

การศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์โปรตีนในปัสสาวะ
ด้วยแถบทดสอบปัสสาวะและผลจากห้องปฏิบัติการในเด็กวัยเรียน
กลุ่มอาการเนฟโรคติก

A Comparative Study of Urine Protein Analysis Using Urine Dipstick Testing
and Laboratory Results in School-Age Children with Nephrotic Syndrome

กมลวรรณ เปลี่ยนสี* สุวิมล โรจนาวี**
Kamonwan Pliansee* Suwimon Rojnawee**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์โปรตีนในปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะและผลจากห้องปฏิบัติการโรงพยาบาล กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนฟโรคติกตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป เข้ารับการรักษาในแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ผู้ปกครองและผู้ป่วยเด็กวัยเรียนมีความสนใจและยินดีให้ความร่วมมือในการทำวิจัย จำนวน 65 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล และแถบทดสอบปัสสาวะ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะ และผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะจากห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 195.00$, $p\text{-value} = .43$)

Received: November 16, 2023

Revised: January 22, 2024

Accepted: January 24, 2024

* นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลเด็ก คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail: kamonwan.suwimon@gmail.com

* A Student of Master of Nursing Science Program in Pediatric Nursing, Faculty of Nursing, Chulalongkorn

University. E-mail: kamonwan.suwimon@gmail.com

** Corresponding Author, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail: Suwimon.r@chula.ac.th

** Corresponding Author, Assistant Professor, Faculty of Nursing, Chulalongkorn University

E-mail: Suwimon.r@chula.ac.th

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าแถบทดสอบปัสสาวะมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์โปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติก พยาบาลและผู้ปกครองสามารถนำมาใช้ในการติดตามระดับโปรตีนในปัสสาวะและเฝ้าระวังอาการกำเริบในผู้ป่วยกลุ่มนี้ เนื่องจากเป็นวิธีที่รวดเร็ว สะดวก ราคาประหยัด และสามารถช่วยลดระยะเวลาในการรอคอยผลทางห้องปฏิบัติการ และสามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยเด็กในรูปแบบการแพทย์ทางไกลได้

คำสำคัญ: โปรตีนในปัสสาวะ เด็กวัยเรียน กลุ่มอาการเนโฟรติก

Abstract

The objective of this study was to compare the differences in urine protein when testing with a urine dipstick with results obtained in a hospital laboratory. The sample group consisted of school-age children diagnosed with nephrotic syndrome for at least 3 months at the outpatient department of a university hospital, the Thai Red Cross. A total of 65 willing and cooperative participants, including parents and school-age patients, were involved in the investigation. The research tools included a demographic data questionnaire and urine dipstick testing. Data were analyzed using descriptive statistics and chi-square test. The research findings indicated no statistically significant difference between the results of urine protein testing with the dipstick and those from the hospital laboratory ($X^2 = 188.28$, $p\text{-value} < 0.01$).

The study reflects the efficiency of a urine dipstick in analyzing urine protein among school-age children with nephrotic syndrome. Nurses and parents can employ this technique for monitoring urine protein and observing recurrent symptoms in this patient group. This method is rapid, convenient, economical, and can contribute to decreasing the waiting time for laboratory results, thereby contributing to the advancement of pediatric patient care through telemedicine.

Keywords: proteinuria, school-age children, nephrotic syndrome

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กลุ่มอาการเนโฟรติกเป็นกลุ่มโรคที่เป็นปัญหาในระบบสุขภาพในประเทศไทย จากข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า มีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ร้อยละ 17.5 ของจำนวนประชากร¹ อุบัติการณ์การเกิดกลุ่มอาการเนโฟรติกในต่างประเทศ พบ 2-7 คนต่อแสนคนต่อปี และมีความชุก

16:100,000 คนสำหรับประเทศไทยยังไม่มีรายงานอุบัติการณ์ที่แน่นอน แต่พบมากในช่วงวัยก่อนเรียนและวัยเรียนอายุระหว่าง 2-7 ปี พบในเด็กผู้ชายมากกว่าเด็กผู้หญิง² ซึ่งร้อยละ 70-80 ของผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติกจะมีการกลับเป็นซ้ำหรืออาการกำเริบด้วยอัตราส่วนความชุกของโรค 10-30:100,000 คน จากข้อมูลของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ในปี พ.ศ. 2562 - 2565 พบผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติกเข้ารับการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรม คลินิกโรคไตเด็ก จำนวน 42 คน 53 คน 52 คน และ 33 คน ตามลำดับ³

ในสภาวะปกติของร่างกายของเด็กทั่วไป ไตพัฒนาอย่างสมบูรณ์เมื่ออายุ 2 ปี จึงไม่พบโปรตีนในปัสสาวะ แต่ในเด็กอาจตรวจพบโปรตีนในปัสสาวะได้จาก 3 สาเหตุ คือ 1) Transient proteinuria ซึ่งหมายถึง ภาวะที่พบโปรตีนในปัสสาวะในบางสภาวะ เช่น ไข้สูง ชัก หลังออกกำลังกาย ภาวะขาดน้ำ หรือภาวะเครียด เป็นต้น 2) Orthostatic proteinuria หรือ Postural proteinuria ซึ่งหมายถึง ภาวะที่พบโปรตีนในปัสสาวะที่เกิดขึ้นตามท่ายืนหรือนั่ง 3) Persistent proteinuria ซึ่งหมายถึง ภาวะที่พบโปรตีนในปัสสาวะทุกครั้งที่ส่งตรวจปัสสาวะและมีพยาธิสภาพที่โกลเมอรูลัสและเกิดความผิดปกติที่ไต หากพบ Persistent proteinuria แสดงถึงความผิดปกติของไตซึ่งมักพบในผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติก

ในผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติกเป็นกลุ่มโรคที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับไต มาจากผนังหลอดเลือดที่ไตชั้น glomerular basement membrane ผิดปกติ ทำให้โปรตีนในปัสสาวะ (proteinuria) โดยเฉพาะอัลบูมินถูกกรองออกมาในปัสสาวะเป็นจำนวนมาก ซึ่งลักษณะของโปรตีนที่พบเฉพาะในกลุ่มเนโฟรติกเป็นแบบ Persistent proteinuria คือตรวจพบโปรตีนในปัสสาวะทุกช่วงเวลา ทำให้อัลบูมินในพลาสมาต่ำ (hypoalbuminemia) แรงดึงน้ำไว้ในหลอดเลือดลดลง (decrease oncotic pressure) น้ำในหลอดเลือดเคลื่อนไปสู่เนื้อเยื่อ (Interstitial fluid) จึงเกิดอาการบวม (edema) และทำให้ปริมาตรของเลือดลดลง อัตราการกรองที่ไตลดลง (Glomerular Filtration Rate; GFR) เกิดการกระตุ้นระบบเรนิน-แองจิโอเทนซิน (Renin-angiotensin system) ทำให้มีการหลั่งอัลโดสเตอโรน (aldosterone) และแอนติไดยูเรติกฮอร์โมน (Antidiuretic hormone) ส่งผลให้มีการดูดน้ำและโซเดียมกลับที่หน่วยไตมากขึ้น จึงเกิดการคั่งของโซเดียมและน้ำ นอกจากนี้เมื่ออัลบูมินในพลาสมาต่ำ ร่างกายจะกระตุ้นให้ตับสร้างไลโปโปรตีน (Lipoprotein) เพิ่มขึ้น จึงเกิดภาวะไขมันในเลือดสูง (hyperlipidemia) มากกว่า 250 กรัม/เดซิลิตร⁴

อาการแสดงที่สำคัญของผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติกมี 4 ลักษณะ ได้แก่ 1) อัตราส่วนโปรตีนต่อครีเอตินินในปัสสาวะมากกว่า 2 หรือมีโปรตีนในปัสสาวะอยู่ในระดับ 3+ ขึ้นไป 2) อัลบูมินในพลาสมาน้อยกว่า 2.5 กรัม/เดซิลิตร 3) บวมกดบุ๋มหรือบวมบริเวณเปลือกตา และ 4) ระดับไขมันในเลือดสูงมากกว่า 250 กรัม/เดซิลิตร⁴ ซึ่งการตรวจพบโปรตีนในปัสสาวะ ถึงแม้จะพบโปรตีนในปัสสาวะอยู่ในระดับ

1+ ขึ้นไป ยังถือเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตเรื้อรัง โรคไตเรื้อรังระยะสุดท้าย โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง และเพิ่มอัตราการเสียชีวิต

การติดตามและเฝ้าระวังโปรตีนในปัสสาวะเป็นการดูแลตนเองที่ผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองสามารถกระทำได้ที่บ้าน เนื่องจากวัยนี้อยู่ในระยะพัฒนาการขั้นการคิดที่เป็นรูปธรรม (concrete operation stage) เด็กวัยเรียนตอนต้นที่มีอายุระหว่าง 6-8 ปี เป็นวัยที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้บางส่วน แต่ยังต้องการการดูแลจากผู้ปกครอง แต่สำหรับเด็กวัยเรียนตอนปลายที่มีอายุระหว่าง 9-12 ปี สามารถดูแลตนเองได้ใกล้เคียงกับวัยผู้ใหญ่⁵ แต่เนื่องด้วยโปรตีนในปัสสาวะไม่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าหรือการแสดงออกด้วยอาการแสดง ผู้ป่วยเด็กวัยเรียนและผู้ปกครองจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ช่วยในการคัดกรองความผิดปกติในเบื้องต้น ซึ่งสามารถกระทำได้เมื่อมาพบแพทย์ที่คลินิกผู้ป่วยนอก⁴

การคัดกรองเพื่อตรวจหาโปรตีนในปัสสาวะ สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบ โดยพยาบาลเป็นผู้จัดกระทำในการแจ้งผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติกและผู้ปกครองด้วยการแนะนำการเก็บปัสสาวะ เพื่อส่งตรวจด้วยวิธีการวัดโปรตีนในปัสสาวะเชิงกึ่งปริมาณ (semiquantitative method) สามารถกระทำได้ที่อยู่บ้านและเมื่อมาพบแพทย์ที่คลินิกโรคไตเด็ก โดยการตรวจด้วยแถบทดสอบปัสสาวะ (urine dipstick testing) เพื่อดูการเปลี่ยนสีของแถบกระดาษมีความไว 81.2% และความจำเพาะ 68.0% และการวัดโปรตีนในปัสสาวะเชิงปริมาณ (quantitative method) ซึ่งส่งปัสสาวะที่ห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลเป็นการตรวจวัดโปรตีนในปัสสาวะ 24 ชั่วโมง โดยการเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมงและวัดปริมาณโปรตีน ซึ่งมีความไว 84.60% และความจำเพาะ 81.80%⁴

แม้ว่าจะมีวิธีการคัดกรอง 2 รูปแบบ ตามที่กล่าวมา แต่แถบทดสอบปัสสาวะเป็นเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้เพื่อตรวจหาปริมาณโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยเด็กขณะอยู่ที่บ้าน เปรียบเทียบแล้วมีราคาถูกกว่าการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ไม่ต้องเสียเวลารอคอยผลตรวจเมื่อมาพบแพทย์ที่โรงพยาบาล ผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองสามารถเห็นแถบสีของแถบกระดาษปัสสาวะซึ่งมีสาร Bromothymol blue เคลือบอยู่ โดยสารนี้มีไวต่อการตรวจพบโปรตีนชนิดอัลบูมินมากที่สุด หากมีโปรตีนในปัสสาวะแถบทดสอบจะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีเหลืองอมเขียวหรือสีเขียวจนถึงสีเขียวเข้ม⁶ ซึ่งใช้ระยะเวลาการตรวจสอบประมาณ 2 นาที⁷ ผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองสามารถรู้ผลการตรวจและนำข้อมูลแจ้งแพทย์ที่ทำการรักษา หากพบความผิดปกติเพื่อปรับแผนการรักษาได้ทันเวลาที่ ในขณะที่การติดตามโปรตีนในปัสสาวะด้วยวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองจะต้องเดินทางมาตรวจที่โรงพยาบาลในวันนัดหมาย และขั้นตอนการตรวจทางห้องปฏิบัติการมีหลายขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนแรกผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองต้องนำบรรจุภัณฑ์เก็บปัสสาวะ จากนั้นนำปัสสาวะส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ที่ห้องปฏิบัติการต้องนำปัสสาวะไปตรวจวัดปริมาณโปรตีนโดยใช้เครื่องตรวจปัสสาวะ หลังจากนั้นจึงจะสามารถแปลผลการตรวจโปรตีนใน

ปัสสาวะและบันทึกผลการตรวจลงในระบบฐานข้อมูลผู้ป่วยของโรงพยาบาลซึ่งค่าใช้จ่ายด้วยวิธีนี้มีราคาสูง

จากการทบทวนวรรณกรรม ความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของแถบทดสอบปัสสาวะระหว่างการตรวจด้วยตัวผู้ป่วยเด็กเองกับการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ดังเช่นการศึกษาของ Ambarsari และคณะ⁶ ที่พบว่า การตรวจด้วย Urine Protein Creatinine Ratio (UPCR) มีความไว 95.24% และความจำเพาะ 91.55% สามารถทำนายการเกิดระยะโรคกำเริบได้ แต่มีความจำเพาะต่อโรคระยะสงบเพียง 42.42% เมื่อเปรียบเทียบกับ การตรวจด้วยการใช้แถบทดสอบปัสสาวะที่มีความไว 67.8% แต่มีความจำเพาะต่อโรคระยะสงบสูงถึง 90.91% แม้ว่าการใช้แถบทดสอบปัสสาวะจะเป็นวิธีการวัดโปรตีนในปัสสาวะเชิงกึ่งปริมาณ แต่มีความสัมพันธ์กับการตรวจวัดโปรตีนในปัสสาวะ 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการวัดโปรตีนในปัสสาวะเชิงปริมาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($r = 0.78$)

พยาบาลที่ปฏิบัติงานในหน่วยกุมารเวชกรรมเป็นบุคลากรทางสุขภาพที่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยเด็ก กลุ่มอาการเนโฟรติกที่ต้องได้รับการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลอย่างต่อเนื่อง ประโยชน์ของการใช้แถบทดสอบปัสสาวะช่วยให้ผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงของการทำงานที่ไต การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอัลบูมินและการขับถ่ายปัสสาวะ และสามารถเชื่อมโยงกับผลลัพธ์จากการใช้แถบทดสอบปัสสาวะเกี่ยวเนื่องกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมรับประทานอาหารเช้า เพื่อให้โรคอยู่ในระยะสงบ (remission) และป้องกันไม่ให้อาการมีความรุนแรงมากขึ้นหรือเข้าสู่ภาวะโรคกำเริบ

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์โปรตีนในปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะและผลจากห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติก

สมมติฐานการวิจัย

โปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติกที่วิเคราะห์ด้วยแถบทดสอบปัสสาวะไม่แตกต่างกับการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร คือ ผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติกที่เข้ารับการรักษา ณ แผนกผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรม คลินิกโรคไตเด็กของโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ ในกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยเด็กวัยเรียนที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่า เป็นกลุ่มอาการเนโฟรติกตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป เข้ารับการรักษา ณ แผนกผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรม คลินิกโรคไตเด็กของโรงพยาบาล

จุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย จำนวน 65 คน โดยผู้ป่วยเด็กวัยเรียนและผู้ปกครองมีความสนใจและยินดีเข้าร่วมการวิจัย

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบโดยใช้โปรแกรม G*power ด้วยวิธี X^2 tests (one sample case) กำหนด Ratio var1/var0 เท่ากับ 1.56⁶ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทดสอบแบบทางเดียว เพื่อให้มีอำนาจทดสอบ 0.80 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 62 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างจึงเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 5⁸ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในงานวิจัยนี้มีจำนวน 65 คน ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีตามสะดวก (Convenience sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปที่ผู้ป่วยเด็กเป็นผู้บันทึก และตอนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลทางคลินิกที่ผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก

ส่วนที่ 2 แถบทดสอบปัสสาวะ

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปที่ผู้ป่วยเด็กเป็นผู้บันทึก เป็นลักษณะของข้อความให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมและเติมคำตอบลงในช่องว่าง จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ อายุ เพศ ศาสนา และภาวะโภชนาการโดยคำนวณจากน้ำหนักและส่วนสูง

ตอนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลทางคลินิกที่ผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก เป็นลักษณะของข้อความปลายเปิดเติมคำตอบลงในช่องว่าง จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ชื่อโรคที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ และผลตรวจโปรตีนในปัสสาวะที่วิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ บันทึกผลตามปริมาณโปรตีนที่พบในปัสสาวะ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ระดับ Negative, Trace, 1+, 2+ และ 3+

ส่วนที่ 2 แถบทดสอบปัสสาวะ (Urine dipstick testing) ของ COMBI-SCEEN[®] รุ่น GP ที่มีความไวเท่ากับ 15 มก./ดล. สำหรับผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจและประเมินผลโปรตีนในปัสสาวะจากการเปลี่ยนสีของแถบทดสอบปัสสาวะจากสีเหลืองไปยังสีเขียวเข้มแปลผลตามปริมาณโปรตีนที่พบในปัสสาวะ ดังนี้

- สีเหลือง (Yellow) คือ Negative หรือ ไม่พบ หรือพบปริมาณโปรตีนในปัสสาวะ 0 มก./ดล.
- สีเหลืองเขียว (Yellow-green) คือ Trace หรือพบปริมาณโปรตีนในปัสสาวะ 15 มก./ดล.
- สีเขียว (Green) คือ พบปริมาณโปรตีนในปัสสาวะ 1+ หรือ 30 มก./ดล.
- สีน้ำเงินปนเขียว (Blue green) คือ พบปริมาณโปรตีนในปัสสาวะ 2+ หรือ 100 มก./ดล.

- สีเขียวเข้ม (Dark blue green) คือ พบปริมาณโปรตีนในปัสสาวะ 3+ หรือ 500 มก./ดล.

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2566 เอกสารรับรองเลขที่โครงการ COA No. 0168/2023 IRB No. 0814/65 เมื่อผ่านการพิจารณาแล้ว ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างอธิบายถึงวัตถุประสงค์และขั้นตอนในการวิจัย หากกลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครองยินยอมจึงให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในเอกสารยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลหากกลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครองไม่ยินยอมหรือไม่ต้องการเข้าร่วมการวิจัยจนครบตามกำหนดเวลา กลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครองสามารถบอกเลิกได้โดยไม่มีผลต่อการรักษาพยาบาลและการบริการที่ได้รับ นอกจากนี้ข้อมูลต่าง ๆ ที่มาจากงานวิจัยครั้งนี้จะถูกรักษาเป็นความลับ การนำเสนอข้อมูลจะถูกนำเสนอในภาพรวมไม่มีการเปิดเผยชื่อและนามสกุลที่แท้จริง โปรตีนในปัสสาวะที่ตรวจด้วยแถบทดสอบปัสสาวะ นำมาเปรียบเทียบกับระดับโปรตีนในปัสสาวะที่ตรวจจากห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล ซึ่งการเข้าถึงบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ดังกล่าว ผู้วิจัยทำหนังสือขอใช้ข้อมูลจากเวชระเบียนถึงผู้อำนวยการของโรงพยาบาล ผู้วิจัยขออนุญาตแพทย์เจ้าของไข้ และขอความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยเข้าพบแพทย์ผู้ทำการรักษาและพยาบาลที่ปฏิบัติงาน ณ แผนกผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรม คลินิกโรคไตเด็ก ตึก ภปร. ชั้น 9 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ซึ่งแจ้งเกี่ยวกับโครงการวิจัย ผู้วิจัยประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยกับผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติกและผู้ปกครองขณะรอตรวจ

2) ผู้วิจัยตรวจสอบรายชื่อผู้ป่วยเด็กวัยเรียน และพิจารณาคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างจากเวชระเบียน

3) ผู้วิจัยแนะนำตัวเองกับผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองด้วยท่าทางที่เป็นมิตร ในฐานะนิสิตระดับปริญญาโท คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นอธิบายรายละเอียดของโครงการวิจัยเพื่อเชิญเข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัยและให้เวลาผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติกและผู้ปกครองตัดสินใจ

4) ภายหลังจากได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติกและผู้ปกครอง ผู้วิจัยอธิบายเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับ วิธีการตรวจโปรตีนในปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะ⁹ ดังนี้

4.1) ผู้ปกครองและผู้ป่วยเด็กล้างมือของตนเองให้สะอาด

4.2) ผู้ปกครองช่วยทำความสะอาดอวัยวะเพศในผู้ป่วยเด็กซึ่งไม่สามารถทำความสะอาดอวัยวะเพศด้วยตนเองได้ ด้วยน้ำสะอาดจากนั้นซับให้แห้งด้วยกระดาษชำระ

4.3) ผู้ปกครองและผู้ป่วยเด็กนำบรรจุภัณฑ์พลาสติก ที่ได้รับจากผู้วิจัย เปิดฝาบรรจุภัณฑ์แล้วเก็บปัสสาวะ โดยปัสสาวะช่วงแรกทิ้งไปก่อนส่วนหนึ่ง จากนั้นนำบรรจุภัณฑ์ รองรับปัสสาวะช่วงกลาง ให้ได้ปริมาณอย่างน้อย 30 มิลลิลิตร (เท่ากับขีดเส้นสีน้ำเงิน) ระหว่างเก็บปัสสาวะ ระวังไม่ให้มือสัมผัสด้านในของบรรจุภัณฑ์ จากนั้นปัสสาวะช่วงท้ายทิ้งไป และปิดฝาบรรจุภัณฑ์

4.4) ผู้ปกครองและผู้ป่วยเด็กล้างมือของตนเองให้สะอาด

4.5) ผู้ปกครองและผู้ป่วยเด็กนำปัสสาวะที่เก็บใส่บรรจุภัณฑ์และติดสติ๊กเกอร์ชื่อผู้ป่วยเด็ก ส่งให้ผู้วิจัยในห้องเจาะเลือดและเก็บปัสสาวะ ณ แผนกผู้ป่วยนอกกุมารเวชกรรม คลินิกโรคไตเด็ก เพื่อทดสอบโปรตีนในปัสสาวะ

4.6) ผู้วิจัยนำปัสสาวะในบรรจุภัณฑ์แบ่งออกเป็น 2 สิ่งส่งตรวจ คือ สิ่งส่งตรวจในบรรจุภัณฑ์ที่ 1 ผู้วิจัยส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล โดยรวบรวมส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการของตึก ภาปร. ชั้น 4 และสิ่งส่งตรวจในบรรจุภัณฑ์ที่ 2 ผู้วิจัยทดสอบด้วยแถบทดสอบปัสสาวะทันที

5) ผู้วิจัยทดสอบปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะในบรรจุภัณฑ์ที่ 2 โดยเริ่มต้นจากการหยิบแถบทดสอบปัสสาวะ ออกจากบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุเพียง 1 แผ่น ด้วยความระมัดระวังไม่ให้สัมผัสกับแถบทดสอบปัสสาวะอื่นในบรรจุภัณฑ์

5.1) ผู้วิจัยจุ่มแถบทดสอบปัสสาวะลงในปัสสาวะ โดยให้แถบทดสอบสัมผัสถูกปัสสาวะ ใช้เวลาประมาณ 60 วินาที⁷

5.2) ผู้วิจัยหยิบแถบทดสอบปัสสาวะขึ้นจากปัสสาวะ โดยใช้ด้านข้างหรือสันของแถบทดสอบปาดปัสสาวะส่วนเกินออก

5.3) ผู้วิจัยวางแถบทดสอบปัสสาวะไว้ในแนวราบบนกระดาษชำระ โดยวางด้านที่แสดงแถบทดสอบปัสสาวะขึ้น 60 วินาที

5.4) ผู้วิจัยอ่านผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะจากแถบทดสอบปัสสาวะและแจ้งให้ผู้ปกครองและผู้ป่วยเด็กทราบ

5.5) ผู้วิจัยบันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแบบบันทึกโปรตีนในปัสสาวะ

6) ผู้วิจัยนำผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะ ไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยเด็กกับห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ที่ผ่านมาตรฐาน ISO 15189 ในวันเดียวกันกับการทดสอบด้วยแถบทดสอบปัสสาวะลงในแบบบันทึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ด้วยการแจกแจงความถี่และร้อยละ

2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะจากแถบทดสอบปัสสาวะกับผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการโรงพยาบาล โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square)

ผลงานวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยเด็กวัยเรียนตอนต้น อายุระหว่าง 6-9 ปี จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 56.90 นับถือศาสนาพุทธจำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 92.30 และกลุ่มตัวอย่างมีภาวะโภชนาการอยู่ในเกณฑ์เท่ากับค่ามัธยฐานของน้ำหนัก-ส่วนสูง (median of weight for height) ตามเกณฑ์เด็กอายุ 6-19 ปี¹⁰ จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 46.20 (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอายุ เพศ ศาสนา ภาวะโภชนาการ (n = 65 คน)

ข้อมูลส่วนบุคคล	กลุ่มตัวอย่าง (n = 65)	
	จำนวน	ร้อยละ
1. อายุ (ปี)		
6-9 ปี	39	60.00
10-12 ปี	26	40.00
2. เพศ		
ชาย	37	56.90
หญิง	28	43.10
3. ศาสนา		
พุทธ	60	92.30
อิสลาม	5	7.70

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอายุ เพศ ศาสนา ภาวะโภชนาการ
(n = 65 คน) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	กลุ่มตัวอย่าง (n = 65)	
	จำนวน	ร้อยละ
4. ภาวะโภชนาการ (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย, 2564)		
ผอม (-2 S.D.)	3	4.60
ค่อนข้างผอม (-2 SD ถึง -1.5 SD)	6	9.20
สมส่วน (Median)	30	46.20
อ้วน (+1.5 SD ถึง +2 SD)	10	15.40
เริ่มอ้วน (+2 SD ถึง +3 SD)	7	10.80
อ้วน (+3 SD)	9	13.80

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

ผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะชนิด Persistent proteinuria จากแถบทดสอบปัสสาวะ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ไม่พบโปรตีนในปัสสาวะ คิดเป็นร้อยละ 69.23 พบโปรตีนในปัสสาวะระดับ Trace, 1+ และ 2+ คิดเป็นร้อยละ 18.46, 7.69 และ 4.62 ตามลำดับ สำหรับผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะ จากห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่พบโปรตีนในปัสสาวะ คิดเป็นร้อยละ 70.77 พบโปรตีนในปัสสาวะระดับ Trace, 1+ และ 2+ คิดเป็นร้อยละ 16.92, 7.69 และ 4.62 ตามลำดับ นอกจากนี้การวิเคราะห์ ด้วย Chi-Square ซึ่งให้เห็นว่า ผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะจากแถบทดสอบปัสสาวะ และผลการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะจากห้องปฏิบัติการโรงพยาบาล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 195.00$, p-value = .43) (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการวิเคราะห์โปรตีนในปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะกับผลจาก
ห้องปฏิบัติการโรงพยาบาล (n = 65 คน)

โปรตีนในปัสสาวะ	ผลการทดสอบจาก แถบทดสอบปัสสาวะ ของ COMBI- SCEEN® รุ่น GP (n = 65)		ผลการทดสอบจาก ห้องปฏิบัติการ โรงพยาบาล (n = 65)		Chi- Square	p- value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
Negative	45	69.23	46	70.77	195.00	.43
Trace หรือ 15 มก./ดล.	12	18.46	11	16.92		
1+ หรือ 30 มก./ดล.	5	7.69	5	7.69		
2+ หรือ 100 มก./ดล.	3	4.62	3	4.62		

การอภิปรายผล

ผลการศึกษา พบว่า เมื่อเปรียบเทียบการวิเคราะห์โปรตีนในปัสสาวะชนิด Persistent proteinuria ด้วยแถบทดสอบปัสสาวะและผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลที่ได้รับมาตรฐานในผู้ป่วยเด็กวัยเรียนกลุ่มอาการเนโฟรติกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($X^2 = 195.00$, p-value = .43) ได้ดังนี้

Persistent proteinuria ซึ่งหมายถึง ภาวะที่พบโปรตีนในปัสสาวะทุกครั้งที่ส่งตรวจปัสสาวะ และมีพยาธิสภาพที่โกลเมอรูลัสและเกิดจากความผิดปกติที่ไต ในการวิจัยนี้พบว่า ผู้ป่วยเด็กที่มีกลุ่มอาการเนโฟรติกพบโปรตีนในปัสสาวะประเภท Persistent proteinuria มีพยาธิสภาพที่โกลเมอรูลัสเนื่องจากการสูญเสียประจุลบที่ผนังหลอดเลือดโกลเมอรูลัส¹¹ การวัดโปรตีนในปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะเป็นวิธีการวัดโปรตีนในปัสสาวะเชิงกึ่งปริมาณ (Semiquantitative method) แปลผลปริมาณโปรตีนที่พบในปัสสาวะตามการเปลี่ยนสีของแถบกระดาษ (urine dipstick) ได้แก่ 0 มก./ดล. 15 มก./ดล. 30 มก./ดล. 100 มก./ดล. และ 500 มก./ดล. สอดคล้องกับการศึกษา Sultana และคณะ¹² ที่ทำการทดสอบโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติก จำนวน 100 คน ด้วยแถบทดสอบปัสสาวะ ผลการวิจัยพบว่า แถบทดสอบปัสสาวะมีค่าความไวร้อยละ 97.00 มีค่าความจำเพาะร้อยละ 70.00 และมีค่าทำนายทางบวกร้อยละ 96.70 กับการตรวจหาโปรตีนในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่าง เช่นเดียวกับมีการศึกษาของ Lim และคณะ¹³ ที่พบว่า การทดสอบโปรตีนในปัสสาวะจากแถบทดสอบปัสสาวะมีค่าความไวมากกว่า

ร้อยละ 80.00 ในการตรวจหาอัตราส่วนโปรตีนทั้งหมดต่อครีเอตินีน (Total protein/creatinine ratio (PCR)) สำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะโปรตีนในปัสสาวะ (Proteinuria) และจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ¹⁴ ที่พบว่า การทดสอบโปรตีนในปัสสาวะจากแถบทดสอบปัสสาวะมีความไวเท่ากับ 0.68 [95% CI: 0.57–0.77] และความจำเพาะเท่ากับ 0.85 [95% CI: 0.73–0.93] ในการตรวจระดับโปรตีนในปัสสาวะของหญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะครรภ์เป็นพิษ

ถึงแม้ว่าจะมีรายงานเกี่ยวกับข้อจำกัดของการตรวจปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะเนื่องจากเป็นวิธีการตรวจเฉพาะโปรตีนชนิดอัลบูมินเท่านั้น จึงมีโอกาสเกิด false negative และ false positive ได้ ซึ่ง false negative เกิดจากกรณีที่โปรตีนรั่วในปัสสาวะเป็นชนิด light chain, heavy chain และโกลบูลินในผู้ป่วย multiple myeloma ไม่สามารถตรวจได้จากการเปลี่ยนสีของแถบกระดาษขณะเดียวกันการตรวจวิธีนี้มีโอกาสเกิด false positive ที่มีสาเหตุมาจาก 1) ปัสสาวะมีความเข้มข้นทำให้การตรวจผลบวกมาก กรณีที่ผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันปัสสาวะออกเพียง 100 มล./วัน 2) ผู้ป่วยที่ได้รับสารทึบแสงจากไอโอดีน 3) ปัสสาวะของผู้ป่วยปนเปื้อนสารโพวิดีน (providine) 4) ภาวะที่ปัสสาวะเป็นด่างหรือ pH มากกว่า 7 แนวทางการป้องกันการเกิด false positive คือ ควรตรวจซ้ำหรือส่งตรวจวิธีอื่น ถ้าผลตรวจซ้ำพบโปรตีนในปัสสาวะหรือตรวจด้วยแถบทดสอบปัสสาวะพบอัลบูมิน $\geq 2+$ ควรตรวจด้วยวิธีการวัดโปรตีนในปัสสาวะเชิงปริมาณ (Quantitative method) การซักประวัติและตรวจร่างกายเพื่อค้นหาสาเหตุ^{15,16}

นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้แถบทดสอบปัสสาวะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกและใช้เวลารวดเร็วในการวิเคราะห์ผล ดังจะเห็นได้จากการที่ผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองสามารถเก็บปัสสาวะได้ด้วยตนเอง และเมื่อผู้วิจัยแจ้งผลการตรวจให้ทราบ ผู้ป่วยเด็กและผู้ปกครองแสดงความเห็นว่า “รู้ผลเร็วจัง” “ตรงกับที่ตรวจกับของโรงพยาบาลเลย” ดังนั้นแพทย์และพยาบาลจึงสามารถนำแถบทดสอบปัสสาวะนี้มาใช้เพื่อติดตามโปรตีนในปัสสาวะ เพื่อคัดกรองความผิดปกติเบื้องต้นที่สามารถทำได้ด้วยตัวเด็กหรือผู้ปกครอง อีกทั้งยังเป็นวิธีที่ราคาประหยัด สะดวก ผู้ป่วยเด็กไม่ต้องเจ็บตัว ลดค่าใช้จ่าย และลดระยะเวลารอคอยผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการและสามารถช่วยให้พยาบาลเข้าใจเกี่ยวกับระดับความรุนแรงของโรค นำไปสู่การพยาบาลที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยในรูปแบบการแพทย์ทางไกลได้ ดังเช่น การศึกษาของ Wang และคณะ¹⁷ ที่ใช้แอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือเพื่อแสดงผลการติดตามโปรตีนในปัสสาวะของวัยรุ่นกลุ่มอาการเนโฟรติกที่ตรวจด้วยแถบทดสอบปัสสาวะ โดยนำผลการติดตามมาวางแผนการดูแลที่เหมาะสมต่อไป

สรุปและการให้ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำแถบทดสอบปัสสาวะมาทดสอบโปรตีนในปัสสาวะ ซึ่งเป็นวิธีการประเมินเบื้องต้นที่ผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติกและผู้ปกครองสามารถประเมินได้ด้วยตนเองที่บ้าน โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกลจากโรงพยาบาล เพื่อติดตามความรุนแรงของโรคและให้การพยาบาลที่เหมาะสม
2. ควรมีการศึกษาวิจัยพัฒนาโปรแกรมการดูแลตนเองร่วมกับการทดสอบปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะเพื่อควบคุมระดับโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติก
3. การทดสอบโปรตีนในปัสสาวะด้วยแถบทดสอบปัสสาวะควรทดสอบร่วมกับการสังเกตอาการผิดปกติของผู้ป่วยเด็กกลุ่มอาการเนโฟรติก เช่น อาการบวม สีและปริมาณของปัสสาวะ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. Somkanya T and Worawan C. Summary of update in Thai clinical practice recommendations for CKD [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 24]. Available from: <https://cimjournal.com/confer-update/update-ckd-2022/> (in Thai)
2. Andolino TP, Reid-Adam J. Nephrotic syndrome. *Pediatr Rev* 2015;36(3):117-28.
3. Information Technology Department Chulalongkorn Hospital, Thai Red Cross Society. Annual statistical report 2022. Bangkok: Hospital; 2023. (in Thai)
4. Wang CS, Troost JP, Greenbaum LA, Srivastava T, Reidy K, Gibson K, et al. Text messaging for disease monitoring in childhood nephrotic syndrome. *Kidney Int Rep* 2019;4(8):1066-74.
5. Murugan R. Comprehensive paediatric nursing. 2nd ed. New Delhi, India: Laxmi Publications; 2017.
6. Ambarsari CG, Utami DAP, Tandri CC, Satari HI. Comparison of three spot proteinuria measurements for pediatric nephrotic syndrome: based on the International pediatric Nephrology Association 2022 Guidelines. *Ren Fail* 2023;45(2):2253324. doi: 10.1080/0886022X.2023.2253324.
7. Muradova G, Yürük Yildirim Z, Türkkan ÖN, Nayir A. Results of urine dipstick screening test in elementary school children. *Ist Tıp Fak Derg* 2020;83(3):254-8.
8. Singh AS, Masuku MB. Sampling techniques & determination of sample size in applied statistics research: an overview. *International Journal of Economics, Commerce and Management* 2014;2(11):1-22.

9. Boonrat V, Yuddthakran Y, Kotchakorn I. Urine sample preparation for laboratory proficiency testing of pregnancy test by strip and protein-sugar test by 2 parameters strips. The 23rd Department of Medical Sciences Academic Conference; 2015. (in Thai)
10. Department of Health, Ministry of Public Health. Weight for height [Internet]. 2021 [cited 2023 Dec 26]. Available from: <https://nutrition2.anamai.moph.go.th/th/kidgraph> (in Thai)
11. Hogg RJ, Portman RJ, Milliner D, Lemley KV, Eddy A, Ingelfinger J. Evaluation and management of proteinuria and nephrotic syndrome in children: recommendations from a pediatric nephrology panel established at the National Kidney Foundation conference on proteinuria, albuminuria, risk, assessment, detection, and elimination (PARADE). *Pediatrics* 2000;105(6):1242-9.
12. Sultana MN, Majumder B, Rahman MJ, Moniruzzaman AM, Suja AM, Ali ME, et al. Dipstick method versus spot urinary protein creatinine ratio for evaluation of massive proteinuria in childhood nephrotic syndrome. *Mymensingh Med J* 2018;27(2):369-74.
13. Lim D, Lee D-Y, Cho SH, Kim OZ, Cho SW, An SK, et al. Diagnostic accuracy of urine dipstick for proteinuria in older outpatients. *Kidney Res Clin Pract* 2014;33(4):199-203.
14. Teeuw HM, Amoakoh HB, Ellis CA, Lindsley K, Browne JL. Diagnostic accuracy of urine dipstick tests for proteinuria in pregnant women suspected of preeclampsia: a systematic review and meta-analysis. *Pregnancy Hypertension* 2022;27:123-30.
15. Somanathan N, Farrell T, Galimberti A. A comparison between 24-hour and 2-hour urine collection for the determination of proteinuria. *J Obstet Gynaecol* 2003;23(4):378-80.
16. Tormo C, Lumbreras B, Santos A, Romero L, Conca M. Strategies for improving the collection of 24-hour urine for analysis in the clinical laboratory: redesigned instructions, opinion surveys, and application of reference change value to micturition. *Arch Pathol Lab Med* 2009;133(12):1954-60.
17. Wang CS, Boyd R, Mitchell R, Wright WD, McCracken C, Escoffery C, Patzer RE, Greenbaum LA. Development of a novel mobile application to detect urine protein for nephrotic syndrome disease monitoring. *BMC Med Inform Decis Mak* 2019;19(1):105. doi: 10.1186/s12911-019-0822-z.