			เฉลี่ย	SD	P ²	เฉลี่ย	SD	P ²				
ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่เพียงพอ	26.82	24.20	0.004	-17.19	31.80	0.089	74 (36.10%)	114 (55.61%)	17 (8.29%)	41
		เพียงพอ	19.03	18.03		-10.68	23.97		52 (25.37%)	138 (67.32%)	15 (7.32)	41
	กระบอกรวดยา	ไม่เพียงพอ	36.08	28.56	0.741	-29.62	35.25	0.964	121 (55.00%)	83 (37.73%)	16 (7.27%)	44
		เพียงพอ	34.50	28.88		-27.78	35.42		100 (50.00%)	88 (44.00%)	12 (6.00%)	40
มิลลิลิตร	ช้อนชา	ไม่เพียงพอ	63.00	74.40	0.001	33.50	91.63	0.014	65 (32.50%)	62 (31.00%)	73 (36.50%)	40
		เพียงพอ	25.06	25.64		-1.93	35.84		51 (24.29%)	122 (58.10%)	37 (17.62%)	42
	กระบอกรวดยา	ไม่เพียงพอ	9.12	12.12	0.142	-5.62	14.09	0.272	18 (8.18%)	198 (90.00%)	4 (1.82%)	44
		เพียงพอ	7.00	8.07		-4.02	9.91		9 (4.39%)	194 (94.63%)	2 (0.98%)	41

- 1: อาสาสมัครแต่ละรายตรวจ 5 ครั้งเพราะต้องตรวจยาใน 5 ปริมาตร ดังนั้นจำนวนครั้งที่ตรวจจึงเป็น 5 เท่าของขนาดอาสาสมัครที่ปรากฏในสดมภ์สุดท้าย
- 2: P ของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในกลุ่มที่มีความแตกฉานด้านสุขภาพเพียงพอและไม่เพียงพอ โดยปรับค่า P ด้วยวิธีการของ Bonferroni

บทที่ 4

การอภิปรายและสรุปผล

การวิจัยนี้ศึกษาถึงอิทธิพลของความหนืด อุปกรณ์ หน่วยปริมาตร ระดับ HL และปริมาตรการตวงต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำ โดยพบว่า ความหนืดไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาด้วยช้อนชาและกระบอกตวงยาเมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาในต่างประเทศพบเช่นเดียวกันว่า ความหนืดของยามีผลน้อยต่อการตวงยาด้วยกระบอกตวงยา แต่การตวงยาที่มีความหนืดน้อยด้วยถ้วยตวงยา มีโอกาสได้ปริมาตรยาที่มากเกินไป เพราะแรงต้านการไหลที่น้อยทำให้ยาไหลลงถ้วยตวงยาได้ง่าย (27) แต่ยังไม่มีการศึกษาในต่างประเทศถึงผลของความหนืดของยาต่อการตวงยาด้วยช้อนชาซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในประเทศไทยมากกว่าในประเทศตะวันตก การศึกษาแบบสหสัมพันธ์ในประเทศไทยพบว่า ยาที่มีความหนืดปานกลางและมากมีความสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนที่มากกว่า (odds ratio=1.40; 95%CI=1.06-1.84 และ 1.87; 95%CI=1.45-2.41 ตามลำดับ) (9) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยดังกล่าวไม่ได้ควบคุมความสอดคล้องของอุปกรณ์และหน่วยปริมาตร ตลอดจนปริมาตรที่ต้องตวง อีกทั้งยังเป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ที่ไม่ได้สุ่มแยกอาสาสมัคร (randomization) ทำให้ไม่อาจแน่ใจได้ว่า อาสาสมัครที่ตวงยาในความหนืดที่ต่างกันนั้น มีความเสมอเหมือนกันหรือไม่ งานวิจัยในอดีตจึงอาจมีอคติในผลการวิจัย

การศึกษานี้พบว่า ความสอดคล้องของหน่วยปริมาตรที่ระบุบนฉลากและอุปกรณ์ที่ใช้ตวงยามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความคลาดเคลื่อน ผลการวิจัยชี้ว่า เมื่อหน่วย=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชา เกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่ากรณีที่หน่วย=ช้อนชา และอุปกรณ์=กระบอกตวงยา (พบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 13.05-27.99 และ 26.12-42.96 ตามลำดับ) ผลอันนี้พบในทุกปริมาตรการตวงที่ทดสอบ ยกเว้นกรณีที่ปริมาตรที่ต้องตวงมีความไม่ชัดเจน เช่น “ก่อนช้อนชา”

หากหน่วย=มิลลิลิตร และอุปกรณ์การตวง=กระบอกตวงยา พบความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่ากรณีที่หน่วย=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=ช้อนชา โดยพบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 5.41-10.19 และ 39.77-49.03 ตามลำดับ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาในต่างประเทศที่พบว่า หากหน่วยปริมาตร=ช้อนชา แต่อุปกรณ์ตวงยามีขีดบอกระดับเป็นช้อนชาหรือมิลลิลิตร จะเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าการที่ระบุหน่วยบนฉลากและอุปกรณ์เป็นมิลลิลิตร แต่ผลกระทบมีไม่มากนัก (OR = 1.2; 95% CI= 1.01–1.4) (11) อย่างไรก็ตาม ผลที่พบในการศึกษานี้มีความเด่นชัดกว่ามาก เช่น ในการศึกษานี้พบว่า หากหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา แต่อุปกรณ์ตวงยามีขีดบอกระดับเป็นมิลลิลิตร (กระบอกตวง

ยา) จะเกิดความคลาดเคลื่อนในร้อยละ 48.81 ของผู้ตวง ซึ่งมากกว่าการที่ระบุหน่วยบนฉลากและอุปกรณ์เป็นมิลลิลิตรเกือบหกเท่าตัว (ที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนในร้อยละ 8.24 ของผู้ตวง) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหน่วยปริมาตรที่ระบุบนกระบอกตวงยามักเป็นตัวย่อภาษาอังกฤษ (เช่น mL) ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้กับผู้ตวงยาชาวไทยได้มากกว่าหากต้องตวงยาในหน่วยช้อนชาด้วยกระบอกตวงยา ซึ่งผู้ตวงชาวไทยต้องเข้าใจคำว่า mL และต้องทราบว่าหนึ่งช้อนชา คือ 5 mL

แม้ว่าความสอดคล้องของหน่วยปริมาตรและอุปกรณ์ตวงยามีผลต่อความคลาดเคลื่อน แต่การศึกษาในยาน้ำสำหรับเด็กที่ซื้อได้โดยไม่ต้องอาศัยใบสั่งแพทย์ในชื่อการค้าที่มียอดขายสูงหรือเป็นที่นิยมในสหรัฐอเมริกาพบว่า ยาเหล่านี้เกือบร้อยละ 90 ระบุหน่วยปริมาตรบนฉลากที่ไม่สอดคล้องกับอุปกรณ์ตวงยาในกล่อง (21) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาในประเทศไทยถึงความสอดคล้องของหน่วยปริมาตรบนฉลากและอุปกรณ์ตวงยาน้ำสำหรับเด็กในยาสามัญประจำบ้านและยาที่ไม่ใช่ยาอันตรายหรือยาควบคุมพิเศษ ตลอดจนความสอดคล้องดังกล่าวในยาที่จ่ายจากฝ่ายเภสัชกรรมของโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั้งของรัฐและเอกชน

ในกรณีที่หน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชา อาสาสมัครร้อยละ 68.29 และ 76.83 สามารถตวงยาในปริมาตรครึ่งช้อนชา และ 1 ช้อนชาได้อย่างถูกต้องตามลำดับ แต่อาสาสมัครเพียงร้อยละ 47.56-57.31 ตวงยาได้ถูกต้องในปริมาตร 0.6 ช้อนชา ก่อนช้อนชา และ 1.5 ช้อนชา แสดงว่า การใช้หน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชา เหมาะกับการสั่งจ่ายยาในปริมาตรครึ่งช้อนชา และ 1 ช้อนชาเท่านั้น ขณะที่การใช้หน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=กระบอกตวงยาเหมาะกับการสั่งจ่ายยาในทุกปริมาตรที่ทดสอบ (2.5, 3, 3.75, 5 และ 7.5 มิลลิลิตร) โดยอาสาสมัครร้อยละ 85.88-96.47 ตวงยาได้ถูกต้อง ข้อมูลนี้ยังแสดงให้เห็นว่า การใช้หน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=กระบอกตวงยาทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการใช้หน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชาในทุกปริมาตรของยาที่สั่งจ่าย

การศึกษานี้พบว่า ปริมาตรที่เข้าใจยาก (ก่อนช้อนชา) ก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่สูง อาสาสมัครร้อยละ 47.56 เท่านั้นที่สามารถใช้ช้อนชาทวงยาในปริมาตรนี้ได้ถูกต้อง นอกจากนี้ ยังพบว่า ยาในปริมาตรที่มากจนต้องตวงสองครั้งเพิ่มความคลาดเคลื่อนในการตวงยา เช่น อาสาสมัครเพียงร้อยละ 57.31 ตวงยาในปริมาตร 1.5 ช้อนชาด้วยช้อนชาได้ถูกต้อง ขณะที่อาสาสมัครร้อยละ 68.29 และ 76.83 สามารถตวงยาในปริมาตรครึ่งช้อนชา และ 1 ช้อนชาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับกรณีของกระบอกตวงยา คำสั่งในปริมาตร 7.5 มิลลิลิตร ต้องมีการตวง 2 ครั้งด้วยกระบอกตวงยาขนาด 5 มิลลิลิตร จึงเพิ่มโอกาสการเกิดความผิดพลาดมากกว่าการตวงในปริมาตรอื่นที่ตวงเพียงครั้งเดียว

การวิจัยในประเทศแถบตะวันตกพบว่า ผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอ ตวงยาผิดมากกว่าผู้ที่มี HL เพียงพอ (15, 25, 26) อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้พบว่า ผลของ HL ขึ้นกับ

หน่วยปริมาตรและอุปกรณ์ที่ใช้ดวง ซึ่งจะสะท้อนความยากในการตวง นั่นคือ หากหน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=กระบอกตวงยา จะทำให้การตวงยาเป็นเรื่องง่าย เพราะผู้ตวงเพียงแต่อ่านตัวเลขปริมาตรบนฉลากและค้นหาตำแหน่งตัวเลขปริมาตรนั้นบนกระบอกตวงยา โดยไม่ต้องแปลงค่าใด ๆ จึงทำให้ระดับ HL ไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อน โดยพบว่า ร้อยละ 90 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง ทั้ง ๆ ที่หน่วยปริมาตรเป็นคำภาษาอังกฤษ (มิลลิลิตร) และตัวอักษรที่กำกับขีดบอกปริมาตรบนกระบอกตวงยาก็เป็น mL

หากหน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชา จะทำให้การตวงยาเป็นเรื่องที่ยากขึ้น เนื่องจากช้อนชาไม่ได้มีขีดบอกปริมาตรโดยละเอียด การตวงในบางปริมาตร เช่น 0.6 ช้อนชาจึงเป็นเรื่องยาก ระดับ HL จึงมีผล โดยร้อยละ 55.61 และ 67.32 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอและเพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ หากหน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=ช้อนชา จะทำให้การตวงยาเป็นเรื่องที่ยากขึ้น เพราะผู้ตวงต้องทราบว่าหนึ่งช้อนชาคือ 5 mL และต้องมีความสามารถในการคำนวณเพื่อแปลงปริมาตรจากมิลลิลิตรเป็นช้อนชา ระดับ HL จึงมีผลอย่างเด่นชัด โดยร้อยละ 31.00 และ 58.10 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอและเพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ หากหน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์=กระบอกตวงยา จะทำให้การตวงยาเป็นเรื่องที่ยากมาก (เช่น การตวง 0.6 หรือค่อนข้างช้อนชา เป็นต้น) เพราะผู้ตวงต้องทราบว่าหนึ่งช้อนชา คือ 5 mL และต้องมีความสามารถในการแปลงหน่วยช้อนชาเป็นมิลลิลิตร จึงทำให้ผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอและเพียงพอตวงยาคคลาดเคลื่อนอย่างมาก เหมือน ๆ กัน โดยมีอาสาสมัครเพียงร้อยละ 37.73 และ 44.00 สามารถตวงยาได้อย่างถูกต้องตามลำดับ

การศึกษานี้ใช้แบบวิจัยเชิงทดลอง ทำให้ได้ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่า การศึกษาของไทยในอดีตที่เป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อน การวิจัยนี้ยังครอบคลุมปัจจัยหลายตัว ทำให้เห็นภาพของปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ทั้งยังศึกษาการตวงด้วยช้อนชาที่พบการศึกษาน้อยมากในการศึกษาในอดีต การศึกษานี้ใช้คำสั่งการใช้ยาที่เลียนแบบคำสั่งใช้ยาที่พบจริงในโรงพยาบาลของประเทศไทยทั้งในเรื่องปริมาตรที่ต้องตวง หน่วยที่ใช้ อุปกรณ์การตวง และความหนืดของยา ทั้งยังประเมิน HL ในอาสาสมัครโดยใช้แบบวัดที่พัฒนาและพิสูจน์ความตรงความเที่ยงในอาสาสมัครชาวไทย ทำให้ผลการวิจัยน่าจะสะท้อนอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ในชาวไทยได้ดี

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีข้อจำกัดหลายประการ ขนาดของอาสาสมัครถูกคำนวณสำหรับการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนที่วัดในรูปของตัวแปรต่อเนื่อง จึงไม่เพียงพอในการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนที่วัดในรูปของตัวแปรเชิงคุณภาพ (วัดว่าตวงได้คลาดเคลื่อนหรือไม่) นอกจากนี้ การทดสอบการตวงยาในการศึกษานี้ไม่ได้ทำในสภาวะที่เหมือนกับการตวงยาที่บ้าน เพราะอาสาสมัครต้องตวงยา 5 ครั้ง ปริมาตรละ 1 ครั้ง แม้ปริมาตรถูกเรียงลำดับแบบสุ่มเพื่อป้องกัน learning effect หรือการที่การตวงครั้งหลังจะถูกต้องมากขึ้น

จากการลองผิดลองถูกจากการตวงครั้งก่อนหน้าก็ตาม แต่การตวงยาอยู่ภายใต้การสังเกตของนักวิจัย ซึ่งอาจทำให้อาสาสมัครตื่นเต้นหรือตั้งใจมากจนอาจทำให้ผลการตวงไม่เหมือนในสภาพจริง

การศึกษานี้ให้อาสาสมัครตวงยาตามคำสั่งที่ระบุโดยไม่ได้ให้คำแนะนำใด ๆ ซึ่งไม่เหมือนการจ่ายยาจริงที่เภสัชกรมีการให้คำแนะนำ ดังนั้น ผลการตวงยาในการศึกษานี้จึงอาจเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าที่พบในทางปฏิบัติ อย่างไรก็ตาม ในการจ่ายยาในโรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยจำนวนมาก เภสัชกรไม่สามารถให้คำแนะนำได้โดยละเอียดแก่ผู้ป่วยทุกราย แต่จะให้คำแนะนำการตวงยาเฉพาะในกรณีที่คำสั่งใช้ยาเข้าใจยากหรือไม่เป็นที่คุ้นเคย ดังนั้นผลการศึกษานี้จึงน่าจะผิดไปความจริงไม่มากในกรณีที่คำสั่งใช้ยาที่เข้าใจได้ไม่ยาก เช่น หนึ่งช้อนชา

การศึกษานี้ต้องการลดภาระของอาสาสมัครในการทดสอบ จึงจำกัดชนิดของปัจจัยต่าง ๆ เช่น ทดสอบอุปกรณ์เพียง 2 ชนิดโดยไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลอดหยด ทั้งยังไม่ได้ศึกษาหน่วยช้อนโต๊ะ และไม่ได้เปรียบเทียบระหว่างหน่วยมิลลิลิตรกับหน่วยซีซี ตลอดจนไม่ได้ศึกษาปัจจัยเรื่องแรงตึงผิวและความหนาแน่นของยา การศึกษานี้ทำในจังหวัดภาคใต้แห่งหนึ่ง ผลการวิจัยจึงอาจจะไม่สามารถนำไปขยายผลได้ด้วย ความมั่นใจในอาสาสมัครที่ต่างออกไป การศึกษาที่ใช้อุปกรณ์ตวงยา คือ ช้อนชาและกระบอกตวงยาที่ผ่านการตรวจสอบแล้วว่ามีปริมาตรที่ถูกต้อง แต่ในความเป็นจริงการตวงยาของผู้ปกครอง อาจเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าที่พบในการวิจัยเพราะผู้ปกครองอาจใช้อุปกรณ์ในครัวเรือนตวงยา เช่น ใช้ช้อนชาหรือช้อนโต๊ะในครัวเรือน แม้ว่าผู้ปกครองจะได้รับอุปกรณ์ตวงยามาตรฐานจากโรงพยาบาลไปก็ตาม

สรุป

ความหนืดไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาด้วยช้อนชาและกระบอกตวงยา ความไม่สอดคล้องของหน่วยปริมาตรที่ระบุบนฉลากและอุปกรณ์ที่ใช้ตวงยาเพิ่มความคลาดเคลื่อน การใช้หน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชา เหมาะกับการสั่งใช้ยาในปริมาตรครึ่งช้อนชา และ 1 ช้อนชาเท่านั้น ขณะที่การใช้หน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=กระบอกตวงยาเหมาะกับการสั่งใช้ยาในทุกปริมาตร การใช้หน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=กระบอกตวงยาทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการใช้หน่วยปริมาตร=ช้อนชา และอุปกรณ์=ช้อนชาในทุกปริมาตรของยาที่สั่งจ่าย ระดับ HL ไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนหากการตวงยาเป็นเรื่องง่ายมากดังเช่นกรณีที่หน่วยปริมาตร=มิลลิลิตร และอุปกรณ์=กระบอกตวงยา แต่ผู้ที่มี HL ที่สูงกว่าสามารถตวงยาถูกต้องมากกว่าหากการตวงยาเป็นเรื่องที่ยากขึ้น เช่น หากหน่วยปริมาตร=ช้อนชาหรือมิลลิลิตร และอุปกรณ์=ช้อนชา หากมีการใช้กระบอกตวงยาแจกให้กับผู้ปกครองในการตวงยาน้ำสำหรับเด็กทุกรายนั้น สถานบริการต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายส่วนนี้ที่เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากกระบอกตวงยาไม่ได้แถมมากับยาน้ำสำหรับเด็กที่ซื้อจากบริษัทยาเหมือนกับอุปกรณ์ตวงยาที่เป็นช้อนชา

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

องค์กรทางสาธารณสุขควรส่งเสริมให้มีการใช้หน่วยมิลลิลิตรบนฉลากยาและมีการแจกกระบอกตวงยาเมื่อจ่ายยา ยกเว้นในกรณีที่ไม่อาจทำได้ (เช่น ยาที่ต้องตวงในปริมาณที่น้อยมาก) การใช้หน่วยช้อนชาบนฉลากยาและแจกช้อนชาเป็นอุปกรณ์ ควรทำเฉพาะเมื่อปริมาณของยาที่ต้องตวง คือ ครึ่งหรือหนึ่งช้อนชาเท่านั้น สิ่งที่ต้องหลีกเลี่ยงในการจ่ายยาน้ำสำหรับเด็ก คือ การระบุหน่วยปริมาตรและการแจกอุปกรณ์ตวงยาที่ไม่สอดคล้องกัน การแจกอุปกรณ์ตวงยาที่ความจุน้อยเกินไปที่ทำให้ต้องตวงยามากกว่าหนึ่งครั้ง และการระบุปริมาตรที่กำกวม เช่น ค่อนช้อนชา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในอนาคต

ประเด็นที่ควรศึกษาในอนาคตคือ ยาน้ำสำหรับเด็กที่จำหน่ายในท้องตลาดที่ประชาชนเข้าถึงได้โดยไม่ต้องอาศัยใบสั่ง ตลอดจนผลิตภัณฑ์ที่จ่ายโดยโรงพยาบาลและร้านยา มีการระบุหน่วยปริมาตรบนฉลากที่สอดคล้องกับอุปกรณ์การตวงยาที่แจกหรือไม่ บุคลากรทางการแพทย์มีความคิดเห็นอย่างไรกับการยกเลิกการใช้หน่วยช้อนชาและใช้หน่วยมิลลิลิตรแทนการจ่ายกระบอกตวงยาแทนช้อนชาเพิ่มเติมทุนให้กับโรงพยาบาลหรือองค์กรสาธารณสุขเพียงไร

เอกสารอ้างอิง

1. Kaushal R, Goldmann DA, Keohane CA, Christino M, Honour M, Hale AS, et al. Adverse drug events in pediatric outpatients. *Ambul Pediatr* 2007; 7: 383-9.
2. Yin HS, Dreyer BP, van Schaick L, Foltin GL, Dinglas C, Mendelsohn AL. Randomized controlled trial of a pictogram-based intervention to reduce liquid medication dosing errors and improve adherence among caregivers of young children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008; 162: 814–22.
3. Yin HS, Dreyer BP, Ugboaja DC, et al. Unit of measurement used and parent medication dosing errors. *Pediatrics* 2014; 134: e354-61. doi: 10.1542/peds.2014-0395.
4. Yin HS, Mendelsohn AL, Wolf MS, et al. Parents' medication administration errors: role of dosing instruments and health literacy. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2010; 164: 181–6.
5. Frush KS, Luo X, Hutchinson P, Higgins JN. Evaluation of a method to reduce over-the-counter medication dosing error. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2004;158:620-4.
6. Simon HK, Weinkle DA. Over-the-counter medications. Do parents give what they intend to give? *Arch Pediatr Adolesc Med* 1997; 151: 654–6.
7. McPhillips HA, Stille CJ, Smith D, Hecht J, Pearson J, Stull J, et al. Potential medication dosing errors in outpatient pediatrics. *J Pediatr* 2005; 147: 761-7.
8. Tzimenatos L, Bond GR. Severe injury or death in young children from therapeutic errors: a summary of 238 cases from the American Association of Poison Control Centers. *Clin Toxicol* 2009; 47: 348-54.
9. Jittangwong J, Lerkiatbundit S, Kaewnopparat N. Measuring errors in pediatric liquid medication among caregivers: magnitudes and related factors. *Thai Journal of Pharmacy Practice* 2018; 10: 477-93.
10. Choosakul S. Dosing errors of pediatric liquid medications among parents at Huai Yot Hospital, Trang Province [minor thesis]. Songkhla: Prince of Songkla University; 2016.
11. Yin H, Parker R, Sanders L, Dreyer B, Mendelsohn A, Bailey S, et al. Liquid medication errors and dosing tools: A randomized controlled experiment. *Pediatrics*. 2016; 138: e20160357. doi: 10.1542/peds.2016-0357.

12. Yaffe SJ, Bierman CW, Cann HM, Cohen SN, Freeman J, Segal S, et al. American Academy of Pediatrics Committee on Drugs: Inaccuracies in administering liquid medication. *Pediatrics*. 1975; 56: 327–8.
13. Shah R, Blustein L, Kuffner E, Davis L. Communicating doses of pediatric liquid medicines to parents/caregivers: a comparison of written dosing directions on prescriptions with labels applied by dispensed pharmacy. *J Pediatr* 2014; 164: 596–601.
14. Wolf M, Davis T, Curtis L, Webb J, Bailey S, Shrank W, et al. Effect of standardized, patient-centered label instructions to improve comprehension of prescription drug use. *Medical care* 2011; 49: 96–100.
15. Yin HS, Dreyer BP, Foltin G, van Schaick L, Mendelsohn AL. Association of low caregiver health literacy with reported use of nonstandardized dosing instruments and lack of knowledge of weight-based dosing. *Ambul Pediatr* 2007; 7: 292–8.
16. McMahon SR, Rimsza ME, Bay RC. Parents can dose liquid medication accurately. *Pediatrics* 1997; 100: 330–3.
17. US Department of Health and Human Services. Guidance for industry: dosage delivery devices for orally ingested OTC liquid drug products. Silver Spring, MD: Food and Drug Administration 2011.
18. Leyva M, Sharif I, Ozuah P. Health literacy among Spanish-speaking Latino parents with limited English proficiency. *Ambul Pediatr* 2005; 5: 56–9.
19. Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, Zimmerman A, Schauben JL. 2015 Annual report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 33rd annual report. *Clin Toxicol* 2016; 54: 924–1109.
20. Yin HS, Parker RM, Sanders LM, Mendelsohn A, Dreyer BP, Bailey SC, et al. Pictograms, units and dosing tools, and parent medication errors: A randomized study. *Pediatrics*. 2017; 140: e20163237. doi: 10.1542/peds.2016-3237.
21. Yin HS, Wolf MS, Dreyer BP, Sanders LM, Parker RM. Evaluation of consistency in dosing directions and measuring devices for pediatric nonprescription liquid medications. *JAMA*. 2010; 304: 2595-602.
22. Williams TA, Wolf MS, Parker RM, Sanders LM, Bailey S, Mendelsohn AL, Dreyer BP, Velazquez JJ, Yin HS. Parent dosing tool use, beliefs, and access: A health

- literacy perspective. *J Pediatr* 2019; 215: 244-251. doi: 10.1016/j.jpeds.2019.08.017.
23. Paul IM, Neville K, Galinkin JL, et al. Metric units and the preferred dosing of orally administered liquid medications. *Pediatrics*. 2015; 135: 784–87.
 24. US Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research (CDER). Guidance for industry safety considerations for container labels and carton labeling design to minimize medication errors [online]. 2013 [cited Dec 5, 2020]. Available from www.fda.gov/downloads/drugs/guidancecomplianceregulatoryinformation/guidances/ucm349009.pdf.
 25. Yin HS, Forbis SG, Dreyer BP. Health literacy and pediatric health. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2007; 37: 258–86.
 26. Bradshaw M, Tomany-Korman S, Flores G. Language barriers to prescriptions for patients with limited English proficiency: a survey of pharmacies. *Pediatrics* 2007; 120: e225-35. doi: 10.1542/peds.2006-3151.
 27. Padden JE, McConaha J, Cornish N, Bunk E, Hilton L, Modany A, Bucker I. Influence of viscosity and consumer use on accuracy of oral medication dosing devices *J Pharm Technol*. 2014; 30: 111–7.
 28. Brown D, Ford JL, Nunn AJ, Rowe PH. An assessment of dose-uniformity of samples delivered from paediatric oral droppers. *J Clin Pharm Ther* 2004; 29: 521-9.
 29. Engineering ToolBox. Dynamic viscosity of some common liquids [online]. 2008 [cited Aug 10, 2020] Available at: www.engineeringtoolbox.com/absolute-viscosity-liquids-d_1259.html.
 30. Prajakrat N, Sirisaeng M. Volume, shape and dimensions of 5 ml plastic measuring spoons in Thai hospitals [undergraduate project]. Songkhla: Prince of Songkla University; 2015.
 31. Industry Ministerial Declaration No. 2257 in 1997 on Industrial standard for plastic medicine measuring spoons. Royal Gazette No. 114, Part 66D (Aug 19, 1997).
 32. Chanchuto P. Development of the Thai Health Literacy Assessment Using Word List with Extended Questions to Test Comprehension (THLA-W+): testing in Sadao Hospital [master thesis]. Songkhla: Prince of Songkla University; 2017.

33. Pornprasit T, Lerkiatbundit S. Psychometric testing of the THLA-W+ and health literacy among service recipients from outpatient departments of public hospitals in Nakhon Si Thammarat. *Thai Journal of Pharmacy Practice* 2021; 13: 559-77.
34. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007; 39: 175-91.
35. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum; 1988.
36. Ma Y, Mazumdar M, Memtsoudis SG. Beyond repeated-measures analysis of variance: advanced statistical methods for the analysis of longitudinal data in anesthesia research. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37: 99-105. doi: 10.1097/AAP.0b013e31823ebc74.
37. หทัยชนก เพ็ชรมาตศรีนิพนธ์ เทคนิคการวัดความหนืดโดยอาศัยการตกของวัตถุทรงกลม: บทบาทของอิทธิพลของผนังหลอด [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2555.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1: การทดสอบความหนืดและการเลือกปริมาตรในการวิจัย

การศึกษานี้แบ่งระดับความหนืดของยาเป็น 2 ระดับ ได้แก่ หนืดมาก และหนืดน้อย โดยอิงความหนืดของยาน้ำสำหรับเด็ก 23 รายการที่ใช้ในโรงพยาบาลของประเทศไทยแห่งหนึ่ง ซึ่งรายงานอยู่ในการศึกษาของจุพลัส จิตต์ต่างวงศ์ (9) และยาน้ำ 31 รายการในการศึกษาของสมศักดิ์ ชุสกุล (10) การศึกษาดังกล่าววัดความหนืดด้วย Synchro-Lectric Viscometer (Brookfield Engineering Laboratories) พบว่า ยามีความหนืดระหว่าง <1 ถึง >500 centipoise (9) แต่เนื่องยาที่มีความหนืดมากถูกรายงานค่าว่า >500 centipoise จึงไม่อาจเลือกระดับความหนืดที่มากมายใช้ในงานวิจัยนี้ได้อย่างถูกต้อง การศึกษานี้จึงวัดความหนืดของยาน้ำใหม่โดยคัดเลือกยาน้ำใน 9 ตัวอย่างสำคัญ ซึ่งมีชื่อตัวอย่างสำคัญและชื่อการค้าตรงในการศึกษาในอดีตซึ่งผู้วิจัยสามารถหามาได้อย่างสะดวก

ส่วนสารที่มีความหนืดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นตัวแทนของยาน้ำได้รับการคัดเลือกในเบื้องต้น 6 ชนิด คือ น้ำเปล่า แอลกอฮอล์ที่ไม่มีสี glycerin, propylene glycol, sorbitol และ glycerin ผสมน้ำอัตราส่วน 2:1 โดยทั้งหมดเป็นสารที่ไม่มีสี เพื่อป้องกันปัจจัยจากการที่สีอาจมีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตรวจยา

การทดสอบความหนืด

การศึกษานี้วัดความหนืดโดยอาศัยการตกของวัตถุทรงกลมในของเหลวที่บรรจุในวัตถุทรงกระบอก (37) เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและสามารถทำได้โดยใช้อุปกรณ์ที่มีโดยไม่ต้องใช้ Viscometer อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย 1) กระบอกตวงยี่ห้อ SCI มีความจุ 25 ml \pm 0.5 ml มีขีดบอกริมาตรต่ำสุด 2.5 ml ขีดบอกริมาตรสูงสุด 25 ml ขีดบอกริมาตรย่อยสุด 0.5 ml 2) ลูกแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 cm น้ำหนัก 5.05 g และ 3) นาฬิกาจับเวลาจากโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่น Y 7 ยี่ห้อหัวเหว่ย

วิธีวัดความหนืดมีดังนี้ 1) เติมน้ำที่ต้องการวัดความหนืดลงในกระบอกตวงขนาด 25 ml ให้มีปริมาตร 25 ml 2) ปลอยลูกแก้วจากระดับปากกระบอกตวงลงในกระบอกตวง 3) จับเวลาตั้งแต่เริ่มปลอยลูกแก้วจนลูกแก้วถึงพื้นกระบอกตวง จดบันทึกตัวเลข และ 4) ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 1) – 3) อีก 2 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ทดสอบได้

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบแสดงอยู่ในตารางภาคผนวกที่ 1.1 พบว่า Antacid[®] ใช้ระยะเวลาในการไหลผ่านของลูกแก้วน้อยที่สุด (ระยะเวลาเฉลี่ย 0.99 วินาที) ถัดมาคือ CPM 4 mg/5ml ใช้เวลา

เฉลี่ย 1.47 วินาที ส่วนยาน้ำที่ใช้ระยะเวลาในการไหลผ่านของลูกแก้วมากที่สุด 2 ลำดับคือ Ibuprofen 100mg/5ml และ Domperidone 5mg/5ml ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยที่ 12.04 และ 25.73 วินาที ตามลำดับ

การทดสอบความหนืดของสารที่ต้องการใช้เป็นตัวแทนของยาน้ำ 6 ชนิด พบว่า แอลกอฮอล์ ใช้ระยะเวลาในการไหลผ่านของลูกแก้วน้อยที่สุด (เฉลี่ย 0.50 วินาที) ถัดมาคือน้ำเปล่า (0.53 วินาที) ส่วนสารที่ใช้ระยะเวลาในการไหลผ่านของลูกแก้วมากที่สุดคือ Glycerine (20.17 วินาที)

การศึกษานี้ถือว่า ถ้าระยะเวลาน้อยกว่า 12 วินาที แสดงว่ายาน้ำนั้นมีระดับความหนืดน้อย ถ้าระยะเวลามากกว่า 12 วินาที แสดงว่ายาน้ำนั้นมีระดับความหนืดมาก จึงถือว่า Glycerine เป็นสารที่มีความหนืดมาก ส่วนสารอื่น ๆ มีความหนืดน้อย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกน้ำเปล่าเป็นตัวแทนของยาน้ำที่มีความหนืด

น้อย เนื่องจากน้ำเปล่าสามารถหาได้ง่าย ราคาถูก ทำความสะอาดได้ง่าย และเลือก Glycerine เป็นตัวแทนของยาน้ำที่มีความหนืดมาก

ตารางภาคผนวก 1.1 ระดับความหนืดของสารที่ต้องการใช้เป็นตัวแทนของยาน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของจุพลัต จิตต์ต่างวงศ์ และสมศักดิ์ ชูสกุล (9-10)

ชื่อยา/ความแรง	ชื่อบริษัทยา	ระยะเวลาของลูกแก้วที่ไหลผ่าน (วินาที)				ระดับความหนืด		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ของ จุพลัต	ของ สมศักดิ์	ผล ทดลอง ครั้งนี้
Antacid	ไบโอแลบ	0.93	1.07	0.98	0.99	น้อย	น้อย	-
CPM 4 mg/5ml	องค์การเภสัช กรรม	1.53	1.42	1.47	1.47	น้อย	กลาง	-
Amoxicillin 250mg/5ml	ทีแมนฟาร์มา	1.72	1.80	1.75	1.76	น้อย	น้อย	-
Paracetamol 120mg/5ml	องค์การเภสัช กรรม	2.31	2.09	2.08	2.16	น้อย	กลาง	-
Erythromycin	ยูโทเบีย	2.13	2.33	2.19	2.22	กลาง	กลาง	-

ชื่อยา/ความแรง	ชื่อบริษัทยา	ระยะเวลาของลูกแก้วที่ไหลผ่าน (วินาที)				ระดับความหนืด		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ของ จุพลัสต์	ของ สมัคก ดี	ผล ทดลอง ครั้งนี้
125mg/5ml								
Simethicone 40mg/0.6ml	ทีแมนฟาร์มา	3.96	3.56	3.06	3.53	กลาง	กลาง	-
Co-trimoxazole 200/40mg/5ml	ทีโอเคมิคอล	3.93	4.14	4.29	4.12	กลาง	น้อย	-
Ibuprofen 100mg/5ml	องค์การเภสัช กรรม	12.07	11.99	12.05	12.04	มาก	มาก	-
Domperidone 5mg/5ml	โพลีฟาร์ม	25.68	25.64	25.86	25.73	มาก	มาก	-
แอลกอฮอล์ไม่มีสี	-	0.52	0.48	0.51	0.50	-	-	น้อย
น้ำเปล่า	-	0.44	0.51	0.63	0.53	-	-	น้อย
Glycerine 2:น้ำ 1	-	1.20	1.20	1.37	1.26	-	-	น้อย/ กลาง
Propylene glycol	-	2.33	2.38	2.55	2.42	-	-	น้อย/ กลาง
Sorbital	-	6.07	6.88	7.55	6.83	-	-	น้อย/ กลาง
Glycerin	-	18.21	21.13	21.19	20.17	-	-	มาก

การเลือกปริมาตรที่ใช้ทดสอบ

การศึกษานี้คัดเลือกปริมาตรในฉลากสำหรับทดสอบจากสองการศึกษา คือ การศึกษาของสมัคกดี ชูสกุล (10) ที่รวบรวมคำสั่งใช้ยาน้ำสำหรับเด็กที่แพทย์ส่งโรงพยาบาลห้วยยอด

จังหวัดตรัง เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2557 – 30 กันยายน 2558 คิดเป็นร้อยละ 93.35 ของใบสั่งใช้ยาน้ำสำหรับเด็ก และการศึกษาของจุพลัส จิตต์ต่างวงศ์ (9) ในโรงพยาบาลปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่รวบรวมใบสั่งยาในลักษณะเดียวกันเป็นระยะเวลา 1 ปี เช่นกัน ตั้งแต่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2556 คิดเป็นร้อยละ 97.36 ของใบสั่งใช้ยาน้ำสำหรับเด็ก ตารางภาคผนวก 1.2 แสดงปริมาณที่แพทย์สั่งใช้ในคำสั่งใช้ยาในการศึกษาในอดีต

จากตารางปริมาณที่เป็นคำสั่งในการสั่งใช้ยาของแพทย์ทั้งหมดพบว่า ปริมาณที่แพทย์สั่งบ่อย 5 ลำดับแรกคือ 5 ml , 2.5ml, 3.75 ml, 7.5 ml, และ 3 ml โดยความถี่ที่แพทย์สั่งคิดเป็นร้อยละ 42.80, 13.24, 11.69, 9.16 และ 5.80 ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงใช้ปริมาณทั้ง 5 เป็นตัวแทนของปริมาณในคำสั่งใช้ยา

ตารางภาคผนวก 1.2 จำนวนใบสั่งจำแนกตามปริมาณที่แพทย์สั่งใช้ในคำสั่งใช้ยาในการศึกษาในอดีต

ปริมาณที่สั่ง (ml)	การศึกษาของสมศักดิ์ ชุสกุล			การศึกษาของจุพลัส จิตต์ต่างวงศ์			ร้อยละรวมการศึกษา
	อุปกรณ์	จำนวน	ร้อยละ	อุปกรณ์	จำนวน	ร้อยละ	
20.00	ช้อนชา	12	0.059	-	-	0.000	0.032
15.00	ช้อนชา	2	0.010	ถ้วยตวง	275	1.592	0.735
12.50	ช้อนชา	18	0.088	ช้อนชา	25	0.145	0.114
10.00	ช้อนชา	925	4.535	ช้อนชา	605	3.502	4.061
8.75	ช้อนชา	33	0.162	ช้อนชา	91	0.527	0.329
8.35	ช้อนชา	1	0.005	-	-	0.000	0.003
7.50	ช้อนชา	1,721	8.438	ช้อนชา	1,733	10.03	9.168
7.00	หลอดตวง	56	0.275	หลอดตวง	60	0.347	0.308
6.65	ช้อนชา	10	0.049	-	-	0.000	0.027
6.25	ช้อนชา	54	0.265	-	-	0.000	0.143
6.00	หลอดตวง	358	1.755	หลอดตวง	354	2.049	1.890
5.00	ช้อนชา	8,773	43.136	ช้อนชา	7,179	42.40	42.799
	หลอดตวง	25		หลอดตวง	163	1	

ปริมาตรที่ สั่ง (ml)	การศึกษาของสมศักดิ์ ชูสกุล			การศึกษาของจุพลัด จิตต์ต่าง วงศ์			ร้อยละรวม 2 การศึกษา
	อุปกรณ์	จำนวน	ร้อยละ	อุปกรณ์	จำนวน	ร้อยละ	
4.00	หลอดตวง	1,030	5.050	หลอดตวง	506	2.929	4.077
3.75	ช้อนชา	1,811	8.879	ช้อนชา	2,594	15.01	11.692
3.50	หลอดตวง	67	0.328	-	-	0.000	0.178
3.35	ช้อนชา	19	0.093	-	-	0.000	0.050
3.00	หลอดตวง	1,090	5.344	หลอดตวง	1,097	6.349	5.805
2.50	ช้อนชา	2,914	14.552	ช้อนชา	2,010	11.69	13.240
	หลอดตวง	54		หลอดตวง	10		
2.00	หลอดตวง	588	2.883	หลอดตวง	320	1.852	2.410
1.70	หลอดตวง	1	0.005	-	-	0.000	0.003
1.67	หลอดตวง	3	0.015	-	-	0.000	0.008
1.65	ช้อนชา	21	0.103	-	-	0.000	0.056
1.50	หลอดตวง	96	0.471	หลอดตวง	114	0.660	0.557
1.30	-	-	0.000	หลอดตวง	7	0.041	0.019
1.25	หลอดตวง	3	0.015	หลอดตวง	4	0.023	0.019
1.20	หลอดตวง	5	0.025	หลอดตวง	26	0.150	0.082
1.00	หลอดตวง	137	0.696	หลอดตวง	79	0.457	0.587
	หลอดหยด	5		ยา			
0.70	หลอดตวง	2	0.010	-	-	0.000	0.005
0.75	หลอดตวง	1	0.005	-	-	0.000	0.003
0.60	หลอดตวง	173	0.941	-	-	0.000	0.510
	หลอดหยด	19					
0.50	หลอดตวง	14	0.069	-	-	0.000	0.037
0.30	หลอดหยด	355	1.741	หลอดหยด	42	0.243	1.054

ภาคผนวก 2. การวิเคราะห์ GEE โดยตัวแปรตามคือร้อยละของความคลาดเคลื่อนแบบคิด
ทิศทางในการตรวจยา

แหล่งของความแปรปรวน	Wald Chi-Square	df	P
ความหนืด	0.96	1	0.326
อุปกรณ์	18.80	1	<0.001*
หน่วย	43.43	1	<0.001*
HL	2.82	1	0.093
หน่วย x HL	6.32	1	0.012*
อุปกรณ์ x HL	3.69	1	0.055
ความหนืด x HL	0.07	1	0.799
อุปกรณ์ x หน่วย	0.69	1	0.407
ความหนืด x หน่วย	0.15	1	0.697
ความหนืด x อุปกรณ์	0.55	1	0.457
อุปกรณ์ x หน่วย x HL	7.23	1	0.007*
ความหนืด x หน่วย x HL	0.95	1	0.33
ความหนืด x อุปกรณ์ x HL	1.97	1	0.16
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย	0.34	1	0.561
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย x HL	0.01	1	0.911
หน่วย x ปริมาตร	134.62	8	<0.001*
ความหนืด x หน่วย x ปริมาตร	8.42	8	0.394
อุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร	28.38	8	<0.001*

แหล่งของความแปรปรวน	Wald Chi-Square	df	P
หน่วย x HL x ปริมาตร	9.46	8	0.305
ความหนืด x อุณหภูมิ x หน่วย x ปริมาตร	8.94	8	0.347
อุณหภูมิ x หน่วย x HL x ปริมาตร	5.40	8	0.714
ความหนืด x หน่วย x HL x ปริมาตร	15.19	8	0.055
ความหนืด x อุณหภูมิ x หน่วย x HL x ปริมาตร	8.09	8	0.425

*: $P < 0.05$; HL คือ ความแตกฉานด้านสุขภาพ (health literacy)

ภาคผนวก 3: ความคลาดเคลื่อนในการตรวจยาในเงื่อนไขต่าง ๆ (2 ความหนืด x 2 หน่วยปริมาตร x 2 อุปกรณ์ x 2 ระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ x 5 ปริมาตร)

ปริมาตร	หน่วย	อุปกรณ์	HL	ความหนืด	ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ (ร้อยละ)		ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง (ร้อยละ)		จำนวน (สัดส่วน) ของอาสาสมัครแบ่งตามปริมาตรยาที่ตรวจได้			N
					เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD	ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
2.5	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	น้อย	14.50	15.19	1.06	21.23	3 (0.15)	14 (0.7)	3 (0.15)	20
2.5	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	มาก	18.29	17.91	-1.71	25.86	3 (0.143)	15 (0.714)	3 (0.143)	21
2.5	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	20.14	13.38	1.86	24.54	4 (0.2)	12 (0.6)	4 (0.2)	20
2.5	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	13.71	9.76	-3.24	16.78	4 (0.19)	15 (0.714)	2 (0.095)	21
2.5	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	27.70	19.64	-18.73	28.66	12 (0.522)	10 (0.435)	1 (0.043)	23
2.5	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	มาก	23.78	27.98	-17.50	32.49	7 (0.333)	11 (0.524)	3 (0.143)	20
2.5	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	21.82	22.44	-9.58	30.13	5 (0.25)	13 (0.65)	2 (0.1)	20
2.5	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	30.94	30.15	-27.78	33.23	11 (0.55)	9 (0.45)	0 (0)	20
2.5	mL	ช้อนชา	ไม่	น้อย	88.22	100.93	57.82	121.90	6 (0.3)	5 (0.25)	9 (0.45)	20
2.5	mL	ช้อนชา	ไม่	มาก	55.30	68.59	36.14	80.92	5 (0.25)	7 (0.35)	8 (0.4)	20
2.5	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	27.45	16.51	12.82	29.85	4 (0.19)	8 (0.381)	9 (0.429)	21
2.5	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	27.31	34.48	6.90	43.84	5 (0.238)	12 (0.571)	4 (0.19)	21
2.5	mL	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	7.60	6.98	-5.16	9.03	1 (0.05)	19 (0.95)	0 (0)	20
2.5	mL	กระบอกตวง	ไม่	มาก	10.95	15.29	-1.68	18.87	1 (0.042)	22 (0.917)	1 (0.042)	24

ปริมาตร	หน่วย	อุปกรณ์	HL	ความ หนัก	ความคลาดเคลื่อนแบบ สัมบูรณ์ (ร้อยละ)		ความคลาดเคลื่อนแบบ คิดทิศทาง (ร้อยละ)		จำนวน (สัดส่วน) ของอาสาสมัครแบ่ง ตามปริมาตรยาที่ตรงได้			N
					เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD	ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
2.5	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	7.83	7.39	-3.83	10.17	2 (0.095)	19 (0.905)	0 (0)	21
2.5	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	7.76	8.39	-3.16	11.10	1 (0.05)	18 (0.9)	1 (0.05)	20
3	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	น้อย	32.10	24.61	-12.46	39.08	7 (0.35)	10 (0.5)	3 (0.15)	20
3	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	มาก	30.37	25.12	-23.89	31.62	10 (0.476)	9 (0.429)	2 (0.095)	21
3	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	17.13	17.12	-7.53	23.29	3 (0.15)	15 (0.75)	2 (0.1)	20
3	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	25.43	20.01	-15.02	29.03	7 (0.333)	12 (0.571)	2 (0.095)	21
3	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	52.55	27.71	-43.01	41.48	16 (0.696)	5 (0.217)	2 (0.087)	23
3	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	มาก	40.21	33.66	-24.46	46.93	9 (0.429)	9 (0.429)	3 (0.143)	21
3	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	35.58	30.10	-25.38	39.50	8 (0.4)	9 (0.45)	3 (0.15)	20
3	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	41.22	27.72	-32.85	37.69	11 (0.55)	7 (0.35)	2 (0.1)	20
3	mL	ช้อนชา	ไม่	น้อย	75.82	94.78	50.52	111.12	4 (0.2)	8 (0.4)	8 (0.4)	20
3	mL	ช้อนชา	ไม่	มาก	52.38	63.67	30.45	77.24	4 (0.2)	9 (0.45)	7 (0.35)	20
3	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	20.22	19.86	0.79	28.69	5 (0.238)	12 (0.571)	4 (0.19)	21
3	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	27.46	35.91	8.51	44.78	3 (0.143)	13 (0.619)	5 (0.238)	21
3	mL	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	6.47	5.93	-3.73	8.03	1 (0.05)	19 (0.95)	0 (0)	20
3	mL	กระบอกตวง	ไม่	มาก	9.47	14.23	0.36	17.20	1 (0.042)	22 (0.917)	1 (0.042)	24

ปริมาตร	หน่วย	อุปกรณ์	HL	ความ หนัก	ความคลาดเคลื่อนแบบ สัมบูรณ์ (ร้อยละ)		ความคลาดเคลื่อนแบบ คิดทิศทาง (ร้อยละ)		จำนวน (สัดส่วน) ของอาสาสมัครแบ่ง ตามปริมาตรยาที่ตรงได้			N
					เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD	ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
3	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	5.37	4.13	-1.90	6.59	0 (0)	21 (1)	0 (0)	21
3	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	6.03	5.08	-2.07	7.72	0 (0)	20 (1)	0 (0)	20
3.75	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	น้อย	35.37	25.58	-18.36	40.20	9 (0.45)	7 (0.35)	4 (0.2)	20
3.75	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	มาก	36.32	28.33	-34.49	30.64	12 (0.571)	9 (0.429)	0 (0)	21
3.75	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	23.67	24.19	-14.68	30.79	6 (0.3)	12 (0.6)	2 (0.1)	20
3.75	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	27.12	19.77	-22.76	24.89	10 (0.476)	11 (0.524)	0 (0)	21
3.75	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	38.65	24.48	-34.29	30.54	15 (0.652)	7 (0.304)	1 (0.043)	22
3.75	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	มาก	32.72	26.17	-20.97	36.71	12 (0.571)	5 (0.238)	4 (0.19)	21
3.75	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	25.51	23.45	-12.41	32.75	7 (0.35)	12 (0.6)	1 (0.05)	20
3.75	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	48.89	28.77	-42.04	38.52	13 (0.65)	5 (0.25)	2 (0.1)	20
3.75	mL	ช้อนชา	ไม่	น้อย	78.37	88.18	48.03	108.69	8 (0.4)	4 (0.2)	8 (0.4)	20
3.75	mL	ช้อนชา	ไม่	มาก	51.60	64.94	28.77	78.41	7 (0.35)	7 (0.35)	6 (0.3)	20
3.75	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	21.68	22.92	-10.83	29.93	5 (0.238)	15 (0.714)	1 (0.048)	21
3.75	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	25.56	28.99	2.07	39.01	5 (0.238)	13 (0.619)	3 (0.143)	21
3.75	mL	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	9.41	6.08	-9.20	6.42	1 (0.05)	19 (0.95)	0 (0)	20
3.75	mL	กระบอกตวง	ไม่	มาก	10.13	7.75	-4.87	11.94	2 (0.083)	21 (0.875)	1 (0.042)	24

ปริมาตร	หน่วย	อุปกรณ์	HL	ความ หนัก	ความคลาดเคลื่อนแบบ สัมบูรณ์ (ร้อยละ)		ความคลาดเคลื่อนแบบ คิดทิศทาง (ร้อยละ)		จำนวน (สัดส่วน) ของอาสาสมัครแบ่ง ตามปริมาตรยาที่ตรงได้			N
					เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD	ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
3.75	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	8.87	8.56	-8.87	8.56	2 (0.095)	18 (0.857)	1 (0.048)	20
3.75	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	8.60	8.15	-6.04	10.29	1 (0.05)	19 (0.95)	0 (0)	20
5	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	น้อย	9.49	5.81	-4.49	10.36	1 (0.05)	19 (0.95)	0 (0)	20
5	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	มาก	19.22	14.73	-9.52	22.57	8 (0.381)	11 (0.524)	2 (0.095)	21
5	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	14.37	10.99	-10.33	15.03	5 (0.25)	14 (0.7)	1 (0.05)	20
5	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	9.01	7.22	-4.88	10.60	2 (0.095)	19 (0.905)	0 (0)	21
5	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	25.98	22.29	-24.02	24.48	12 (0.522)	11 (0.478)	0 (0)	23
5	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	มาก	29.70	29.97	-25.82	33.54	10 (0.476)	11 (0.524)	0 (0)	21
5	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	25.99	26.43	-22.45	29.65	8 (0.4)	11 (0.55)	1 (0.05)	20
5	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	32.38	28.22	-28.24	32.57	12 (0.6)	8 (0.4)	0 (0)	20
5	mL	ช้อนชา	ไม่	น้อย	69.36	76.24	37.02	97.13	8 (0.4)	2 (0.1)	10 (0.5)	20
5	mL	ช้อนชา	ไม่	มาก	49.74	60.08	17.18	76.83	7 (0.35)	8 (0.4)	5 (0.25)	20
5	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	24.25	21.43	-8.57	31.62	6 (0.286)	13 (0.619)	2 (0.095)	21
5	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	26.06	24.33	-2.38	36.04	6 (0.286)	11 (0.524)	4 (0.19)	21
5	mL	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	4.53	2.77	-3.47	4.08	0 (0)	20 (1)	0 (0)	20
5	mL	กระบอกตวง	ไม่	มาก	5.22	6.97	-4.07	7.72	1 (0.042)	22 (0.917)	1 (0.042)	23

ปริมาตร	หน่วย	อุปกรณ์	HL	ความ หนัก	ความคลาดเคลื่อนแบบ สัมบูรณ์ (ร้อยละ)		ความคลาดเคลื่อนแบบ คิดทิศทาง (ร้อยละ)		จำนวน (สัดส่วน) ของอาสาสมัครแบ่ง ตามปริมาตรยาที่ตรงได้			N
					เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD	ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
5	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	7.23	10.30	-6.16	11.01	1 (0.048)	20 (0.952)	0 (0)	21
5	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	4.60	3.10	0.44	5.63	0 (0)	20 (1)	0 (0)	20
7.5	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	น้อย	31.83	26.04	-27.78	30.53	10 (0.5)	10 (0.5)	0 (0)	20
7.5	ช้อนชา	ช้อนชา	ไม่	มาก	40.18	30.00	-39.10	31.46	12 (0.571)	9 (0.429)	0 (0)	21
7.5	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	15.53	20.01	-15.17	20.30	4 (0.2)	16 (0.8)	0 (0)	20
7.5	ช้อนชา	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	24.01	23.30	-14.72	30.34	8 (0.381)	11 (0.524)	2 (0.095)	21
7.5	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	46.23	29.03	-45.29	30.54	16 (0.696)	5 (0.217)	2 (0.087)	21
7.5	ช้อนชา	กระบอกตวง	ไม่	มาก	42.77	33.56	-41.63	35.04	12 (0.571)	9 (0.429)	0 (0)	21
7.5	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	38.87	33.41	-34.55	38.08	11 (0.55)	8 (0.4)	1 (0.05)	20
7.5	ช้อนชา	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	43.83	30.50	-42.47	32.46	14 (0.7)	6 (0.3)	0 (0)	20
7.5	mL	ช้อนชา	ไม่	น้อย	62.39	63.01	18.55	87.78	9 (0.45)	4 (0.2)	7 (0.35)	20
7.5	mL	ช้อนชา	ไม่	มาก	46.81	52.38	10.49	70.25	7 (0.35)	8 (0.4)	5 (0.25)	20
7.5	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	น้อย	18.53	18.82	-11.21	24.15	4 (0.19)	14 (0.667)	3 (0.143)	20
7.5	mL	ช้อนชา	เพียงพอ	มาก	31.75	28.17	-17.82	38.97	8 (0.381)	11 (0.524)	2 (0.095)	21
7.5	mL	กระบอกตวง	ไม่	น้อย	14.77	23.96	-14.74	23.97	4 (0.2)	16 (0.8)	0 (0)	20
7.5	mL	กระบอกตวง	ไม่	มาก	11.99	13.62	-10.92	14.53	6 (0.25)	18 (0.75)	0 (0)	24

ปริมาณ	หน่วย	อุปกรณ์	HL	ความ หนัก	ความคลาดเคลื่อนแบบ สัมบูรณ์ (ร้อยละ)		ความคลาดเคลื่อนแบบ คิดทิศทาง (ร้อยละ)		จำนวน (สัดส่วน) ของอาสาสมัครแบ่ง ตามปริมาณยาที่ตรงได้			N
					เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD	ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
7.5	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	น้อย	9.05	14.34	-6.07	15.90	2 (0.095)	19 (0.905)	0 (0)	21
7.5	mL	กระบอกตวง	เพียงพอ	มาก	4.64	4.34	-2.43	5.94	0 (0)	20 (1)	0 (0)	20

ภาคผนวก 4: แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และแบบทดสอบความแตกฉานด้านสุขภาพ

แบบสอบถามข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้เข้าร่วมวิจัย
เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตรวจย่น้ำสำหรับเด็กของผู้ปกครอง

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงใน ที่ตรงกับคำตอบของท่าน และเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1) ชาย 2) หญิง
2. อายุ ปี
3. ระดับการศึกษาสูงสุด

<input type="checkbox"/> 1) ไม่ได้เรียนหนังสือ	<input type="checkbox"/> 2) ชั้นประถมศึกษา
<input type="checkbox"/> 3) มัธยมศึกษาตอนต้น	<input type="checkbox"/> 4) มัธยมศึกษาตอนปลาย
<input type="checkbox"/> 5) ปวช.	<input type="checkbox"/> 6) ปวส.
<input type="checkbox"/> 7) อนุปริญญา	<input type="checkbox"/> 8) ปริญญาตรี
<input type="checkbox"/> 9) สูงกว่าปริญญาตรี (ระบุ).....	<input type="checkbox"/> 10) อื่น ๆ (ระบุ).....
4. ท่านจบการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับด้านสุขภาพหรือทางการแพทย์หรือไม่

<input type="checkbox"/> 1) ใช่	<input type="checkbox"/> 2) ไม่ใช่
---------------------------------	------------------------------------
5. อาชีพหลักปัจจุบันของท่านคือ

<input type="checkbox"/> 1) เกษตรกรรม	<input type="checkbox"/> 2) ประมง
<input type="checkbox"/> 3) รับจ้าง	<input type="checkbox"/> 4) ค้าขาย
<input type="checkbox"/> 5) แม่บ้าน/ไม่ได้ทำงาน	<input type="checkbox"/> 6) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ
<input type="checkbox"/> 7) ธุรกิจส่วนตัว	<input type="checkbox"/> 8) อื่น ๆ (ระบุ).....
6. ท่านมีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสุขภาพหรือทางการแพทย์หรือไม่

<input type="checkbox"/> 1) ใช่	<input type="checkbox"/> 2) ไม่ใช่
---------------------------------	------------------------------------
7. ท่านมีประสบการณ์ในการเลี้ยงเด็กมาก่อนหรือไม่

<input type="checkbox"/> 1) เคย	<input type="checkbox"/> 2) ไม่เคย
---------------------------------	------------------------------------
8. จำนวนเด็กในความดูแลของท่าน คน
9. ความสัมพันธ์ของท่านกับเด็กที่ท่านดูแล

<input type="checkbox"/> 1) บิดา/มารดา	<input type="checkbox"/> 2) ปู่/ย่า/ตา/ยาย
<input type="checkbox"/> 3) ลุง/ป้า/น้า/อา	<input type="checkbox"/> 4) พี่เลี้ยง
<input type="checkbox"/> 5) พี่	<input type="checkbox"/> 6) อื่น ๆ (ระบุ)

คำ	ตัวเลือกให้ตอบ	
12. ยาเหน็บ	ก.เขย่าวาด ค.สอดเข้า	ข.รับประทาน ง.ไม่รู้
13. บัญชียาหลัก แห่งชาติ	ก.กำไรขาดทุน ค.ยอดเงินค่ายา	ข.ยาที่จำเป็น ง.ไม่รู้
14. พาราเซตามอล	ก.เครื่องมือแพทย์ ค.ยา	ข.ประวัติผู้ป่วย ง.ไม่รู้
15. ค่าออกซิเจน	ก.การหายใจ ค.การกินยา	ข.การขยับถ่าย ง.ไม่รู้
16. องศาเซลเซียส	ก.ความมืด ค.ความร้อน	ข.ความสูง ง.ไม่รู้
17. กรรณพันธ์	ก.ครอบครัว ค.ประกันชีวิต	ข.ทีมแพทย์ ง.ไม่รู้
18. วัคซีน	ก.เครื่องวัดความดันโลหิต ค.สมุนไพร	ข.ป้องกันโรค ง.ไม่รู้
19. จุลินทรีย์	ก.พืช ค.เชื้อ	ข.อาหาร ง.ไม่รู้
20. กลอกลูกตา	ก.ขยี้ตา ค.กลิ้งตาไปมา	ข.ลืมตาในน้ำสะอาด ง.ไม่รู้
21. เก็บปัสสาวะช่วง กลาง	ก.ปัสสาวะทิ้งช่วงแรก ค.เก็บปัสสาวะครึ่งแก้ว	ข.เก็บปัสสาวะกลางวัน ง.ไม่รู้
22. คาเฟอีน	ก.เอกสาร ค.นอนไม่หลับ	ข.เชื้อโรค ง.ไม่รู้
23. อายุรแพทย์	ก.แพทย์แผนไทย ค.ผู้สูงวัย	ข.ความชำนาญเฉพาะ ทาง ง.ไม่รู้

คำ	ตัวเลือกให้ตอบ	
24. มิลลิลิตร	ก. ส่วนสูง ค. น้ำหนัก	ข. ปริมาตร ง. ไม่รู้
25. โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง	ก. แอลกอฮอล์ ค. น้ำอัดลม	ข. บุหรี่ ง. ไม่รู้
26. การส่องกล้องจุลทรรศน์	ก. ทำให้ปราศจากเชื้อ ค. ทำให้ร้อน	ข. ขยาย ง. ไม่รู้
27. ยูนิต	ก. หน่วย ค. เครื่องแบบ	ข. น้ำแข็ง ง. ไม่รู้
28. สำเนาเวชระเบียน	ก. ประวัติ ค. ใบเสร็จรับเงิน	ข. ถ่ายเอกสาร ง. ไม่รู้
29. วิกัลจิริต	ก. ขั้นตอนการรักษา ค. แก่งทำ	ข. ผิดปกติ ง. ไม่รู้
30. แคลอรี	ก. พลังงาน ค. ถุงมือ	ข. น้ำหนัก ง. ไม่รู้
31. คอเลสเทอรอล	ก. ยา ค. ไขมัน	ข. โรค ง. ไม่รู้
32. ไทรอยด์	ก. สารเสพติด ค. เชื้อโรค	ข. อวัยวะ ง. ไม่รู้
33. ผลแล็บ	ก. การตรวจเลือด ค. การตรวจสายตา	ข. การตรวจเอกสาร ง. ไม่รู้
34. หัตถการ	ก. ยา ค. ทำแผล	ข. โรค ง. ไม่รู้
35. โปแทสเซียม	ก. อวัยวะ ค. เกลือแร่	ข. สายนิ้วมือ ง. ไม่รู้

คำ	ตัวเลือกให้ตอบ
36. ดีซ่าน	ก.โรค ข.ยา ค.เครื่องมือแพทย์ ง.ไม่รู้
37. อุลตราซาวด์	ก.ตรวจร่างกาย ข.ทำแผล ค.เลือด ง.ไม่รู้
38. ธาลัสซีเมีย	ก.อวัยวะ ข.เลือด ค.น้ำตาล ง.ไม่รู้
39. กรมธรรม์	ก.โรค ข.ประกัน ค.หน่วยราชการ ง.ไม่รู้
40. อินซูลิน	ก.ไขมัน ข.ความดันเลือด ค.เบาหวาน ง.ไม่รู้
41. ฮีโมโกลบิน	ก.กระดูก ข.อวัยวะ ค.เลือด ง.ไม่รู้
42. เพนนิซิลลิน	ก.ยา ข.อวัยวะ ค.เครื่องมือแพทย์ ง.ไม่รู้
43. ยาสเตรอยด์	ก.ยากุมกำเนิด ข.ยาลดน้ำมูก ค.ยาลูกกลอน ง.ไม่รู้
44. ตรวจอิเล็กโทรไลต์	ก.ทำความสะอาด ข.เจาะเลือด ค.ช่างไฟฟ้า ง.ไม่รู้
45. ไซ้ทอง	ก.คลื่นไส้ ข.ตรวจปัสสาวะ ค.หน้ากากอนามัย ง.ไม่รู้
46. ซีฟิลิส	ก.โรค ข.เครื่องมือแพทย์ ค.อวัยวะ ง.ไม่รู้
47. อะม็อกซิซิลลิน	ก.เจาะเลือด ข.ยา ค.โรค ง.ไม่รู้
48. ไทรกลีเซอไรด์	ก.ยา ข.ไขมันในเลือด ค.เครื่องมือแพทย์ ง.ไม่รู้

ภาคผนวก 5: เอกสารรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในการวิจัย



สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยะลา
Yala Provincial Public Health Office

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยะลา

๙๓ ถนนเทศบาล ๑ ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ๙๕๐๐๐

โทร. ๐ ๗๓๒๑ ๓๔๕๐

โทรสาร. ๐ ๗๓๒๑ ๓๗๖๗

เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

เอกสารรับรองเลขที่ : ๐๓ / ๒๕๖๔

ชื่อโครงการวิจัย : ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำสำหรับเด็กของผู้ปกครอง
(ภาษาไทย)

ชื่อโครงการวิจัย : Factors affecting dosing errors in pediatric liquid medications
(ภาษาอังกฤษ) among Parent

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวชญญา หมั่นการ

ตำแหน่ง : นักศึกษาปริญญาโท / เกษีกรชำนาญการ

หน่วยงาน : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ /
วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จ.ยะลา

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยฯ ดังกล่าว ข้างต้น ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยะลาแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการศึกษาวิจัยนี้ได้

ลงนาม *Oris*

(นางทัศนีย์ สมสมาน)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

วันที่รับรอง : ๑๕ มีนาคม ๒๕๖๔ วันหมดอายุ : ๑๔ มีนาคม ๒๕๖๕

ภาคผนวก ผลงานตีพิมพ์

ชญญา หมั่นการ, สงวน ลือเกียรติบัณฑิต. ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำ
สำหรับเด็กของผู้ปกครอง. วารสารเภสัชกรรมไทย 2565; 14(4): ยังไม่ระบุเลขหน้า

ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาสำหรับเด็กของผู้ปกครอง

ชญญา หมั่นการ¹, สงวน ลือเกียรติบัณฑิต²

¹กลุ่มงานหลักสูตรเทคนิคเภสัชกรรม วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา

²สาขาวิชาเภสัชศาสตร์สังคมและการบริหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลของความหนักของยา ปริมาตรของยาที่ต้องตวง อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา หน่วยของปริมาณบนฉลากยา และระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ (health literacy: HL) ของผู้ตวงยาต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาสำหรับเด็กของผู้ปกครอง **วิธีการ:** การศึกษาเริ่มด้วยการขอให้ผู้ปกครองที่มีเด็กอายุไม่เกิน 12 ปีในความดูแลจำนวน 333 คน ตอบแบบวัด THLA-W+ (Thai Health Literacy Assessment Using Word List with Extended Questions to Test Comprehension) เพื่อประเมิน HL และแบ่งอาสาสมัครเป็นกลุ่มผู้ที่มี HL ในระดับที่เพียงพอและไม่เพียงพอ อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มถูกขอให้ตวงยาตามเงื่อนไขที่ผู้วิจัยเลือกให้ด้วยวิธีการสุ่ม โดยเงื่อนไขในการศึกษามี 8 แบบ คือ 2 ความหนัก (น้อย-มาก) x 2 หน่วยปริมาตร (ช้อนชาหรือมิลลิลิตร) x 2 อุปกรณ์ (ช้อนชาหรือกระบอกตวงยา) อาสาสมัครแต่ละรายตวงยาใน 5 ปริมาตร นั่นคือ ครึ่ง, 0.6, ก่อน, 1 และ 1.5 ช้อนชาสำหรับผู้ที่ได้หน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และ 2.5, 3, 3.75, 5 และ 7.5 มิลลิลิตรสำหรับผู้ที่ได้หน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ generalized estimating equation ผลการวิจัย: ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x HL และปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความหนักไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยา ความไม่สอดคล้องของหน่วยปริมาตรที่ระบุบนฉลากและอุปกรณ์ตวงยาเพิ่มความคลาดเคลื่อน เมื่อหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และอุปกรณ์ตวงยาเป็นช้อนชา เกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่ากรณีที่หน่วยเป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็นกระบอกตวงยา (พบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 13.05-27.99 และ 26.12-42.96 ตามลำดับ) ในกรณีที่หน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็นช้อนชา อาสาสมัครร้อยละ 68.29 และ 76.83 สามารถตวงยาในปริมาตรครึ่ง และ 1 ช้อนชาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ แต่อาสาสมัครเพียงร้อยละ 47.56-57.31 ตวงยาได้ถูกในปริมาตร 0.6, ก่อน และ 1.5 ช้อนชา ขณะที่การใช้หน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นกระบอกตวงยา มีอาสาสมัครร้อยละ 85.88-96.47 ตวงยาได้ถูกต้อง หากหน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นกระบอกตวงยา จะทำให้การตวงยาเป็นเรื่องง่าย ร้อยละ 90 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง หากหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็นช้อนชา จะทำให้การตวงยาเป็นเรื่องที่ยากขึ้น ร้อยละ 55.61 และ 67.32 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอและเพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ **สรุป:** ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x HL และปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความหนักไม่มีผล องค์การทางสาธารณสุขควรส่งเสริมให้มีการใช้หน่วยมิลลิลิตรบนฉลากยาและมีการแจกกระบอกตวงยาเมื่อจ่ายยา การใช้หน่วยช้อนชาบนฉลากยาและแจกช้อนชาเป็นอุปกรณ์ ควรทำเฉพาะเมื่อปริมาตรของยาที่ต้องตวง คือ ครึ่งหรือหนึ่งช้อนชาเท่านั้น สิ่งที่ต้องหลีกเลี่ยงในการจ่ายยาน้ำสำหรับเด็ก คือ การระบุหน่วยปริมาตรและการแจกอุปกรณ์ตวงยาที่ไม่สอดคล้องกัน

คำสำคัญ: การตวงยาน้ำ ความคลาดเคลื่อนทางยา ความคลาดเคลื่อนในการตวงยา ยาน้ำสำหรับเด็ก เภสัชกรรมโรงพยาบาล

รับต้นฉบับ: 10 ก.ย. 2564, **ได้รับบทความฉบับปรับปรุง:** 16 ต.ค. 2564, **รับลงตีพิมพ์:** 18 ต.ค. 2564

ผู้ประสานงานบทความ: ชญญา หมั่นการ กลุ่มงานหลักสูตรเทคนิคเภสัชกรรม วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา

อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000 **E-mail:** channaya_shasha@yahoo.co.th

Factors Affecting Dosing Errors in Pediatric Liquid Medications among Parent

Channaya Mankarn¹, Sanguan Lerkiatbundit²

¹Pharmacy Technician Department, Sirindhorn College of Public Health Yala

²Department of Social and Administrative Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Prince of Songkla University

Abstract

Objective: To study the effect of drug viscosity, volume of medicine to be measured, dosing devices, units of volume on the drug label and health literacy (HL) on dosing errors of pediatric liquid medicines among parent. **Methods:** The study began by asking 333 parents of children under 12 years old to complete the THLA-W+ (Thai Health Literacy Assessment Using Word List with Extended Questions to Test Comprehension) to assess their HL. The participants were divided into those with adequate and inadequate levels of HL. Both groups were asked to measure the medicine under the conditions randomly chosen for them by the researchers. There were 8 conditions in the study: 2 levels of viscosity (low - high) x 2 units of volume (teaspoon or milliliter) x 2 devices (teaspoon or syringe). Each participant measured 5 volumes, i.e. half, 0.6, three-quarter, 1 and 1.5 teaspoons for those getting teaspoon as the volume unit, and 2.5, 3, 3.75, 5 and 7.5 milliliters for those getting milliliters as the volume unit. The data were analyzed using generalized estimating equation. **Results:** Device x unit x HL Interaction and device x unit x volume Interaction showed a statistically significant effect on dosing error. Viscosity had no effects on dosing error. Incongruence between unit of volume on drug label and measuring tool increased dosing error. Dosing error with teaspoon as a unit and teaspoon as a tool was less than that with teaspoon as a unit and syringe as a tool (absolute errors were 13.05-27.99% and 26.12-42.96%, respectively). In the case of teaspoon as unit of volume and teaspoon as device, 68.29% and 76.83% of subjects were able to accurately measure half and 1 teaspoon of the drug, respectively. However 47.56-57.31% of the participants were able to accurately measure the drug at the volume of 0.6, three-quarter and 1.5 teaspoons. When the unit of volume was milliliter and device was syringe, there were 85.88-96.47% of participants correctly measuring the drug. When unit of volume was ml and tool was syringe, it became an easy task to measure the medicine with 90% of participants with insufficient HL being able to measure medication correctly. If unit of volume was teaspoon and tool was teaspoon, 55.61% and 67.32% of those with insufficient and sufficient HL, respectively, were able to accurately measure the drug. **Conclusion:** Device x unit x HL Interaction and device x unit x volume Interaction showed a statistically significant effect on dosing error, while viscosity had no effects. Public health organizations should promote to the use of milliliters as unit volume on drug labels and distribute syringe when dispensing liquid medicine. Use teaspoon as volume unit and teaspoon as a device should be done only when the volume of the medication to be measured is half or one teaspoon. Dispensing of liquid medicine should avoid the incongruence between volume units and distributed dosing device.

Keywords: liquid medication dosing, medication error, dosing error, pediatric liquid medications, hospital pharmacy

บทนำ

ผู้ป่วยนอกที่เป็นเด็กจำนวนมากได้รับยาในขนาดที่คลาดเคลื่อนและเกิดอันตรายขึ้น (1-8) การศึกษาแบบไปข้างหน้าในคลินิกกุมารเวช 6 แห่งของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า ผู้ป่วยนอกที่เป็นเด็กจำนวนร้อยละ 16 เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา โดยประมาณร้อยละ 70 ของเหตุการณ์เหล่านี้เกิดจากการที่ผู้ปกครองให้ยาแก่เด็กในปริมาณที่คลาดเคลื่อน (1) การศึกษาในต่างประเทศพบว่า ผู้ปกครองมากกว่าร้อยละ 40 ตวงยาค้นทำให้ผู้ป่วยเด็กคลาดเคลื่อนไปจากที่แพทย์สั่งจ่าย (2-6) ผู้ป่วยเด็กในแผนกผู้ป่วยนอกร้อยละ 7 และ 8 ได้รับยาในขนาดที่ต่ำกว่าและสูงกว่าที่แพทย์สั่ง ตามลำดับ และกว่าร้อยละ 1 ได้รับยามากกว่าสองเท่าของขนาดยาสูงสุดที่กำหนดให้ใช้ในเด็ก (7) ศูนย์พิษวิทยาของสหรัฐอเมริกาได้รับรายงานการตวงยาค้นสำหรับเด็กเกินขนาดถึง 10 เท่าตัวเป็นจำนวน 3,894 ครั้งในเวลา 5 ปี (8)

การได้รับยาในขนาดที่คลาดเคลื่อนนี้ทำให้การรักษาล้มเหลว ต้องเปลี่ยนวิธีการรักษา เพิ่มค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น และอาจเกิดอันตรายที่รุนแรง (8) ร้อยละ 72 ของความคลาดเคลื่อนที่มีความรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตในเด็กมีสาเหตุมาจากการได้รับยาเกินขนาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้รับยาเกินขนาดถึง 10 เท่าของขนาดรักษา (8) การศึกษาในโรงพยาบาลชุมชนสองแห่งในภาคใต้ของประเทศไทยพบการตวงยาค้นของผู้ปกครองประมาณร้อยละ 32 และ 37 เกิดความคลาดเคลื่อนในแต่ละโรงพยาบาลที่ศึกษา โดยร้อยละ 20 และ 28 เป็นการตวงยาได้ปริมาณน้อยกว่าที่แพทย์สั่ง (ปริมาณของยาขาดไปเกินกว่าร้อยละ 20) อีกร้อยละ 8 และ 12 เป็นการตวงยาได้ปริมาณมากกว่าที่แพทย์สั่งเกินกว่าร้อยละ 20 (9,10)

การกำหนดมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาจำเป็นต้องเข้าใจสาเหตุของปัญหา จากการทบทวนวรรณกรรม ปัจจัยหลักที่ทำให้ผู้ปกครองตวงยาค้นคลาดเคลื่อนประกอบด้วยอุปกรณ์ตวงยาที่ใช้ หน่วยของปริมาณยาบนฉลาก ความแตกฉานด้านสุขภาพของผู้ตวง (health literacy: HL) และความเหน็ดของตัวยา ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยเหล่านี้ อุปกรณ์ที่ควรใช้ตวงยาต้องมีขีดบอกปริมาตรที่ได้มาตรฐาน เช่น กระบอกตวงยา (syringe) ถ้วยตวงยา หลอดหยดตวงยา ทั้งนี้ไม่ควรตวงยาโดยใช้ช้อนในครัวเรือน (3, 11-14) เนื่องจากมีขนาด ความจุ และรูปร่างที่หลากหลาย (11, 12,

16-18) กระบอกตวงยาได้รับการยอมรับว่าเป็นอุปกรณ์ที่ตวงยาได้ถูกต้องมากที่สุด (3, 11-14) แม้ถ้วยตวงยาจะมีขีดบอกปริมาตรมาตรฐานและดีกว่าช้อนในครัวเรือน แต่ก็พบความคลาดเคลื่อนได้บ่อย (16-18) ศูนย์พิษวิทยาในประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับรายงานมากกว่า 5,500 ครั้งต่อปีเกี่ยวกับการได้รับยาเกินขนาดเนื่องจากการใช้ถ้วยตวงยาในการตวง (19) การใช้ถ้วยตวงยาทำให้โอกาสการตวงยาได้ปริมาตรผิดไปถึง 2 เท่า เพิ่มขึ้น 3-4 เท่าตัว (11) และหากใช้ตวงยาในปริมาตรที่น้อย (เช่น น้อยกว่า 5 มิลลิลิตร) สามารถเกิดความผิดพลาดโดยได้ปริมาตรเกินหลายเท่าตัวเนื่องจากถ้วยตวงยามีขนาดใหญ่ ทำให้เทยาเกินลงไปได้มากโดยไม่ตั้งใจ (20) ในสหรัฐอเมริกา ถ้วยตวงยาเป็นอุปกรณ์ที่พบได้บ่อยที่สุดซึ่งแถมมาในผลิตภัณฑ์ยาที่ประชาชนสามารถซื้อใช้เองได้โดยไม่ต้องอาศัยใบสั่งยา (21) ชาวสหรัฐนิยมใช้อุปกรณ์ตวงยาค้นดังนี้ กระบอกตวงยา (ร้อยละ 62) ถ้วยตวงยา (ร้อยละ 22) หลอดหยดตวงยา (ร้อยละ 8.2) ช้อนสำหรับตวงยาโดยเฉพาะ (ร้อยละ 4.6) ช้อนชาหรือช้อนโต๊ะในครัวเรือน (ร้อยละ 3.6) (22) อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ตวงยาค้นที่โรงพยาบาลในประเทศไทยมอบให้ผู้ป่วย คือ ช้อนชา (ร้อยละ 80) กระบอกตวงยา (ร้อยละ 16-17) หลอดหยด (ร้อยละ 1-2) และถ้วยตวงยา (ร้อยละ 1.6) (9-10) ในต่างประเทศ การใช้ช้อนชาสำหรับตวงยาค้นเป็นที่นิยมน้อยจึงมีข้อมูลการศึกษาไม่มาก แต่การใช้ช้อนชาเป็นที่นิยมอย่างมากในประเทศไทย จึงควรมีการศึกษาถึงความถูกต้องในการตวงยาค้นด้วยช้อนชาเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์อื่น

หน่วยปริมาตรบนฉลาก (เช่น มิลลิลิตร ช้อนโต๊ะหรือช้อนชา) และถ้วยช้อน ทำให้ผู้ตวงยาสับสน และเกิดการตวงยาได้ในปริมาตรที่ผิดไปหลายเท่าตัวได้ โดยหน่วยช้อนโต๊ะหรือช้อนชาทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าหน่วยมิลลิลิตร (13, 16, 23) องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาและองค์กรต่าง ๆ สนับสนุนให้ใช้หน่วยมิลลิลิตรแทนหน่วยช้อนโต๊ะและช้อนชา (23, 24) อย่างไรก็ตาม มีความกังวลว่า การปรับเปลี่ยนดังกล่าวอาจสร้างความสับสนมากขึ้นเพราะประชาชนชาวอเมริกันคุ้นเคยกับหน่วยช้อนโต๊ะ-ช้อนชามากกว่าหน่วยมิลลิลิตร เนื่องจากสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่ใช้หน่วยชั่งตวงวัดที่ไม่ใช่หน่วยเมตริก (3, 23) แม้ประเทศไทยใช้หน่วยเมตริก แต่หน่วยมิลลิลิตรที่เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษ ส่วนหน่วยช้อนโต๊ะและช้อนชาอยู่ในรูปภาษาไทยซึ่งใช้ในชีวิตประจำวัน

ปัจจุบัน ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าสำหรับชาวไทยแล้ว การระบุหน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตรจะก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้อยกว่าหน่วยช้อนโต๊ะ-ช้อนชาหรือไม่

ความสอดคล้องของหน่วยปริมาตรที่ระบุบนฉลากยาและอุปกรณ์การตวงยามีผลต่อความถูกต้องในการตวงยาเช่นกัน หากฉลากยาระบุหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา แต่อุปกรณ์ตวงยามีขีดบอกปริมาตรเป็นช้อนชาหรือมิลลิลิตร จะเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าการที่ระบุหน่วยบนฉลากและอุปกรณ์เป็นมิลลิลิตร แต่ผลกระทบมีไม่มากนัก เมื่อพิจารณาจากค่า odds ratio (adjusted odds ratio = 1.2; 95% CI= 1.01-1.4) (11) อย่างไรก็ตาม ยังไม่ทราบแน่ชัดว่า ความไม่สอดคล้องของหน่วยดังกล่าวมีผลอย่างไรในชาวไทย ทั้งนี้หน่วยปริมาตรที่ระบุบนอุปกรณ์ตวงยา (เช่น กระบอกตวงยา) มักเป็นตัวย่อภาษาอังกฤษ (เช่น mL) ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้กับผู้ตวงยาชาวไทยได้มากกว่า จึงเป็นไปได้ว่า ความไม่สอดคล้องของหน่วยดังกล่าวอาจมีผลมากกว่าในชาวไทย

การวิจัยในประเทศแถบตะวันตกที่ใช้ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน พบว่า ผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอหรือมีทักษะภาษาอังกฤษไม่ดี มักเข้าใจคำสั่งใช้ยาบนฉลากยาผิดมากกว่า และเพิ่มโอกาสการตวงยาผิดมากกว่าผู้ที่มี HL เพียงพอ ซึ่งอาจเกิดจากการไม่ทราบว่าอุปกรณ์ชนิดใดตวงยาได้ถูกต้องที่สุดและไม่ทราบอันตรายจากการได้รับยาเกินขนาด (15, 25, 26) ผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอนิยมใช้ถ้วยตวงยาเป็นอุปกรณ์มากกว่าผู้ที่มี HL เพียงพอถึง 2.4 เท่าตัว และมีความเชื่อว่า ถ้วยตวงยาเป็นอุปกรณ์ที่ตวงยาถูกต้องมากกว่าอุปกรณ์อื่น (22)

การตวงยาน้ำที่มีความหนืดน้อยด้วยถ้วยตวงยาเพิ่มโอกาสการตวงได้ปริมาตรที่มากเกินไปกว่าระบุบนฉลาก เพราะเมื่อแรงดันการไหลน้อย ผู้ตวงมีโอกาสเทยาลงไปถ้วยตวงยามากโดยไม่ตั้งใจ (27) ความถูกต้องในการตวงด้วยหลอดหยด (dropper) จะสูงหากความหนืดของยามากและผู้ตวงถือหลอดหยดในแนวตั้ง การเอียงหลอดหยดที่ 45 องศาทำให้ตวงยาได้ปริมาตรน้อยกว่าการถือในแนวตั้ง (28) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลว่าความหนืดของยามีผลอย่างไรต่อการตวงยาด้วยกระบอกตวงยาและช้อนชาซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ภายในประเทศไทย

สาเหตุของความคลาดเคลื่อนในการตวงยาของผู้ปกครองชาวไทยอาจเหมือนหรือแตกต่างจากที่พบในประเทศตะวันตกดังที่กล่าวมาแล้ว การวิจัยในประเทศไทย

เกี่ยวกับผลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยา (9, 10) ยังมีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนปัจจัยที่ศึกษามีน้อยและไม่ครอบคลุม เช่น ขาดการศึกษาถึงผลของความไม่สอดคล้องของหน่วยปริมาตรและอุปกรณ์การตวง การวิจัยในประเทศในเรื่องนี้เป็นการศึกษาเชิงสหสัมพันธ์ที่หาความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนกับปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งไม่ใช่การวิจัยเชิงทดลอง จึงสรุปความเป็นเหตุเป็นผลได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากไม่อาจควบคุมปัจจัยแทรกต่าง ๆ ได้ดีเท่ากับการวิจัยเชิงทดลอง อีกทั้งการศึกษาในต่างประเทศยังไม่อาจประยุกต์ใช้กับชาวไทยได้โดยตรง เนื่องจากความแตกต่างในวัฒนธรรมหรือความคุ้นเคยกับหน่วยปริมาตร ความแตกต่างในอุปกรณ์การตวงที่นิยมใช้หรือเข้าถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ และระดับ HL ที่แตกต่างกันดังกล่าวมาแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาน้ำสำหรับเด็กของผู้ปกครอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อบุคลากรทางการแพทย์ในการสั่งจ่ายยา การเลือกอุปกรณ์ตวงยา และการให้คำแนะนำในการใช้ยาน้ำ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการตวงยาของผู้ปกครอง นอกจากนี้ผลการวิจัยยังเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐในการออกกฎระเบียบเรื่อง การแสดงฉลากบนผลิตภัณฑ์ยาน้ำสำหรับเด็ก และอุปกรณ์ตวงยาที่ควรมีในกล่องบรรจุยาเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ยา

วิธีการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยะลาเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2564 การวิจัยครั้งนี้ศึกษาปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาของผู้ปกครอง คือ ความหนืดของยา ปริมาตรของยาที่ต้องตวง อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา หน่วยของปริมาตรบนฉลากยา และ HL ของผู้ตวงยา ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ปริมาตรของยาที่ต้องตวง

การศึกษาในโรงพยาบาลชุมชน 2 แห่งในประเทศไทยรวบรวมคำสั่งจ่ายยาทั้งหมดที่แพทย์สั่งจ่ายให้ผู้ป่วยเด็กเป็นเวลา 1 ปี พบว่า ปริมาตรของยาที่แพทย์สั่งจ่ายบ่อยที่สุด 5 ลำดับแรกคือ 1) หนึ่งช้อนชาหรือ 5 มิลลิลิตร 2) ครึ่งช้อน

ตารางที่ 1. ปัจจัยที่ทดสอบในการวิจัย

ปริมาณที่ระบุบนฉลาก	หน่วย	ความหนืด	อุปกรณ์	ความแตกต่างด้านคุณภาพ
ครึ่ง	ช้อนชา	1. น้อย	1. ช้อนชา	1. เพียงพอ
0.6		2. มาก	2. กระจกตวงยา	2. ไม่เพียงพอ
ก่อน				
1				
1.5				
2.5	มิลลิลิตร	1. น้อย	1. ช้อนชา	1. เพียงพอ
3		2. มาก	2. กระจกตวงยา	2. ไม่เพียงพอ
3.75				
5				
7.5				

ชาหรือ 2.5 มิลลิลิตร 3) ก่อนช้อนชา 4) ช้อนชาครึ่ง และ 5) 3 มิลลิลิตร โดยคิดเป็นร้อยละ 42.80, 13.24, 11.69, 9.16 และ 5.80 ของคำสั่งชียน้ำในเด็กทั้งหมด ตามลำดับ (9, 10) (รวมร้อยละ 82.69 ของคำสั่งชียน้ำทั้งหมด) ผู้วิจัยจึงใช้ปริมาณทั้ง 5 เป็นตัวแทนในการทดสอบในการวิจัยนี้ พร้อมทั้งเพิ่มปริมาณ 0.6 ช้อนชา และ 3.75 มิลลิลิตร เพื่อให้สามารถออกแบบการวิจัยเชิงทดลองได้สะดวก

ตัวอย่างฉลากยาที่แสดงแก่อาสาสมัครอยู่ในรูปที่ 1 หากหน่วยของปริมาณบนฉลากเป็นช้อนชา จำนวนปริมาณที่ต้องตวงระบุเป็น ครึ่งช้อนชา, 0.6 ช้อนชา, ก่อนช้อนชา, 1 ช้อนชา, และ 1.5 ช้อนชา โดยเลียนแบบการระบุฉลากที่พบในการศึกษาในอดีต (9) หากหน่วยของปริมาณบนฉลากเป็นมิลลิลิตร จำนวนปริมาณที่ต้องตวงระบุเป็น 2.5 มิลลิลิตร, 3 มิลลิลิตร, 3.75 มิลลิลิตร, 5 มิลลิลิตร และ 7.5 มิลลิลิตร

วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2564

ชื่อ ด.ช.สมบุญณ์ ใจดี

IBUPROFEN 100 mg/5 ml ขวด (60ml)

รับประทานครั้งละ ครึ่ง ช้อนชา

วันละ 3 ครั้ง หลังอาหาร

เช้า - กลางวัน - เย็น

(ยาหลักแห่งชาติ)

พบแพทย์ทันทีหากมีอาการถ่ายดำ หน้ามืด

ยาต้านการอักเสบ

รูปที่ 1. ตัวอย่างฉลากยาที่แสดงแก่อาสาสมัคร

หน่วยของปริมาณบนฉลากยา

การศึกษาในโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งพบว่า เกสัชกรระบุหน่วยปริมาณบนฉลากยาน้ำสำหรับเด็กใน 3 แบบ คือ หน่วยช้อนชา หน่วยมิลลิลิตร และหน่วยถ้วยตวง โดยคิดเป็นร้อยละ 80.4, 18.1 และ 1.6 ของฉลากยาน้ำสำหรับเด็กทั้งหมด (9) ผู้วิจัยจึงใช้หน่วยปริมาตร คือ ช้อนชาและมิลลิลิตรในการทดสอบ

ความหนืดของยา

การศึกษาแบ่งความหนืดของยาเป็น 2 ระดับ คือ ความหนืดมากและความหนืดน้อย การวัดความหนืดของยาน้ำสำหรับเด็ก 23 รายการในโรงพยาบาลในประเทศไทยแห่งหนึ่งด้วย Synchro-Lectric Viscometer (Brookfield Engineering Laboratories) พบว่า มีความหนืดระหว่าง <1 ถึง >500 centipoise (9) ผู้วิจัยจึงเลือกน้ำเปล่าเป็นตัวแทนของยาน้ำที่มีความหนืดน้อย เพราะมีความหนืด 0.89 centipoise ที่อุณหภูมิ 27.5 องศาเซลเซียส (29) นอกจากนี้ยังหาได้ง่าย ราคาถูก และทำความสะอาดได้ง่าย การศึกษาเลือก glycerin เป็นตัวแทนของยาน้ำที่มีความหนืดมาก เพราะมีความหนืด 950 centipoise ที่อุณหภูมิ 27.5 องศาเซลเซียส (29) การหาความหนืดของ domperidone 5mg/5ml ในชื่อการค้าเดียวกับยาในการศึกษาในอดีต (9) ซึ่งอยู่ในกลุ่มยาที่มีความหนืดสูงสุดพบว่ามีความหนืดใกล้เคียงกับ glycerin ผู้วิจัยไม่ได้ชียน้ำในท้องตลาดในการทดสอบ แต่ใช้น้ำและ glycerin เพราะต้องการควบคุมให้ยาที่หนืดน้อยและมากมีสีและความใสที่เหมือนกันเพื่อตัดอิทธิพลของสีและความใสออกแม้ว่าปัจจุบันยังไม่มีการ

ศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยทั้งสองนี้ นอกจากนี้หากศึกษาปัจจัยในเรื่องสีและความใสเพิ่มเติมในการศึกษานี้ จะทำให้ต้องใช้ขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมากและเพิ่มความซับซ้อนของผลการวิจัย ในระหว่างการทดสอบ สารที่ใช้เป็นตัวแทนยาถูกบรรจุในภาชนะขวดแก้วขนาด 60 มิลลิลิตรโดยบรรจุอยู่ระดับคอขวดเสมอในแต่ละครั้งของการทดสอบดวงยา

อุปกรณ์ที่ใช้ดวงยา

การศึกษาในโรงพยาบาล 2 แห่งในประเทศไทยพบว่า อุปกรณ์ดวงยาน้ำที่โรงพยาบาลมอบให้ผู้ป่วย คือ ซ้อนชา (ร้อยละ 80) กระจกตวงยา (ร้อยละ 16-17) หลอดหยด (ร้อยละ 1-2) และถ้วยตวงยา (ร้อยละ 1.6) (9-10) ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยจึงใช้ซ้อนชาและกระจกตวงยาในขนาด 5 มิลลิลิตรสำหรับการทดสอบ (รูปที่ 2) ซ้อนชามีขีดบอกระดับครึ่งซ้อนชาและมีอักษร 1/2 กำกับที่ขีด ส่วนกระจกตวงยาระบุหน่วยเป็น mL

การตรวจสอบปริมาตรของอุปกรณ์ดวงยาที่ใช้ในการวิจัย: ซ้อนตวงยาส่วนใหญ่ที่โรงพยาบาลแจกจ่ายพร้อมยาน้ำมีความจุไม่เป็นที่ไปตามมาตรฐานที่กำหนด การศึกษา



ก. กระจกตวงยาขนาด 5 มิลลิลิตรที่ใช้ในการวิจัย (แสดงรายละเอียดที่ระบุบนอุปกรณ์ทั้งสองด้าน)



ข. ซ้อนชาที่ใช้ในการวิจัย

รูปที่ 2. ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการตวงยา

ในอดีตทดสอบซ้อนตวงยาขนาด 5 มิลลิลิตรที่ขอจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั่วประเทศ 70 แห่ง พบว่า มีเพียงร้อยละ 32.86 เท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ มีความจุระหว่าง 4.75-5.25 มิลลิลิตร (คลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.25 มิลลิลิตร) (30) ดังนั้น การวิจัยนี้จึงทดสอบปริมาตรหรือความจุของอุปกรณ์ตวงยาทุกชิ้นที่ใช้ในการวิจัยด้วยวิธีการดังนี้

ซ้อนชา: ให้เภสัชกร 5 ท่านตวงสารละลาย sucrose 44% ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (สารละลายที่ใช้ทดสอบตามวิธีการของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (31)) ในปริมาตร 2.5 และ 5 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้งต่อปริมาตร ผู้วิจัยชั่งน้ำหนักซ้อนชาและสารละลายที่ตวงได้ เมื่อหักน้ำหนักของซ้อนออก จะได้น้ำหนักของสารละลายที่ตวงได้ หลังจากนั้นแปลงน้ำหนักนั้นเป็นปริมาตรโดยหารด้วยความหนาแน่นของสารละลาย ซึ่งหาจากการเปิดสารละลาย 5 มิลลิลิตรและชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลที่ละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Scout Pros รุ่น SPS202F ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 200 กรัม และต่ำสุด 0.01 กรัม) ความหนาแน่น คือ น้ำหนักที่ได้หารด้วย 5

ซ้อนแต่ละคันที่ผ่านการทดสอบต้องมีความจุคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ของปริมาตรที่ทดสอบในทั้งสามครั้งของการตวงตามที่ระบุใน มอก. 1411-2540 (31)

กระจกตวงยา: ใช้วิธีการทดสอบเหมือนกับการทดสอบซ้อนชา แต่บีบไล่สารละลายลงใน beaker เพื่อชั่งน้ำหนักที่ตวงได้ การทดสอบทำที่ 1.0, 2.5 และ 5.0 มิลลิลิตร หลอดตวงยาที่ผ่านการทดสอบต้องมีความจุอยู่ในช่วง \pm ร้อยละ 5.0 ของปริมาตรที่ทดสอบ

ความแตกฉานด้านสุขภาพ

การศึกษานี้ประเมิน HL โดยใช้แบบวัด THLA-W+ (Thai Health Literacy Assessment Using Word List with Extended Questions to Test Comprehension) (32) ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 48 ข้อที่ประเมินความเข้าใจในคำศัพท์ที่พบบ่อยในทางสาธารณสุข เช่น ฮอร์โมน มิลลิลิตร แคลเซียม เป็นต้น ผู้ที่ได้คะแนน ≥ 38 คะแนน และ ≤ 37 คะแนน ถือเป็นผู้ที่มี HL ในระดับที่เพียงพอและไม่เพียงพอตามลำดับ (30) ทั้งนี้แบบวัด THLA-W+ ได้รับการทดสอบในอาสาสมัคร 1,003 รายจากโรงพยาบาลรัฐ 2 แห่งพบว่ามีความเที่ยงของ Cronbach เท่ากับ 0.89 แบบวัดมีความตรงโดยผู้ที่มีระดับการศึกษาที่สูงกว่ามีคะแนน THLA-W+ มากกว่า แบบวัดยังมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติกับตัวชี้วัด HL ซึ่งบ่งบอกความตรงของแบบวัด เช่น ความเข้าใจในฉลากยาและบัตรนัด ($r = 0.30-0.55$) การวิเคราะห์โค้ง receiver operating characteristics พบว่า จุดตัดคะแนนที่กำหนดของ THLA-W+ มีความไวร้อยละ 70 และความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 70 เมื่อใช้ความเข้าใจในฉลากยาและบัตรนัดเป็น gold standard (33)

อาสาสมัคร

เกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครเข้าในการวิจัย คือ ผู้ปกครองที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไปที่มีเด็กอายุไม่เกิน 12 ปี ในความดูแล และเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจยา/ป้อนยาให้กับเด็ก อาสาสมัครต้องสามารถอ่านและฟังภาษาไทยได้ตลอดจนสามารถสื่อสารกับผู้วิจัยด้วยภาษาไทยได้ เกณฑ์คัดออก คือ เป็นผู้ที่เรียนจบด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และหรือทำงานในสถานพยาบาลของรัฐหรือเอกชน หรือผ่านการอบรมเพื่อให้ทำหน้าที่เกี่ยวกับสุขภาพ เช่น อาสาสมัครสุขภาพประจำหมู่บ้าน ครูที่สอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ การวิจัยเลือกอาสาสมัครตามสะดวกจากผู้ปกครองที่อาศัยอยู่ในชุมชนต่าง ๆ ของเทศบาลนครยะลา อำเภอยะหา และอำเภอกรงปินังจังหวัดยะลา

การคำนวณขนาดตัวอย่างใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.2 (34) โดยใช้สูตรของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดตัวแปรซ้ำเมื่อต้องการเปรียบเทียบปัจจัย between factors การคำนวณกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 เท่ากับ 0.05 อำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.80 จำนวนกลุ่มทั้งหมดคือ 16 กลุ่ม (2 ความหนัก x 2 หน่วยปริมาตร x 2 อุปกรณ์ x 2 ระดับความแตกฉานด้านสุขภาพ) การวัดซ้ำคือ 5 ครั้งในอาสาสมัครแต่ละราย (ตรวจยาใน 5 ปริมาตรในคนเดียวกัน) ค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณความคลาดเคลื่อนในการตรวจแต่ละครั้งกำหนดไว้ที่ 0.5 ขนาดอิทธิพลกำหนดที่ 0.25 หรือขนาดปานกลางในกรณีวัดตัวแปรซ้ำตามนิยามของ Cohen (35) ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำที่คำนวณได้คือ 208 ราย การศึกษานี้เก็บข้อมูลจากอาสาสมัครทั้งหมด 333 รายซึ่งมากกว่าที่คำนวณไว้ เพื่อป้องกันปัญหาขนาดตัวอย่างไม่เพียงพอหากขนาดอิทธิพลในความเป็นจริงมีขนาดน้อยกว่าที่กำหนดในการคำนวณขนาดตัวอย่าง

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลดำเนินการ ณ ที่พักอาศัยของอาสาสมัครโดยผู้วิจัยชื่อแรกเพียงท่านเดียวตลอดการศึกษา หลังจากที่ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์และรายละเอียดการวิจัยแก่ผู้ปกครอง และได้รับความยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลประชากรศาสตร์ และให้อาสาสมัครตอบแบบประเมิน THLA-W+ ซึ่งทำให้สามารถแบ่งอาสาสมัครเป็นสองกลุ่มตามระดับ HL (เพียงพอ-ไม่เพียงพอ) อาสาสมัครในแต่ละกลุ่มถูกขอให้ตรวจยาตามเงื่อนไขที่อยู่ในซองที่ปิดผนึกที่ผู้วิจัยเตรียมไว้อย่างสุ่ม โดยแยกเป็นซองสำหรับผู้ที่มี HL เพียงพอและไม่เพียงพอแยกกัน ซองจัดเรียงลำดับตามตัวเลข ภายในซองบรรจุฉลากยาที่เลียนแบบฉลากจริงที่พบในโรงพยาบาลที่เก็บข้อมูล (รูปที่ 1) และสัญลักษณ์บอกผู้วิจัยว่าต้องให้อุปกรณ์ตรวจยาและยาน้ำที่มีความหนักใดแก้อาสาสมัคร ฉลากยา อุปกรณ์ และระดับความหนักในซองถูกจัดเตรียมโดยวิธีการสุ่ม ในแต่ละซองมีฉลาก 5 ฉลาก (ระบุ 5 ปริมาตรการตรวจยาที่ต่างกัน) โดยฉลากมีข้อความเหมือนกันยกเว้นปริมาตร ลำดับของปริมาตรถูกจัดเรียงด้วยวิธีการสุ่มเช่นกัน

ผู้วิจัยให้อาสาสมัครตรวจยาตามฉลากที่ฉลาก โดยกล่าวว่า “ลองอ่านฉลากยาและตรวจยาตามที่เราใส่ให้อุปกรณ์นี้” ทั้งนี้ อาสาสมัครสามารถใช้เวลาในการคิดและตรวจได้นานตามที่ต้องการ หลังจากตรวจยาในปริมาตรแรกเสร็จ อาสาสมัครถูกขอให้ตรวจยาอีก 4 ปริมาตรต่อในจังหวะเวลาหรือความเร็วที่อาสาสมัครเป็นผู้กำหนดเอง เมื่ออาสาสมัครตรวจยาเสร็จ ผู้วิจัยนำสารที่ตรวจได้บรรจุใส่ของซีปิสปิดสนิท และชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลซึ่งได้ละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Scout Pros รุ่น SPS202F) เมื่อหักน้ำหนักของซองซีปิสออก จะได้น้ำหนักของสารละลายที่ตรวจได้ หลังจากนั้นแปลงน้ำหนักนั้นเป็นปริมาตรโดยหารด้วยความหนาแน่นของสารละลาย

ผลลัพธ์การศึกษา

ผลลัพธ์ในการศึกษา คือ ความคลาดเคลื่อนในการตรวจยาคำนวณจากความแตกต่างของปริมาตรยาที่อาสาสมัครตรวจได้กับปริมาตรที่ระบุในฉลากยา หารด้วยปริมาตรที่ระบุในฉลากยา การคำนวณค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนทำในสองแบบ คือ 1) ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์โดยหาค่าเฉลี่ยโดยไม่คิดทิศทางของความคลาดเคลื่อน เพื่อบ่งบอกปริมาณความคลาดเคลื่อนโดยรวมทั้งทางบวกและลบ และ 2) ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทางของความคลาดเคลื่อน เช่น อาสาสมัครสองรายตรวจยาได้คลาดเคลื่อนร้อยละ -20 และ +20 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ และแบบคิดทิศทาง คือ 20 (หรือ $20+20/2$) และ 0 (หรือ $-20+20/2$) ตามลำดับ

ถ้าอาสาสมัครตวงยาโดยมีปริมาตรผิดไปจากที่ระบุในฉลากตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป ถือว่าเป็นการตวงยาคคลาดเคลื่อน เกณฑ์นี้อ้างอิงจากงานวิจัยในอดีตและเป็นเกณฑ์ที่นิยมสำหรับการศึกษาในเรื่องนี้ (1, 3, 4, 11, 15)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การสรุปข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครและความคลาดเคลื่อนในการตวงยาใช้สถิติเชิงพรรณนา ปัจจัยทั้งหมดที่ทดสอบแบ่งเป็น 1) ปัจจัยแบบ between subject (ไม่ใช่ปัจจัยที่วัดซ้ำ) 4 ปัจจัย คือ หน่วยของปริมาตร อุปกรณ์ที่ใช้ตวงยา ความหนืดของยา และระดับ HL ของอาสาสมัคร จึงทำให้อาสาสมัครทั้งหมด 16 กลุ่ม (2 ความหนืด x 2 หน่วยปริมาตร x 2 อุปกรณ์ x 2 ระดับ HL) (ตารางที่ 1) และ 2) ปัจจัยแบบ within subject (ปัจจัยที่วัดซ้ำ) 1 ปัจจัย คือ ปริมาตรยาที่ต้องตวง เพราะอาสาสมัครแต่ละรายต้องตวงยาทั้ง 5 ปริมาตร ทั้งนี้ปริมาตรเป็นปัจจัยที่ซ้อน (nested) อยู่ในหน่วยปริมาตร เพราะการระบุขนาดปริมาตรมีความแตกต่างกันตามหน่วยปริมาตร (เช่น 2.5 มิลลิลิตร-ครึ่งช้อนชา) (ตารางที่ 1) การศึกษาอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยใช้สถิติ generalized estimating equation (GEE) เพราะมีประสิทธิภาพที่เหนือกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำในรูปแบบดั้งเดิม เพราะให้อำนาจการทดสอบที่สูงกว่าเมื่อขนาดตัวอย่างน้อยหรือเมื่อจำนวนครั้งของการวัดซ้ำมีน้อย ซึ่งพบทั้งในกรณีที่มีข้อมูลสมบูรณ์และกรณีที่มีข้อมูลขาดหาย (36) การวิเคราะห์ข้อมูลกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนรายคู่มีการปรับค่า P ด้วยวิธีการของ Bonferroni

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

อาสาสมัคร 333 คนเข้าร่วมทดสอบการตวงยาน้ำสำหรับเด็ก ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครแสดงอยู่ในตารางที่ 2 อาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 83.43) มีอายุ 20-40 ปี (ร้อยละ 68.77) อาสาสมัครประมาณร้อยละ 22 มีการศึกษาขั้นพื้นฐาน (มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3) หรือต่ำกว่า อาสาสมัครร้อยละ 50 โดยประมาณจบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า อาสาสมัครร้อยละ 41.56 ประกอบอาชีพรับจ้าง ค่าขาย หรือทำธุรกิจส่วนตัว อีกร้อยละ 17.17

ตารางที่ 2. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ (N=332)		
ชาย	55	16.57
หญิง	277	83.43
อายุ (N=333): เฉลี่ย 34.96±8.98 ปี พิสัย 20-70 ปี		
20 – 30 ปี	118	35.44
31 – 40 ปี	111	33.33
41 – 50 ปี	90	27.03
51 – 60 ปี	5	1.50
61 ปี ขึ้นไป	9	2.70
ระดับการศึกษา (N=332)		
ไม่ได้ศึกษาในระบบ	7	2.11
ประถมศึกษา	18	5.42
มัธยมศึกษาตอนต้น	47	14.16
มัธยมศึกษาตอนปลาย	60	18.07
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นต้น	4	1.20
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	26	7.83
ปริญญาตรี	161	48.49
สูงกว่าปริญญาตรี	8	2.41
อื่น ๆ (การศึกษาด้านศาสนา)	1	0.30
อาชีพ (N=332)		
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	70	21.08
รับจ้าง	68	20.48
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	57	17.17
แม่บ้าน/ไม่ได้ทำงาน	51	15.36
เกษตรกร/ประมง	15	4.52
อื่น ๆ	71	21.39
ความสัมพันธ์ (N=333)		
บิดา/มารดา	233	69.97
ลุง/ป้า/น้า/อา	49	14.71
พี่	30	9.01
พี่เลี้ยง	8	2.40
ปู่/ย่า/ตา/ยาย	6	1.80
อื่น ๆ	7	2.10
ความแตกต่างด้านสุขภาพ (N=333) :		
เฉลี่ย 37.14±6.99 พิสัย 13-48 คะแนน		
เพียงพอ (38-48): เฉลี่ย 42.65±2.84	164	49.25
ไม่เพียงพอ (1-37): เฉลี่ย 31.80±5.53	169	50.75

รับราชการหรือทำงานในรัฐวิสาหกิจ อาสาสมัครประมาณ ร้อยละ 70 เป็นบิดาหรือมารดาของเด็ก อีกร้อยละ 14.71 เป็นลุง ป้า น้า หรืออาของเด็กที่ตนให้ยา ผู้ที่มี HL ในระดับที่เพียงพอและที่ไม่เพียงพอ มีคะแนน THLA-W+ เท่ากับ 42.65 ± 2.84 และ 31.80 ± 5.53 ตามลำดับ (จากคะแนนเต็ม 48) ทั้งนี้ จำนวนอาสาสมัครในแต่ละตัวแปรของตารางที่ 2 ต่างกันเพราะมีข้อมูลขาดหายจากการไม่ตอบคำถามบางข้อ

การเปรียบเทียบอาสาสมัคร 16 กลุ่มที่ดวงยาในเงื่อนไขที่ต่างกัน (2 ความหนืด x 2 หน่วย x 2 อุปกรณ์ x 2 ระดับ HL) พบว่าไม่แตกต่างกันในเรื่องเพศ ($P=0.51$) อายุ ($P=0.267$) และความสัมพันธ์กับเด็ก ($P=0.574$)

ปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการดวงยา

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย GEE ในภาพรวมโดยตัวแปรตามคือ ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ในการดวง การวิเคราะห์พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x HL และปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร มีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษานำเสนอวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ทั้งสองในรายละเอียดเพราะเป็นปฏิสัมพันธ์ในลำดับที่สูงที่สุด (เกี่ยวข้องกับปัจจัยจำนวนมากที่สุด) จึงครอบคลุมปฏิสัมพันธ์ในลำดับที่ต่ำกว่าด้วย ส่วนความหนืดและปฏิสัมพันธ์ของความหนืดกับปัจจัยอื่น ๆ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3. การวิเคราะห์ GEE โดยตัวแปรตามคือร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ในการดวงยา

แหล่งของความแปรปรวน	Wald Chi-Square	df	P
ความหนืด	0.09	1	0.76
อุปกรณ์	14.11	1	<0.001*
หน่วย	0.99	1	0.32
HL	15.53	1	<0.001*
หน่วย x HL	6.04	1	0.014*
อุปกรณ์ x HL	11.38	1	0.001*
ความหนืด x HL	2.43	1	0.12
อุปกรณ์ x หน่วย	59.42	1	<0.001*
ความหนืด x หน่วย	1.40	1	0.24
ความหนืด x อุปกรณ์	0.46	1	0.50
อุปกรณ์ x หน่วย x HL	5.68	1	0.017*
ความหนืด x หน่วย x HL	0.35	1	0.56
ความหนืด x อุปกรณ์ x HL	0.32	1	0.57
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย	0.55	1	0.46
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย x HL	3.75	1	0.053
หน่วย x ปริมาตร	103.75	8	<0.001*
ความหนืด x หน่วย x ปริมาตร	6.25	8	0.62
อุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร	22.49	8	0.004*
หน่วย x HL x ปริมาตร	11.05	8	0.20
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร	9.40	8	0.31
อุปกรณ์ x หน่วย x HL x ปริมาตร	7.62	8	0.47
ความหนืด x หน่วย x HL x ปริมาตร	13.34	8	0.10
ความหนืด x อุปกรณ์ x หน่วย x HL x ปริมาตร	2.86	8	0.94

*: $P < 0.05$; HL คือ ความแตกฉานด้านสุขภาพ (health literacy)

ผลการวิเคราะห์ GEE ในภาพรวมโดยใช้ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทางเป็นตัวแปรตาม ให้ผลเช่นเดียวกันกับที่แสดงในตารางที่ 3 ซึ่งใช้ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นตัวแปรตาม ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์จะนำเสนอผลของความคลาดเคลื่อนทั้งสองแบบเพื่อความสมบูรณ์ แต่บทความฉบับนี้จะเน้นอภิปรายผลการวิเคราะห์ทางสถิติเฉพาะความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นหลักเพื่อความกระชับ ยกเว้นกรณีที่ผลลัพธ์ทั้งสองแบบมีความแตกต่าง

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร

ตารางที่ 4 แสดงความคลาดเคลื่อนในการตวงยาเมื่อจำแนกตามปริมาตรยาที่ตวง หน่วยที่ปรากฏบนยา และอุปกรณ์การตวงยาที่ใช้ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนรายคู่ได้ผลดังแสดงในหัวข้อต่อไป การเปรียบเทียบอุปกรณ์ช้อนชา-กระบอกตวงยา

1) หากฉลากระบุปริมาตรของยาใน “หน่วยช้อนชา” การตวงด้วยอุปกรณ์ช้อนชามีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์น้อยกว่าการใช้กระบอกตวงยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อตวงในปริมาตร ครึ่ง, 0.6, 1 และ 1.5 ช้อนชา ($P=0.003, <0.001, <0.001$ และ 0.001 ตามลำดับ) (ครึ่งบนของตารางที่ 4) เช่น การตวงยาในคำสั่ง “ครึ่งช้อนชา” ด้วยอุปกรณ์ช้อนชาเกิดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 16.64 ± 14.35 ซึ่งน้อยกว่าการใช้กระบอกตวงยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($26.12 \pm 24.99; P=0.001$) ผลการวิจัยชี้ว่า เมื่อหน่วยของปริมาตรอยู่ในรูปช้อนชา อุปกรณ์การตวงควรเป็นช้อนชา จึงจะเกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่า แต่หากฉลากระบุปริมาตรเป็น “ก่อนช้อนชา” การตวงด้วยอุปกรณ์ช้อนชาและกระบอกตวงยามีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้ปริมาตรยาคลาดเคลื่อนไปจากที่ระบุบนฉลากอย่างมากถึงร้อยละ 30.65 ± 24.79 และ 36.45 ± 26.68 ตามลำดับ ($P=0.102$)

เมื่อแบ่งอาสาสมัครตามปริมาตรของยาที่ตวงได้เป็น คือ กลุ่มที่ตวงยาขาด > ร้อยละ 20 ของปริมาตรที่ระบุบนฉลาก (ย่อว่า underdose20) กลุ่มที่ตวงได้มากเกินไป ร้อยละ 20 (ย่อว่า overdose20) และการตวงได้ถูกต้องโดยปริมาตรอยู่ในช่วง \pm ร้อยละ 20 ของที่ระบุบนฉลาก พบว่า

เมื่อหน่วยของปริมาตรอยู่ในหน่วยช้อนชา ความคลาดเคลื่อนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม underdose20 หรือตวงยาได้น้อยเกินไปไม่ว่าอุปกรณ์การตวงจะเป็นช้อนชาหรือกระบอกตวงยาก็ตาม (ตารางที่ 4) เช่น การตวงยาในปริมาตรครึ่ง ช้อนชาด้วยกระบอกตวงยาพบความคลาดเคลื่อนแบบ underdose20 ในอาสาสมัครร้อยละ 41.67 แต่อยู่ในกลุ่ม overdose20 เพียงร้อยละ 7.14

2) หากปริมาตรบนฉลากอยู่ในหน่วยมิลลิลิตร การตวงด้วยกระบอกตวงยามีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์น้อยกว่าการใช้อุปกรณ์ช้อนชาอย่างชัดเจนและมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกปริมาตรของการตวง (2.5, 3, 3.75, 5 และ 7.5 มิลลิลิตร) โดย $P= <0.001, <0.001, <0.001, <0.001$ และ <0.001 ในแต่ละปริมาตร ตามลำดับ (ครึ่งล่างของตารางที่ 4) การตวงด้วยกระบอกตวงยาเกิดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์น้อยกว่า คือ ร้อยละ 5.41-10.19 ขณะที่การตวงด้วยอุปกรณ์ช้อนชาเกิดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 39.77-49.03 ทั้งนี้อาสาสมัครร้อยละ 91.76, 96.47, 90.59, 96.47, และ 85.88 สามารถตวงยาได้ถูกต้องโดยใช้กระบอกตวงยาในปริมาตร 2.5, 3, 3.75, 5 และ 7.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ ผลการวิจัยชี้ว่า เมื่อหน่วยของปริมาตรอยู่ในรูปมิลลิลิตร อุปกรณ์การตวงควรเป็นกระบอกตวงยา จึงจะเกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่า

ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์และความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง มักมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ยกเว้นการตวงยาในปริมาตร 5 และ 7.5 มิลลิลิตรที่พบว่า กระบอกตวงยามีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์น้อยกว่าการใช้ช้อนชาอย่างชัดเจน แต่อุปกรณ์ทั้งสองมีความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทางไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4 ตอนล่าง)

การเปรียบเทียบปริมาตร

ตารางที่ 5 แสดงความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการตวงยาในปริมาตรต่าง ๆ ซึ่งพบว่า ในกรณีที่ไม่มีผลสอดคล้องกันระหว่าง “หน่วยของปริมาตร” และอุปกรณ์การตวง ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการตวงยาจะอยู่ในระดับสูงในทุกปริมาตรของการตวงยา โดยการตวงยาในหน่วยช้อนชาด้วยกระบอกตวงยาพบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 26.12-42.96 (ใน 5 ปริมาตรที่ทดสอบ) ส่วนการตวงยาในหน่วยมิลลิลิตรด้วยช้อนชาพบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์สูงถึงร้อยละ 39.77-49.03 (ใน 5 ปริมาตรที่ทดสอบ)

ตารางที่ 4. ความคลาดเคลื่อนในการตวงยาจำแนกตามปริมาตรยาที่ตวง หน่วยที่ปรากฏในคำสั่งการใช้ยา และอุปกรณ์การตวงยาที่ใช้ และผลการเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์

ปริมาตร ในคำสั่ง	หน่วยใน คำสั่ง	อุปกรณ์ที่ใช้ ตวง	ร้อยละของปริมาตรที่ตวงคลาดเคลื่อนจากที่ระบุในฉลาก						ร้อยละของอาสาสมัครแบ่งตามปริมาตรยาที่ตวงได้			N
			ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์			ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง			ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
			เฉลี่ย	SD	P ¹	เฉลี่ย	SD	P ¹				
ครึ่ง		ช้อนชา	16.64	14.35	0.003	-0.56	22.05	<0.001	14 (17.07%)	56 (68.29%)	12 (14.63%)	82
		กระบอกตวงยา	26.12	24.99		-18.41	31.18		35 (41.67%)	43 (51.19%)	6 (7.14%)	84
0.6		ช้อนชา	26.30	22.34	<0.001	-14.84	31.24	0.003	27 (32.93%)	46 (56.10%)	9 (10.98%)	82
		กระบอกตวงยา	42.73	30.02		-31.76	41.57		44 (52.38%)	30 (35.71%)	10 (11.90%)	84
ก่อน	ช้อนชา	ช้อนชา	30.65	24.79	0.102	-22.72	32.29	0.299	37 (45.12%)	39 (47.56%)	6 (7.32%)	82
		กระบอกตวงยา	36.45	26.68		-27.51	35.92		47 (55.95%)	29 (34.52%)	8 (9.52%)	84
1		ช้อนชา	13.05	10.97	<0.001	-7.30	15.45	<0.001	15 (18.29%)	64 (78.05%)	3 (3.66%)	82
		กระบอกตวงยา	28.44	26.41		-25.10	29.64		42 (50.00%)	41 (48.81%)	1 (1.190)	84
1.5		ช้อนชา	27.99	26.34	0.001	-24.26	29.85	0.026	33 (40.24%)	47 (57.31%)	2 (2.44%)	82
		กระบอกตวงยา	42.96	31.20		-41.04	33.71		53 (63.10%)	28 (33.33%)	3 (3.57%)	84
2.5		ช้อนชา	49.03	66.98	<0.001	27.97	78.28	<0.001	20 (24.39%)	32 (39.02%)	30 (36.59%)	82
		กระบอกตวงยา	8.64	10.30		-3.38	13.04		5 (5.88%)	78 (91.76%)	2 (2.35%)	85
3		ช้อนชา	43.48	62.92	<0.001	22.13	73.33	0.002	16 (19.51%)	42 (51.22%)	24 (29.27%)	82
		กระบอกตวงยา	6.94	8.72		-1.73	11.03		2 (2.35%)	82 (96.47%)	1 (1.18%)	85
3.75	มิลลิลิตร	ช้อนชา	43.80	60.61	<0.001	16.49	73.08	0.002	25 (30.49%)	39 (47.56%)	18 (21.95%)	82
		กระบอกตวงยา	9.30	7.58		-7.13	9.67		6 (7.06%)	77 (90.59%)	2 (2.35%)	85
5		ช้อนชา	41.93	53.07	<0.001	10.41	66.99	0.055	27 (32.93%)	34 (41.46%)	21 (5.61%)	82
		กระบอกตวงยา	5.41	6.60		-3.38	7.85		2 (2.35%)	82 (96.47%)	1 (1.18%)	85
7.5		ช้อนชา	39.77	46.34	<0.001	-0.22	61.23	0.184	28 (34.15%)	37 (45.12%)	17 (20.73%)	82
		กระบอกตวงยา	10.19	15.73		-8.62	16.65		12 (14.12%)	73 (85.88%)	0 (0%)	85

1: P ของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเมื่อตวงด้วยช้อนชาและกระบอกตวงยา โดยปรับค่า P ด้วยวิธีการของ Bonferroni

ในกรณีที่มีความสอดคล้องกันระหว่าง “หน่วยของ ปริมาตร” และอุปกรณ์การตวง พบความคลาดเคลื่อน สัมบูรณ์น้อยกว่ากรณีที่ไม่มีความสอดคล้องอย่างชัดเจน (ตารางที่ 5) โดยการตวงยาในหน่วยช้อนชาด้วยอุปกรณ์ ช้อนชาพบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 13.05-30.65 ส่วนการตวงยาในหน่วยมิลลิลิตรด้วยกระบอกตวงยาพบ ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เพียงร้อยละ 5.41-10.19 เท่านั้น

การวิเคราะห์ผลจึงเน้นศึกษาอิทธิพลของปริมาตรการตวงในกรณีที่มีความสอดคล้องกันระหว่าง “หน่วย ของปริมาตร” และอุปกรณ์การตวงยาน้ำ โดยพบว่า ปริมาตรของยาที่ต้องตวงมีผลต่อความคลาดเคลื่อนดังนี้

1) การตวงยาที่ปริมาตรอยู่ในหน่วยช้อนชาด้วย อุปกรณ์ช้อนชาในปริมาตร 1, ครึ่ง, 0.6, 1.5 และก่อนช้อน ชาพบว่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เท่ากับ 13.05, 16.64, 26.30, 27.99 และ 30.65 ตามลำดับ การ ตวงในปริมาตร 1 และ ครึ่งช้อนชามีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย น้อยกว่าร้อยละ 20 และมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการ ตวงในปริมาตร 0.6, 1.5 และก่อนช้อนชาอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 5) การตวงในปริมาตร 1 และ ครึ่งช้อนชาจึงสามารถใช้ช้อนชาได้ดีกว่าปริมาตรอื่น ๆ จาก ตารางที่ 4 จะเห็นว่า อาสาสมัครร้อยละ 68.29 ตวงยาใน ปริมาตรครึ่งช้อนชาด้วยช้อนชาได้อย่างถูกต้อง อาสาสมัคร อีกร้อยละ 17.07 และ 14.63 อยู่ในกลุ่ม underdose20 และ overdose20 ตามลำดับ สำหรับการตวงในปริมาตร 1 ช้อน ชา อาสาสมัครร้อยละ 76.83 ตวงยาในปริมาตรนี้ด้วยช้อน ชาได้อย่างถูกต้อง อีกร้อยละ 19.51 และ 3.66 อยู่ในกลุ่ม underdose20 และ overdose20 ตามลำดับ

ยาในปริมาตร 0.6, 1.5 และก่อนช้อนชา ไม่ เหมาะสมในการสั่งจ่ายหรือระบุบนฉลากยาแม้ว่าจะใช้ อุปกรณ์การตวงยาเป็นช้อนชาก็ตาม เพราะมีร้อยละของ ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย คือ 26.30-30.65 (ตารางที่ 5) อีกทั้ง อาสาสมัครเพียงร้อยละ 56.10, 56.10 และ 47.56 สามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง (ตารางที่ 4)

2) การตวงยาที่ระบุปริมาตรในหน่วยมิลลิลิตรด้วย กระบอกตวงยาในปริมาตร 5, 3, 2.5, 3.75 และ 7.5 มิลลิลิตรพบว่า มีร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ 5.41, 6.94, 8.64, 9.30 และ 10.19 ตามลำดับ การ ตวงในทุกปริมาตรมีความคลาดเคลื่อนไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) การตวงในทุกปริมาตรที่ ทดสอบจึงสามารถใช้กระบอกตวงยาได้ดี จากตารางที่ 4 อาสาสมัครร้อยละ 96.47, 96.47, 91.76, 90.59 และ 85.88 สามารถตวงยาในปริมาตร 5, 3, 2.5, 3.75 และ 7.5 มิลลิลิตรได้ถูกต้อง ตามลำดับ คำสั่งในปริมาตร 7.5 มิลลิลิตร ต้องมีการตวง 2 ครั้งเพราะการศึกษาใช้กระบอก ตวงยาขนาด 5 มิลลิลิตร จึงเพิ่มโอกาสการเกิดความ ผิดพลาดมากกว่าการตวงในปริมาตรที่ตวงเพียงครั้งเดียว

ปฏิสัมพันธ์ของ (หน่วย x อุปกรณ์ x HL)

ตารางที่ 6 แสดงความคลาดเคลื่อนในการตวงยา เฉลี่ยเมื่อจำแนกตามหน่วยปริมาตรบนฉลาก อุปกรณ์ที่ใช้ ตวง และ HL ผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลของ HL ขึ้นกับ ความสอดคล้องระหว่างหน่วยของปริมาตรและอุปกรณ์การ ตวง ในกรณีที่หน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็น ช้อนชา พบว่า ผู้ที่มี HL ที่เพียงพอสามารถตวงยาได้คลาด

ตารางที่ 5. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร: ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของปริมาตร

หน่วยบนฉลาก	อุปกรณ์ที่ใช้ตวง	ปริมาตรในคำสั่ง (ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ในหน่วยร้อยละ)				
ช้อนชา	ช้อนชา	1 ช้อนชา (13.05) ^a	ครึ่งช้อนชา (16.64) ^a	0.6 ช้อนชา (26.30) ^b	1.5 ช้อนชา (27.99) ^b	ก่อนช้อนชา (30.65) ^b
ช้อนชา	กระบอกตวงยา	ครึ่งช้อนชา (26.12) ^a	1 ช้อนชา (28.44) ^a	ก่อนช้อนชา (36.45) ^b	0.6 ช้อนชา (42.73) ^b	1.5 ช้อนชา (42.96) ^b
มิลลิลิตร	ช้อนชา	7.5 มิลลิลิตร (39.77) ^a	5 มิลลิลิตร (41.93) ^{a,b}	3 มิลลิลิตร (43.48) ^{a,b}	3.75 มิลลิลิตร (43.80) ^{a,b}	2.5 มิลลิลิตร (49.03) ^b
มิลลิลิตร	กระบอกตวงยา	5 มิลลิลิตร (5.41) ^a	3 มิลลิลิตร (6.94) ^a	2.5 มิลลิลิตร (8.64) ^a	3.75 มิลลิลิตร (9.30) ^a	7.5 มิลลิลิตร (10.19) ^a

a, b: กลุ่มที่มีอักษรตัวกเหมือนกันแสดงว่า ร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6. ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจยาจำแนกตามหน่วยในคำสั่ง อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจ และความแตกต่างด้านสุขภาพ และผลการเปรียบเทียบระหว่างผู้ที่มีความแตกต่างด้านสุขภาพเพียงพอและไม่เพียงพอ

หน่วยในคำสั่ง	อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจ	ความแตกต่างด้านสุขภาพ	ร้อยละของปริมาตรที่ตรวจคลาดเคลื่อนจากที่ระบุในฉลาก						ร้อยละของการตรวจแบ่งตามปริมาตรยาที่ตรวจได้			N
			ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์			ความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง			ขาด > 20%	อยู่ในช่วง ±20%	เกิน > 20%	
			เฉลี่ย	SD	P ²	เฉลี่ย	SD	P ²				
ช้อนชา	ไม่เพียงพอ	เพียงพอ	26.82	24.20	0.004	-17.19	31.80	0.089	74 (36.10%)	114 (55.61%)	17 (8.29%)	41
		ไม่เพียงพอ	19.03	18.03		-10.68	23.97		52 (25.37%)	138 (67.32%)	15 (7.32)	41
	กระบอก	ไม่เพียงพอ	36.08	28.56	0.741	-29.62	35.25	0.964	121 (55.00%)	83 (37.73%)	16 (7.27%)	44
		เพียงพอ	34.50	28.88		-27.78	35.42		100 (50.00%)	88 (44.00%)	12 (6.00%)	40
มิลลิลิตร	ไม่เพียงพอ	เพียงพอ	63.00	74.40	0.001	33.50	91.63	0.014	65 (32.50%)	62 (31.00%)	73 (36.50%)	40
		ไม่เพียงพอ	25.06	25.64		-1.93	35.84		51 (24.29%)	122 (58.10%)	37 (17.62%)	42
	กระบอก	ไม่เพียงพอ	9.12	12.12	0.142	-5.62	14.09	0.272	18 (8.18%)	198 (90.00%)	4 (1.82%)	44
		เพียงพอ	7.00	8.07		-4.02	9.91		9 (4.39%)	194 (94.63%)	2 (0.98%)	41

1: อาสาสมัครแต่ละรายตรวจ 5 ครั้งเพราะต้องตรวจยาใน 5 ปริมาตร ดังนั้นจำนวนครั้งที่ตรวจจึงเป็น 5 เท่าของขนาดตัวอย่างที่ปรากฏในสดมภ์สุดท้าย

2: P ของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในกลุ่มที่มีความแตกต่างด้านสุขภาพเพียงพอและไม่เพียงพอ โดยปรับค่า P ด้วยวิธีการของ Bonferroni

เคลื่อนน้อยกว่า (ปริมาตรคลาดเคลื่อนไปร้อยละ 19.03±18.03 และ 26.82±24.20 ในผู้ที่มี HL เพียงพอและไม่เพียงพอ ตามลำดับ; P=0.004) ในกรณีนี้ผู้ที่มี HL ที่เพียงพอและไม่เพียงพอร้อยละ 67.32 และ 55.61 ตรวจยาได้ถูกต้อง (ปริมาตรอยู่ในช่วงร้อยละ ±20) ตามลำดับ หากหน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นกระบอกตรวจยา พบว่า ระดับ HL กลับไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อน (ปริมาตรคลาดเคลื่อนร้อยละ 7.00±8.07 และ 9.12±12.12 ในผู้ที่มี HL เพียงพอและไม่เพียงพอ ตามลำดับ; P=0.142) ในกรณีนี้ ผู้ที่มี HL ที่เพียงพอและไม่เพียงพอร้อยละ 94.63 และ 90.00 ตรวจยาได้ถูกต้อง ตามลำดับ

แต่หากหน่วยปริมาตรและอุปกรณ์ไม่มีความสอดคล้องกัน โดยหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็นกระบอกตรวจยา พบว่า ระดับ HL กลับไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อน (P=0.741) หากหน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นช้อนชา พบว่า

ผู้ที่มี HL ที่เพียงพอสามารถตรวจยาได้คลาดเคลื่อนน้อยกว่า (ปริมาตรคลาดเคลื่อนไปร้อยละ 25.06±25.64 และ 63.00±74.40 ในผู้ที่มี HL เพียงพอและไม่เพียงพอ ตามลำดับ; P=0.001)

การอภิปรายผล

ความสอดคล้องของหน่วยปริมาตรและอุปกรณ์: ความสอดคล้องของหน่วยปริมาตรที่ระบุบนฉลากและอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจยา มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความคลาดเคลื่อน ผลการวิจัยชี้ว่า เมื่อหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชาและอุปกรณ์เป็นช้อนชา เกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่ากรณีที่หน่วยเป็นช้อนชาและอุปกรณ์เป็นกระบอกตรวจยา (พบความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 13.05-27.99 และ 26.12-42.96 ตามลำดับ) ผลใน

ลักษณะนี้พบในทุกปริมาตรการตวงที่ทดสอบ ยกเว้นกรณีที่มี ปริมาตรที่ต้องตวงมีความไม่ชัดเจน เช่น “ก่อนช้อนชา”

หากหน่วยเป็นมิลลิลิตรและอุปกรณ์การตวงเป็นกระบอก ตวงยา พบความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่ากรณีที่มีหน่วยเป็น มิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นช้อนชา โดยพบความ คลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 5.41-10.19 และ 39.77-49.03 ตามลำดับ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาใน ต่างประเทศที่พบว่า หากหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา แต่ อุปกรณ์ตวงยามีขีดบอกปริมาตรเป็นช้อนชาหรือมิลลิลิตร จะเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าการที่ระบุหน่วยบน ฉลากและอุปกรณ์เป็นมิลลิลิตร แต่ผลกระทบมีไม่มากนัก เมื่อพิจารณาจาก OR ที่เท่ากับ 1.2 (95% CI= 1.01-1.4) (11) อย่างไรก็ตาม ผลที่พบในการศึกษานี้มีความเด่นชัด กว่ามาก เช่น ในการศึกษาที่พบว่า หากหน่วยปริมาตรเป็น ครึ่งช้อนชา แต่อุปกรณ์ตวงยามีขีดบอกปริมาตรเป็น มิลลิลิตร (กระบอกตวงยา) จะเกิดความคลาดเคลื่อน ในร้อยละ 48.81 ของผู้ตวง ซึ่งมากกว่าการที่ระบุหน่วยบน ฉลากและอุปกรณ์เป็นมิลลิลิตรเกือบหกเท่าตัว (ที่เกิดความ คลาดเคลื่อนในร้อยละ 8.24 ของผู้ตวง) ทั้งนี้อาจเป็น เพราะหน่วยปริมาตรที่ระบุบนกระบอกตวงยามักเป็นตัวย่อ ภาษาอังกฤษ (เช่น mL) ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้กับผู้ ตวงยาชาวไทยได้มากกว่าหากต้องตวงยาในหน่วยช้อนชา ด้วยกระบอกตวงยา ซึ่งผู้ตวงชาวไทยต้องเข้าใจคำว่า mL และต้องทราบว่าเป็นช้อนชา คือ 5 mL

แม้ว่าความสอดคล้องของหน่วยปริมาตรและ อุปกรณ์ตวงยามีผลต่อความคลาดเคลื่อน แต่การศึกษาใน ยานำสำหรับเด็กที่ซื้อได้โดยไม่ต้องอาศัยใบสั่งยาในชื่อ การค้าที่มียอดขายสูงหรือเป็นที่นิยมในสหรัฐอเมริกาพบว่า ยาเหล่านี้เกือบร้อยละ 90 ระบุหน่วยปริมาตรบนฉลากที่ไม่ สอดคล้องกับอุปกรณ์ตวงยาในกล่อง (21) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาในประเทศไทยถึงความสอดคล้องของหน่วย ปริมาตรบนฉลากและอุปกรณ์ตวงยานำสำหรับเด็กในยา สามัญประจำบ้านและยาที่ไม่ใช่ยาอันตรายหรือยาควบคุม พิเศษ ตลอดจนความสอดคล้องดังกล่าวในยาที่จ่ายจากฝ่าย เภสัชกรรมของโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั้งของรัฐและเอกชน

ปริมาตรการตวง: ในกรณีที่หน่วยปริมาตรเป็น ช้อนชาและอุปกรณ์เป็นช้อนชา อาสาสมัครร้อยละ 68.29 และ 76.83 สามารถตวงยาในปริมาตรครึ่งช้อนชา และ 1 ช้อนชาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ แต่อาสาสมัครเพียงร้อยละ

47.56-57.31 ตวงยาได้ถูกในปริมาตร 0.6 ช้อนชา ก่อน ช้อนชา และ 1.5 ช้อนชา แสดงว่า การใช้หน่วยปริมาตร เป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็นช้อนชา เหมาะกับการสั่งใช้ยา ในปริมาตรครึ่งช้อนชา และ 1 ช้อนชาเท่านั้น ขณะที่การใช้ หน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นกระบอกตวง ยาเหมาะกับการสั่งใช้ยาในทุกปริมาตรที่ทดสอบ (2.5, 3, 3.75, 5 และ 7.5 มิลลิลิตร) โดยอาสาสมัครร้อยละ 85.88- 96.47 ตวงยาได้ถูกต้อง ข้อมูลนี้ยังแสดงให้เห็นว่า การใช้ หน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นกระบอกตวง ยาทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการใช้หน่วย ปริมาตรเป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็นช้อนชาในทุกปริมาตร ของยาที่สั่งจ่าย

การศึกษานี้พบว่า ปริมาตรที่เข้าใจยาก (ก่อนช้อน ชา) ก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่สูง อาสาสมัครร้อยละ 47.56 เท่านั้นที่สามารถใช้ช้อนชาตวงยาในปริมาตรนี้ได้ ถูกต้อง นอกจากนี้ ยังพบว่า ยาในปริมาตรที่มากจนต้อง ตวงสองครั้งเพิ่มความคลาดเคลื่อนในการตวงยา เช่น อาสาสมัครเพียงร้อยละ 57.31 ตวงยาในปริมาตร 1.5 ช้อน ชาด้วยช้อนชา ขณะที่อาสาสมัครร้อยละ 68.29 และ 76.83 สามารถตวงยาในปริมาตรครึ่งช้อนชา และ 1 ช้อนชาได้ อย่างถูกต้อง ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับกรณีของกระบอก ตวงยา คำสั่งในปริมาตร 7.5 มิลลิลิตร ต้องมีการตวง 2 ครั้ง ด้วยกระบอกตวงยาขนาด 5 มิลลิลิตร จึงเพิ่มโอกาสการเกิด ความผิดพลาดมากกว่าการตวงในปริมาตรอื่นที่ตวงเพียง ครั้งเดียว

ความแตกฉานด้านสุขภาพ: การศึกษานี้พบว่า ปฏิสัมพันธ์ของ HL x หน่วยปริมาตร x อุปกรณ์ มีนัยสำคัญ ทางสถิติ นั่นคือ ผลของ HL ขึ้นกับหน่วยปริมาตรและ อุปกรณ์ที่ใช้ตวง โดยพบในทุกปริมาตรที่ตวง แต่การวิจัยใน ประเทศแถบตะวันตกพบว่า ผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอ ตวงยา ผิดมากกว่าผู้ที่มี HL เพียงพอ (15, 25, 26) ปริมาณ ความคลาดเคลื่อนสะท้อนถึงความยากในการตวงของคำสั่ง และความสามารถของผู้ตวง (หรือ HL) หากหน่วยปริมาตร เป็นมิลลิลิตรและอุปกรณ์เป็นกระบอกตวงยา จะทำให้คำสั่ง การตวงยาเป็นเรื่องง่าย เพราะผู้ตวงเพียงแต่อ่านตัวเลข ปริมาตรบนฉลากและค้นหาตำแหน่งตัวเลขปริมาตรนั้นบน กระบอกตวงยาโดยไม่ต้องแปลงค่าใด ๆ จึงทำให้ระดับ HL ไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อน โดยพบว่า ร้อยละ 90 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอตวงยาได้อย่างถูกต้องแม้ว่า หน่วย

ปริมาตรเป็นคำภาษาอังกฤษ (มิลลิลิตร) และตัวอักษรที่กำกับขีดบอกปริมาตรบนกระบอกตวงยา ก็เป็น mL

หากหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็นช้อนชา จะทำให้คำสั่งการตวงยา ยากขึ้น เนื่องจากช้อนชาไม่ได้มีขีดบอกปริมาตรโดยละเอียด การตวงในบางปริมาตร เช่น 0.6 ช้อนชาจึงเป็นเรื่องยาก ระดับ HL จึงมีผล โดยร้อยละ 55.61 และ 67.32 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอและเพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ หากหน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นช้อนชา จะทำให้คำสั่งการตวงยา ยาก เพราะผู้ตวงต้องทราบว่าเป็นช้อนชา คือ 5 mL และต้องมีความสามารถในการคำนวณเพื่อแปลงปริมาตรจากมิลลิลิตรเป็นช้อนชา ระดับ HL จึงมีผลอย่างมากดังเห็นได้จากการที่ร้อยละ 31.00 และ 58.10 ของผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอและเพียงพอสามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ หากหน่วยปริมาตรเป็นช้อนชา และอุปกรณ์เป็นกระบอกตวงยา จะทำให้คำสั่งการตวงยาเป็นเรื่องยากมาก (เช่น การตวง 0.6 หรือก่อนช้อนชา เป็นต้น) เพราะผู้ตวงต้องทราบว่าเป็นช้อนชา คือ 5 mL และต้องมีความสามารถในการแปลงหน่วยช้อนชาเป็นมิลลิลิตร จึงทำให้ผู้ที่มี HL ไม่เพียงพอและเพียงพอตวงยาคคลาดเคลื่อนอย่างมากเหมือนกัน โดยมีอาสาสมัครเพียงร้อยละ 37.73 และ 44.00 สามารถตวงยาได้อย่างถูกต้อง ตามลำดับ

ความหนืด: การวิจัยนี้พบว่า ความหนืดไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาด้วยช้อนชาและกระบอกตวงยาเมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาในต่างประเทศพบเช่นเดียวกันว่า ความหนืดของยามีผลน้อยต่อการตวงยาด้วยกระบอกตวงยา แต่การตวงยาที่มีความหนืดน้อยด้วยถ้วยตวงยา มีโอกาสได้ปริมาตรยาที่มากเกินไป เพราะแรงต้านการไหลที่น้อยทำให้ยาไหลลงถ้วยตวงยาได้ง่าย (27) แต่ยังไม่มีการศึกษาในต่างประเทศถึงผลของความหนืดของยาต่อการตวงยาด้วยช้อนชาซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในประเทศไทยมากกว่าในประเทศตะวันตก การศึกษาแบบสหสัมพันธ์ในประเทศไทยพบว่า ความหนืดปานกลางและมากมีความสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนที่มากกว่า (odds ratio=1.40; 95% CI =1.06-1.84 และ 1.87; 95%CI=1.45-2.41 ตามลำดับ) (9) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยดังกล่าวเป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ที่

ไม่ได้สุ่มแยกตัวอย่าง (randomization) อาสาสมัครที่ตวงยาในความหนืดที่ต่างกันนั้น จึงอาจไม่มีความเสมอเหมือนกัน งานวิจัยในอดีตจึงอาจมีอคติในผลการวิจัย อย่างไรก็ตามงานวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะการตวงในกรณีที่ยามีความหนืดมากและน้อย โดยไม่ได้ศึกษาความหนืดในระดับปานกลางเพื่อลดจำนวนกลุ่มที่ต้องทดสอบ จึงอาจทำให้มีผลต่อความคลาดเคลื่อนที่พบได้

ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์และความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทาง มักมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน แต่ควรใช้ความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ เพราะทำให้เห็นปัญหาของการตวงยาผิดพลาดได้ดีกว่า เพราะในบางกรณี เช่น การตวงยาในปริมาตร 5 และ 7.5 มิลลิลิตรที่พบว่า กระบอกตวงยามีความคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์ น้อยกว่าการใช้ช้อนชาอย่างชัดเจน แต่อุปกรณ์ทั้งสองมีความคลาดเคลื่อนแบบคิดทิศทางไม่แตกต่างกัน

การศึกษานี้ใช้แบบวิจัยเชิงทดลองที่มีการสุ่มเงื่อนไขการตวงยาให้กับอาสาสมัคร ทำให้เกิดความเสมอเหมือนของอาสาสมัครในแต่ละเงื่อนไข จึงได้ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่าการศึกษาของไทยในอดีตที่เป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อน การวิจัยนี้ยังครอบคลุมปัจจัยหลายตัว ทำให้เห็นภาพของปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ทั้งยังศึกษาการตวงด้วยช้อนชาที่พบการศึกษาบ่อยมากในการศึกษาในอดีต การศึกษานี้ใช้คำสั่งการใช้ยาที่เลียนแบบคำสั่งใช้ยาที่พบจริงในโรงพยาบาลของประเทศไทยทั้งในเรื่องปริมาตรที่ต้องตวง หน่วยที่ใช้ อุปกรณ์การตวง และความหนืดของยา ทั้งยังประเมิน HL ในอาสาสมัครโดยใช้แบบวัดที่พัฒนาและพิสูจน์ความตรงความเที่ยงในอาสาสมัครชาวไทย จึงให้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับการตวงยาในบริบทของชาวไทยได้ดี

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีข้อจำกัดหลายประการ ขนาดตัวอย่างถูกคำนวณสำหรับการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนที่วัดในรูปของตัวแปรต่อเนื่อง จึงไม่เพียงพอในการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนที่วัดในรูปของตัวแปรเชิงคุณภาพ (วัดว่าตวงได้คลาดเคลื่อนหรือไม่) นอกจากนี้ การทดสอบการตวงยาในการศึกษานี้ไม่ได้ทำในสภาวะที่เหมือนกับการตวงยาที่บ้าน เพราะอาสาสมัครต้องตวงยา 5 ครั้ง ปริมาตรละ 1 ครั้ง แม้ปริมาตรถูกเรียงลำดับแบบสุ่มเพื่อป้องกัน learning effect หรือการที่การตวงครั้งหลังจะถูกต้องมากขึ้นจากการลองผิดลองถูกจากการตวง

ครั้งก่อนหน้าก็ตาม แต่การตรวจยาอยู่ภายใต้การสังเกตของผู้วิจัย ซึ่งอาจทำให้อาสาสมัครตื่นเต้นหรือตั้งใจมากจนอาจทำให้ผลการตรวจไม่เหมือนในสภาพจริง

การศึกษานี้ให้อาสาสมัครตรวจยาตามคำสั่งที่ระบุโดยไม่ได้ให้คำแนะนำใด ๆ ซึ่งไม่เหมือนการจ่ายยาจริงที่เภสัชกรมีการให้คำแนะนำ ดังนั้น ผลการตรวจยาในการศึกษานี้จึงอาจเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าที่พบในทางปฏิบัติ การศึกษานี้ต้องการลดภาระของอาสาสมัครในการทดสอบ จึงจำกัดชนิดของปัจจัยต่าง ๆ เช่น ทดสอบอุปกรณ์เพียง 2 ชนิดโดยไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลอดหยด ทั้งยังไม่ได้ศึกษาหน่วยช้อนโต๊ะ และไม่ได้เปรียบเทียบระหว่างหน่วยมิลลิลิตรกับหน่วยช้อนช้อนชี่ ตลอดจนไม่ได้ศึกษาปัจจัยเรื่องสีของยาน้ำ รูปแบบยาเตรียม (เช่น ยาน้ำใสหรือยาแขวนตะกอน) แรงตึงผิว และความหนาแน่นของยา การศึกษานี้ทำในจังหวัดภาคใต้แห่งหนึ่ง ผลการวิจัยจึงอาจไม่สามารถนำไปขยายผลได้ด้วยความมั่นใจในอาสาสมัครที่ต่างออกไป การศึกษานี้ใช้อุปกรณ์ตรวจยา คือ ช้อนชาและกระบอกตวงยาที่ผ่านการตรวจสอบแล้วว่ามีความแม่นยำที่ถูกต้อง แต่ในความเป็นจริงการตวงยาของผู้ปกครอง อาจเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าที่พบในการวิจัยเพราะผู้ปกครองอาจใช้อุปกรณ์ในครัวเรือนตวงยา เช่น ใช้ช้อนชาหรือช้อนโต๊ะในครัวเรือน แม้ว่าผู้ปกครองจะได้รับอุปกรณ์ตวงยามาตรฐานจากโรงพยาบาลไปก็ตาม

การศึกษานี้วางแผนการวิจัยให้มีการทดสอบในบางเงื่อนไขที่พบได้น้อยในทางปฏิบัติ เช่น กรณีที่อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับหน่วยในฉลากอย่างมาก อย่างเช่น หน่วยปริมาตรเป็นช้อนชาแต่ใช้กระบอกตวงยาในการตวง หรือการตวงยาที่ปริมาตรน้อย เช่น 0.6 ช้อนชา โดยใช้กระบอกตวงขนาด 5 มิลลิลิตร ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้แบบวิจัยชนิด factorial ได้ ซึ่งจะให้เห็นผลของปัจจัยต่าง ๆ ได้ชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

การศึกษามีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายว่า องค์กรทางสาธารณสุขควรส่งเสริมให้มีการใช้หน่วยมิลลิลิตรบนฉลากยาและมีการแจกกระบอกตวงยาเมื่อจ่ายยา ยกเว้นในกรณีที่ไม้อาจทำได้ (เช่น ยาที่ต้องตวงในปริมาตรที่น้อยมาก) การใช้หน่วยช้อนช้อนช่าบนฉลากยาและแจกช้อนช่าเป็นอุปกรณ์ ควรทำเฉพาะเมื่อปริมาตรของยาที่ต้องตวง คือครึ่งหรือหนึ่งช้อนช่าเท่านั้น สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงในการจ่ายยาน้ำสำหรับเด็ก คือ การระบุหน่วยปริมาตรและการแจก

อุปกรณ์ตวงยาที่ไม่สอดคล้องกัน การแจกอุปกรณ์ตวงยาที่ความจุน้อยเกินไปทำให้ต้องตวงยามากกว่าหนึ่งครั้ง และการระบุปริมาตรที่กำกวม เช่น ค่อนช้อนช่า

ประเด็นที่ควรศึกษาในอนาคตคือ ยาน้ำสำหรับเด็กที่จำหน่ายในท้องตลาดที่ประชาชนเข้าถึงได้โดยไม่ต้องอาศัยใบสั่งยา ตลอดจนผลิตภัณฑ์ที่จ่ายโดยโรงพยาบาลและร้านยามีการระบุหน่วยปริมาตรบนฉลากที่สอดคล้องกับอุปกรณ์การตวงยาที่แจกหรือไม่ บุคลากรทางการแพทย์มีความคิดเห็นอย่างไรกับการยกเลิกการใช้หน่วยช้อนช่าและใช้หน่วยมิลลิลิตรแทน การจ่ายกระบอกตวงยาแทนช้อนช่าเพิ่มเติมทุนให้กับโรงพยาบาลหรือองค์กรสาธารณสุขเพียงไร

สรุป

ความหนักไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาด้วยช้อนช่าและกระบอกตวงยา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x HL และปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ x หน่วย x ปริมาตร มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตวงยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความไม่สอดคล้องของหน่วยปริมาตรที่ระบุบนฉลากและอุปกรณ์ที่ใช้ตวงยาเพิ่มความคลาดเคลื่อน การใช้หน่วยปริมาตรเป็นช้อนช่าและอุปกรณ์เป็นช้อนช่า เหมาะกับการสั่งจ่ายยาในปริมาตรครึ่งช้อนช่าและ 1 ช้อนช่าเท่านั้น ขณะที่การใช้หน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตรและอุปกรณ์เป็นกระบอกตวงยาเหมาะกับการสั่งจ่ายยาในทุกปริมาตร การใช้หน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตรและอุปกรณ์เป็นกระบอกตวงยาทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการใช้หน่วยเป็นช้อนช่าและอุปกรณ์เป็นช้อนช่าในทุกปริมาตรของยาที่สั่งจ่าย ระดับ HL ไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนหากการตวงยาเป็นเรื่องง่ายมากดังเช่นกรณีที่หน่วยปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นกระบอกตวงยา แต่ผู้ที่มี HL ที่สูงกว่าสามารถตวงยาถูกต้องมากกว่าหากการตวงยาเป็นเรื่องที่ยากขึ้น เช่น หากหน่วยปริมาตรเป็นช้อนช่าหรือมิลลิลิตร และอุปกรณ์เป็นช้อนช่า

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดีจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้

เอกสารอ้างอิง

1. Kaushal R, Goldmann DA, Keohane CA, Christino M, Honour M, Hale AS, et al. Adverse drug events in pediatric outpatients. *Ambul Pediatr* 2007; 7: 383-9.
2. Yin HS, Dreyer BP, van Schaick L, Foltin GL, Dinglas C, Mendelsohn AL. Randomized controlled trial of a pictogram-based intervention to reduce liquid medication dosing errors and improve adherence among caregivers of young children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008; 162: 814-22.
3. Yin HS, Dreyer BP, Ugboaja DC, et al. Unit of measurement used and parent medication dosing errors. *Pediatrics* 2014; 134: e354-61. doi: 10.1542/peds.2014-0395.
4. Yin HS, Mendelsohn AL, Wolf MS, et al. Parents' medication administration errors: role of dosing instruments and health literacy. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2010; 164: 181-6.
5. Frush KS, Luo X, Hutchinson P, Higgins JN. Evaluation of a method to reduce over-the-counter medication dosing error. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2004; 158: 620-4.
6. Simon HK, Weinkle DA. Over-the-counter medications. Do parents give what they intend to give? *Arch Pediatr Adolesc Med* 1997; 151: 654-6.
7. McPhillips HA, Stille CJ, Smith D, Hecht J, Pearson J, Stull J, et al. Potential medication dosing errors in outpatient pediatrics. *J Pediatr* 2005; 147: 761-7.
8. Tzimenatos L, Bond GR. Severe injury or death in young children from therapeutic errors: a summary of 238 cases from the American Association of Poison Control Centers. *Clin Toxicol* 2009; 47: 348-54.
9. Jittangwong J, Lerkiatbundit S, Kaewnopparat N. Measuring errors in pediatric liquid medication among caregivers: magnitudes and related factors. *Thai Journal of Pharmacy Practice* 2018; 10: 477-93.
10. Choosakul S. Dosing errors of pediatric liquid medications among parents at Huai Yot Hospital, Trang Province [minor thesis]. Songkhla: Prince of Songkla University; 2016.
11. Yin H, Parker R, Sanders L, Dreyer B, Mendelsohn A, Bailey S, et al. Liquid medication errors and dosing tools: A randomized controlled experiment. *Pediatrics*. 2016; 138: e20160357. doi: 10.1542/peds.2016-0357.
12. Yaffe SJ, Bierman CW, Cann HM, Cohen SN, Freeman J, Segal S, et al. American Academy of Pediatrics Committee on Drugs: Inaccuracies in administering liquid medication. *Pediatrics* 1975; 56 : 327-8.
13. Shah R, Blustein L, Kuffner E, Davis L. Communicating doses of pediatric liquid medicines to parents/caregivers: a comparison of written dosing directions on prescriptions with labels applied by dispensed pharmacy. *J Pediatr* 2014; 164: 596-601.
14. Wolf M, Davis T, Curtis L, Webb J, Bailey S, Shrank W, et al. Effect of standardized, patient-centered label instructions to improve comprehension of prescription drug use. *Medical care* 2011; 49: 96-100.
15. Yin HS, Dreyer BP, Foltin G, van Schaick L, Mendelsohn AL. Association of low caregiver health literacy with reported use of non-standardized dosing instruments and lack of knowledge of weight-based dosing. *Ambul Pediatr* 2007; 7:292-8
16. McMahon SR, Rimsza ME, Bay RC. Parents can dose liquid medication accurately. *Pediatrics* 1997; 100: 330-3.
17. US Department of Health and Human Services. Guidance for industry: dosage delivery devices for

- orally ingested OTC liquid drug products. Silver Spring, MD: Food and Drug Administration 2011.
18. Leyva M, Sharif I, Ozuah P. Health literacy among Spanish-speaking Latino parents with limited English proficiency. *Ambul Pediatr* 2005; 5: 56–9.
 19. Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, Zimmerman A, Schauben JL. 2015 Annual report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 33rd annual report. *Clin Toxicol* 2016; 54: 924–1109.
 20. Yin HS, Parker RM, Sanders LM, Mendelsohn A, Dreyer BP, Bailey SC, et al. Pictograms, units and dosing tools, and parent medication errors: A randomized study. *Pediatrics*. 2017; 140: e20163237. doi: 10.1542/peds.2016-3237.
 21. Yin HS, Wolf MS, Dreyer BP, Sanders LM, Parker RM. Evaluation of consistency in dosing directions and measuring devices for pediatric nonprescription liquid medications. *JAMA*. 2010; 304: 2595-602.
 22. Williams TA, Wolf MS, Parker RM, Sanders LM, Bailey S, Mendelsohn AL, Dreyer BP, Velazquez JJ, Yin HS. Parent dosing tool use, beliefs, and access: A health literacy perspective. *J Pediatr* 2019; 215: 244-51.
 23. Paul IM, Neville K, Galinkin JL, et al. Metric units and the preferred dosing of orally administered liquid medications. *Pediatrics*. 2015; 135: 784–87.
 24. US Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research. Guidance for industry safety considerations for container labels and carton labeling design to minimize medication errors [online]. 2013 [cited Dec 5, 2020]. Available from www.fda.gov/downloads/drugs/guidancecompliance/regulatoryinformation/guidances/ucm349009.pdf.
 25. Yin HS, Forbis SG, Dreyer BP. Health literacy and pediatric health. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2007; 37: 258–86.
 26. Bradshaw M, Tomany-Korman S, Flores G. Language barriers to prescriptions for patients with limited English proficiency: a survey of pharmacies. *Pediatrics* 2007; 120: e225-35. doi: 10.1542/peds.2006-3151.
 27. Padden JE, McConaha J, Cornish N, Bunk E, Hilton L, Modany A, Bucker I. Influence of viscosity and consumer use on accuracy of oral medication dosing devices *J Pharm Technol*. 2014; 30: 111–7.
 28. Brown D, Ford JL, Nunn AJ, Rowe PH. An assessment of dose-uniformity of samples delivered from paediatric oral droppers. *J Clin Pharm Ther* 2004; 29: 521-9.
 29. Engineering ToolBox. Dynamic viscosity of some common liquids [online]. 2008 [cited Aug 10, 2020] Available at: www.engineeringtoolbox.com/absolute-viscosity-liquids-d_1259.html.
 30. Prajakrat N, Sirisaeng M. Volume, shape and dimensions of 5 ml plastic measuring spoons in Thai hospitals [undergraduate project]. Songkhla: Prince of Songkla University; 2015.
 31. Industry Ministerial Declaration No. 2257 in 1997 on Industrial standard for plastic medicine measuring spoons. Royal Gazette No. 114, Part 66D (Aug 19, 1997).
 32. Chanchuto P. Development of the Thai Health Literacy Assessment Using Word List with Extended Questions to Test Comprehension (THLA-W+): testing in Sadao Hospital [master thesis]. Songkhla: Prince of Songkla University; 2017.
 33. Pornprasit T, Lerkiatbundit S. Psychometric testing of the THLA-W+ and health literacy among service recipients from outpatient departments of public

- hospitals in Nakhon Si Thammarat. Thai Journal of Pharmacy Practice 2021; 13: 559-77.
34. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behav Res Methods 2007; 39: 175-91.
35. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum; 1988.
36. Ma Y, Mazumdar M, Mementsoudis SG. Beyond repeated-measures analysis of variance: advanced statistical methods for the analysis of longitudinal data in anesthesia research. Reg Anesth Pain Med 2012; 37: 99-105. doi: 10.1097/AAP.0b013e31823ebc74

