

การทดสอบความถูกต้องและความแม่นยำของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ติดตามวัฏระดับยาแวนโคมัยซินในเลือดสำหรับผู้ป่วยเด็ก

ยุพาพร ปรีชากุล^{1*}, สหะพงษ์ เพชรรัตน์², กนกวรรณ อุทิศพัฒนา³, กมลพัชร แสนนาใต้

¹รองศาสตราจารย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

²แพทย์ ฝ่ายการแพทย์ ศูนย์หัวใจสิริกิติ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ. ขอนแก่น 40002

³นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

* ติดต่อผู้พิมพ์: ยุพาพร ปรีชากุล สาขาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

โทรศัพท์: 043-202378 โทรสาร: 043-202379 อีเมล: yuppre@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การทดสอบความถูกต้องและความแม่นยำของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ติดตามวัฏระดับยาแวนโคมัยซินในเลือดสำหรับผู้ป่วยเด็ก

ยุพาพร ปรีชากุล^{1*}, สหะพงษ์ เพชรรัตน์², กนกวรรณ อุทิศพัฒนา³, กมลพัชร แสนนาใต้

ว. เภสัชศาสตร์อีสาน 2562; 15(3) : 45-50

รับบทความ : 12 ตุลาคม 2561

แก้ไขบทความ: 12 มีนาคม 2562

ตอบรับ: 4 เมษายน 2562

แวนโคมัยซินเป็นยาปฏิชีวนะสำหรับรักษา methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) มีข้อมูลน้อยในผู้ป่วยเด็กซึ่งมีความแปรปรวนของค่าเภสัชจลนศาสตร์ในผู้ป่วยแต่ละรายรวมทั้งยามีดัชนีการรักษาแคบ จึงเสี่ยงต่อการเกิดพิษรุนแรงจากยา การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ติดตามวัฏระดับยาจึงช่วยให้ผู้ป่วยแต่ละรายเกิดประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ยา **วัตถุประสงค์การศึกษา:** เพื่อทดสอบความถูกต้องและความแม่นยำโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ติดตามวัฏระดับยาแวนโคมัยซินในเลือดสำหรับผู้ป่วยเด็ก **วิธีการดำเนินการวิจัย:** เก็บข้อมูลแบบย้อนหลังผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 13 ปี 50 รายที่ได้รับยาแวนโคมัยซินและเข้ารับการรักษาศูนย์หัวใจสิริกิติ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมหาวิทยาลัยขอนแก่นจากแบบบันทึกการส่งตรวจวัฏระดับยาแวนโคมัยซินในเลือดตั้งแต่วันที่ 16 กันยายน 2558 ถึง 30 มกราคม 2559 การคำนวณมือสำหรับค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ของผู้ป่วยใช้ Sawchuk-Zaske method และเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการคำนวณระหว่างการใช้โปรแกรมและคำนวณมือโดยใช้สถิติ pair t-test (p-value 0.05) **ผลการศึกษาวิจัย:** เก็บข้อมูลผู้ป่วย 50 คนที่มีการตรวจวัฏระดับยาแวนโคมัยซินอย่างน้อย 2 ความเข้มข้น เมื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ต่างๆของผู้ป่วยระหว่างการคำนวณโดยโปรแกรมและคำนวณมือพบว่าค่าคงที่การกำจัดยา 0.248 ± 0.07 กับ 0.248 ± 0.07 ต่อชั่วโมงค่าครึ่งชีวิต 3.131 ± 1.32 กับ 3.131 ± 1.32 ชั่วโมงค่าความเข้มข้นสูงสุดของยา 22.112 ± 7.76 กับ 22.310 ± 7.59 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความเข้มข้นต่ำสุดของยา 6.724 ± 3.83 กับ 6.724 ± 3.83 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การทดสอบความรวดเร็วในการคำนวณต่อผู้ป่วยหนึ่งรายพบว่าโปรแกรมสำเร็จรูปใช้เวลาน้อยกว่าการคำนวณมือ **สรุปผลการวิจัย:** ผลการคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์สำหรับการติดตามวัฏระดับยาในเลือดระหว่างการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและการคำนวณมือไม่แตกต่างกันและการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปรวดเร็วกว่าการคำนวณมือ ดังนั้นการนำโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้ในทางคลินิก สามารถช่วยให้การคำนวณมีความถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว สำหรับติดตามวัฏระดับยาแวนโคมัยซินในเลือดสำหรับผู้ป่วยเด็กได้

คำสำคัญ: การติดตามวัฏระดับยา, ยาแวนโคมัยซิน, โปรแกรมสำเร็จรูป

Accuracy and precision of the computer program for TDM of vancomycin in pediatric patients

Yupaporn Preechagoon^{1*}, Sihapong Petcharat², Kanokwan Utuspatta³, Kamonpat Sannatai³

¹Associate Professor, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, 4002 Thailand

²Doctor, Medical department, Queen Sirikit Heart Center, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002 Thailand

³Faculty of Pharmaceutical Sciences, Queen Sirikit Heart Center of the Northeast, Khon Kaen University, Khon Kaen, THAILAND, 40002

* **Corresponding author:** Yupaporn Preechagoon, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, 4002 Thailand

Tel. +66 043-202378; fax: +66 043-202379 E-mail : yuppre@kku.ac.th

Abstract

Accuracy and precision of the computer program for TDM of vancomycin in pediatric patients

Yupaporn Preechagoon^{1*}, Sihapong Petcharat², Kanokwan Utuspatta³, Kamonpat Sannatai³

IJPS, 2019; 15(3) : 45-50

Received: 12 October 2018

Revised: 12 March 2019

Accepted: 4 April 2019

Vancomycin mainly used for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) treatment. There was sparse data in the pediatrics that have pharmacokinetic variabilities of such patients. Vancomycin is narrow therapeutic index with a risk of severe toxicity. Computer program for therapeutic drug monitoring (TDM) is important for individualized pediatric patients provided the most effective and safety. **Objective:** To examine the accuracy and precision of the computer program for TDM of vancomycin in pediatric patients. **Method:** Retrospective study, collected data from vancomycin TDM records in 50 pediatric patients admitted at Queen Sirikit Heart Center of the Northeast aged less than 13 years old and received vancomycin during 16 September 2015 to 31 January 2016. Manually, the Sawchuk-Zaske method was used for pharmacokinetic parameter calculation. The results of manual and computer program calculation were compared using pair t-test statistic at 0.05 significant level **Result:** All 50 pediatric patients, the mean of elimination rate constant (Ke), half-life (t_{1/2}), maximum and minimum concentration (C_{max}, C_{min}) calculated using the program calculation were, 0.248±0.07 hr⁻¹, 3.131±1.32 hr, 22.112±7.76 mg/L and 6.724±3.83 mg/L, respectively and using the manual calculation were 0.248±0.07 hr⁻¹, 3.131±1.32hr, 22.310±7.59mg/L and 6.724±3.83 mg/L, respectively. The difference between the result of the program and manual calculation is not statistically significant at 0.05 significant level. For speed test of calculation, calculated time per one patient of using program was faster than manual calculation. **Conclusion:** The pharmacokinetic parameters which calculated by the program and manual calculation was not significantly different and the ability of program calculation is faster more than manual calculation. In the clinical setting, the computer program assisted TDM of vancomycin in pediatrics also can used for assured results that have accuracy and precision and for rapidly calculation.

Keywords: Therapeutic drug monitoring, vancomycin and computer program

บทนำ

ยาแวนโคมัยซิน (vancomycin) เป็นยาปฏิชีวนะที่เป็นไกลโคโปรตีนนิยมใช้รักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและเป็นยาหลักสำหรับรักษา methicillin-resistant *Staphylococcus*

aureus (MRSA) แต่ปัจจุบันแนวทางการให้ยาแวนโคมัยซินสำหรับผู้ป่วยเด็กนั้นยังไม่มีข้อมูลเพียงพอ (Liu, 2011) เนื่องจากการใช้ยาในผู้ป่วยเด็กมักพบปัญหาเกี่ยวกับความผัน



แปรของค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ส่งผลให้ระดับยาในเลือดไม่อยู่ในช่วงของการรักษา ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสที่จะเกิดพิษจากยาจากการมีระดับยาในเลือดสูงเกินไปหรือทำให้การรักษาไม่ได้ผลเนื่องจากระดับยาในเลือดต่ำเกินไปจนไม่สามารถฆ่าเชื้อได้

จึงได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ขึ้นจากการศึกษาก่อนหน้าที่มีชื่อว่าการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้คำนวณพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์และทำนายความเข้มข้นของระดับยาในเลือดของผู้ป่วยเด็กที่เข้ายาแวนโคมัยซิน (Hinwiset, 2015) เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการติดตามวัดระดับยาและช่วยกำหนดแนวทางการบริหารยาแวนโคมัยซินในผู้ป่วยเด็ก แต่การนำมาปรับใช้จริงในทางคลินิกนั้น โปรแกรมจะต้องมีคุณสมบัติด้านความถูกต้องและความแม่นยำในการคำนวณ ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงต้องการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าวของโปรแกรม

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective study)

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 13 ปีที่ได้รับการรักษาด้วยยาแวนโคมัยซินในศูนย์หัวใจสิริกิติ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยการคำนวณขนาดของประชากรจะใช้ standardized effect size (Δ) โดยกำหนดเป็น 3 ค่า ได้แก่ 0.25, 0.50 และ 0.75 กำหนดระดับนัยสำคัญในการทดสอบเท่ากับ 0.05 และกำหนดอำนาจในการทดสอบเท่ากับ 90% จะได้ $z\alpha = 1.96$, $z\beta = 1.282$ แทนค่าในสูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับทดสอบค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent samples) คือ

$$n = [(z\alpha + z\beta)^2 / \Delta^2]$$

โดยที่ n = sample size

Z = Z-test statistic

α = significance level

β = power of test

Δ = standardized effect size

จะได้ค่า sample size ดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 $\Delta = 0.25$ ดังนั้น $n = [(1.96 + 1.282)^2 / 0.25^2] = 168.2$

กรณีที่ 2 $\Delta = 0.50$ ดังนั้น $n = [(1.96 + 1.282)^2 / 0.50^2] = 42.0$

กรณีที่ 3 $\Delta = 0.75$ ดังนั้น $n = [(1.96 + 1.282)^2 / 0.75^2] = 18.7$

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้เลือกใช้ตัวอย่างอย่างน้อย 42 คนภายใต้อำนาจในการทดสอบ 90% ซึ่งคาดว่าจะพบผลต่างระหว่างผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและการคำนวณมือเป็นครึ่งหนึ่งของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบบันทึกข้อมูลการส่งตรวจวัดระดับยาแวนโคมัยซินงานเภสัชกรรมศูนย์หัวใจสิริกิติ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับกำหนดแบบแผนการให้ยาแวนโคมัยซินที่พัฒนาจากการศึกษาก่อนหน้าที่มีชื่อว่าการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้คำนวณพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์และทำนายความเข้มข้นของระดับยาในเลือดของผู้ป่วยเด็กที่เข้ายาแวนโคมัยซิน (Hinwiset, 2015)

ขั้นตอนการท้าวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ศึกษาข้อมูลและวิธีการใช้งานโปรแกรม
2. จัดทำโครงร่างวิจัยและดำเนินการขอจริยธรรมต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. เก็บข้อมูลผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 13 ปีที่มีการเข้ายาแวนโคมัยซินโดยเก็บค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณ
4. ผู้วิจัยนำข้อมูลมาคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ได้แก่ K_e , $t_{1/2}$, C_{max} และ C_{min} ด้วยวิธีการใช้โปรแกรมและคำนวณมือ ซึ่งทั้งสองวิธีใช้การโดยใช้ Sawchuk-Zaske method ซึ่งมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$k = - \frac{(\ln C_2 - \ln C_1)}{t_2 - t_1}$$

K = elimination rate constant (h⁻¹), C_1 = concentration at time t_1 (µg/ml), C_2 = concentration at time t_2 (µg/ml)

t_1 = time post-infusion at first sampling, t_2 = time post-infusion at second

$$t_{1/2} = 0.693 / k$$

$$Vd = \frac{Ro}{k} \times \frac{1 - e^{-kt'}}{C_{max} - (C_{min} \times e^{-kt'})}$$

Vd = volume of distribution (L), Ro = infusion rate (mg/h), t' = infusion period (h), k = elimination rate constant (h⁻¹), C_{max} = time zero post-infusion concentration (mg/L), C_{min} = predose concentration (mg/L) at the time the infusion was started

$$Cl = k \times Vd$$

จากข้อมูลค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ที่คำนวณได้ จะสามารถคำนวณช่วงห่างระหว่างการให้ยา อัตราเร็วในการให้ยา (infusion rate, Ro) ขนาดยา (dose) ระดับยาสูงสุด (Cmax) และระดับยาลดต่ำสุด (Cmin) ได้จากสมการ

$$\tau = \left(\frac{-1}{k} \times \ln \frac{C_{min-D}}{C_{max-D}} \right) + t'$$

τ = dosing interval (h), C_{min-D} = desired trough concentration (mg/L), C_{max-D} = desired peak concentration (mg/L), t' = infusion period (h)

$$R_0 (mg/h) = k \times Vd \times C_{max-D} \times \left(\frac{1 - e^{-k\tau}}{1 - e^{-kt'}} \right)$$

$$Dose (mg) = R_0 \times t'$$

$$C_{max} = \frac{R_0}{k \times Vd} \times \frac{1 - e^{-kt'}}{1 - e^{-k\tau}}$$

$$C_{min} = C_{max} \times e^{-k(\tau-t')} \text{ (Bolus model)}$$

5. เปรียบเทียบความแตกต่างของผลการคำนวณที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรมและการคำนวณมือโดยใช้วิธีการทางสถิติ

6. การทดสอบด้านความเร็วในการคำนวณ ผู้วิจัยได้สุ่มเลือกอาสาสมัครซึ่งเป็นนักศึกษาเภสัชศาสตร์ที่ผ่านการเรียน

วิชาการติดตามวัดระดับยาในเลือด มาคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์ แล้วเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการคำนวณระหว่างวิธีการคำนวณมือและการใช้โปรแกรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ pair t-test เปรียบเทียบผลการคำนวณค่า Ke, $t_{1/2}$, Cmax และ Cmin ระหว่างการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปกับการคำนวณมือแล้วหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง (mean of pair different) ระหว่างการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปกับการคำนวณมือและ p-value เพื่อพิจารณาถึงความแตกต่างที่เกิดขึ้นว่ามีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่โดยกำหนดให้ p-value เท่ากับ 0.05

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

16 กันยายน 2558 ถึง 31 มกราคม 2559

ผลการศึกษาวิจัย

ผู้ป่วยเด็กที่มีการตรวจติดตามวัดระดับยาแวนโคมัยซินในเลือด ณ ศูนย์หัวใจสิริกิติ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่มีอายุน้อยกว่า 13 ปีระหว่างวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2558 ถึง 31 มกราคม พ.ศ. 2559 จำนวน 50 ราย เป็นเพศชาย 33 ราย (ร้อยละ 66) และเพศหญิง 17 ราย (ร้อยละ 34) อายุ 6 วัน ถึง 12 ปี (4.18 ± 3.60 ปี) น้ำหนักตัว 2.4 ถึง 56 kg (14.13 ± 10.50 kg) ส่วนสูง 50 ถึง 149 cm (95.68 ± 25.89 cm) ค่าครีเอตินินในเลือด 0.2-12 mg/dL (0.32 ± 0.16 mg/dL) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
ชาย (คน)	33 (66)
หญิง (คน)	17 (34)
อายุ (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ปี)	4.18 ± 3.60
น้ำหนัก (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; กิโลกรัม)	14.13 ± 10.50
ส่วนสูง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; เซนติเมตร)	95.68 ± 25.89
ค่าครีเอตินินในเลือด (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	0.32 ± 0.16

การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการคำนวณค่า Ke, t_{1/2}, C_{max} และ C_{min} ของผู้ป่วยจำนวน 50 รายระหว่างการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปกับการคำนวณมือ โดยใช้สถิติ pair t-test พบว่า ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรมได้ค่าเฉลี่ยของ Ke, t_{1/2}, C_{max} และ C_{min} เท่ากับ 0.248 (SD=0.07) ต่อชั่วโมง, 3.131 (SD=1.32) ชั่วโมง, 22.112 (SD=7.77) มิลลิกรัมต่อลิตร

และ 6.724 (SD=3.83) มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากการคำนวณมือที่ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.248 (SD=0.07) ต่อชั่วโมง, 3.131 (SD=1.32) ชั่วโมง, 22.311 (SD=7.59) มิลลิกรัมต่อลิตร และ 6.724 (SD=3.83) มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้ผลการคำนวณจากสองวิธีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาการคำนวณพารามิเตอร์จากการคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปและการคำนวณมือ

พารามิเตอร์	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	Mean of Paired Difference (95%CI)	p-value
ค่าคงที่การกำจัดยา (ต่อชั่วโมง)			
คำนวณโดยโปรแกรม	0.248 (0.07)	-0.00009	0.546
คำนวณมือ	0.248 (0.07)	(-0.00036, 0.00018)	
ค่าครึ่งชีวิต (ชั่วโมง)			
คำนวณโดยโปรแกรม	3.131 (1.32)	0.00040	0.785
คำนวณมือ	3.131 (1.32)	(-0.00253, 0.00333)	
ค่าความเข้มข้นสูงสุดของยา (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
คำนวณโดยโปรแกรม	22.112 (7.77)	-0.19860	0.326
คำนวณมือ	22.311 (7.59)	(-0.60058, 0.20338)	
ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของยา (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
คำนวณโดยโปรแกรม	6.724 (3.83)	-0.00060	0.083
คำนวณมือ	6.724 (3.83)	(-0.00128, 0.00008)	

การทดสอบความรวดเร็วในการคำนวณของโปรแกรม โดยทำการจับเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ Ke, t_{1/2}, C_{max} และ C_{min} แล้วเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในการคำนวณมือพบว่า การคำนวณโดยใช้โปรแกรมใช้เวลาน้อยกว่าการคำนวณมือโดยมีค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการคำนวณต่อผู้ป่วย 1 รายเท่ากับ 73.84 (SD=13.36) และ 135.01 (SD=14.37) วินาที ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา

จากการทดสอบความถูกต้องและความแม่นยำของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการติดตามวัดระดับยาในเลือดสำหรับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการรักษาด้วยยาแวนโคไมซิน โดยทำ

การเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางเภสัชจลนศาสตร์กับวิธีการคำนวณมือ พบว่า ค่าที่ได้จากการคำนวณ Ke, t_{1/2}, C_{max} และ C_{min} จากทั้งสองวิธีมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) ทั้งนี้ความแตกต่างที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากการปัดเลขทศนิยม และการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปรวดเร็วกว่าการคำนวณมือ ดังนั้นแม้ว่าในทางปฏิบัติยังต้องอาศัยเภสัชกรเป็นผู้พิจารณาความเหมาะสมของแบบแผนการให้ยาสำหรับผู้ป่วยแต่ละรายแต่การนำโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้ในทางคลินิกสามารถช่วยให้การคำนวณมีความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วสำหรับติดตามวัดระดับยาแวนโคไมซินในเลือดสำหรับผู้ป่วยเด็กได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ยุพาพร ปรีชากุล ภาควิชาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งให้คำแนะนำทั้งด้านการวางแผน การสืบค้นข้อมูล วิธีการดำเนินการวิจัย ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิจัย และการทำงานทุกขั้นตอน ทำให้รายงานฉบับนี้มีความสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังขอขอบคุณ ญ.วรรณภา หินวิเศษ ผู้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป และ ญ.สุภาพร อ่อนสนิท ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องใช้ในการศึกษาวิจัยจากศูนย์หัวใจสิริกิติ์ ภาควิชาตะวันออกเฉยงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงได้

References

- Hinwiset W, Preechagoon Y, Petcharat S. Computer Program for Designing Appropriate Dosage Regimen of Vancomycin in Post Operative Congenital Heart Disease Pediatric Patients. IJPS. 2015;11 (Supplement): 404–7.
- Liu C, Bayer A, Cosgrove SE, Daum RS, Fridkin SK, Gorwitz RJ, et al. Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in adults and children. Clin Infect Dis. 2011; 52(3).
- Fuchs A, Csajka C, Thoma Y, Buclin T, Widmer N. Benchmarking Therapeutic Drug Monitoring Software: A Review of Available Computer Tools. Clin Pharmacokinet. 2013; 52(1): 9–22.
- Preechagoon Y, Hinwiset W, Petcharat S. Computer Program for Designing Appropriate Dosage Regimen of Vancomycin in Post Operative Congenital Heart Disease Pediatric Patients. IJPS. 2015; 11(Supplement): 404–7.
- Marlowe KF, Chicella MF, Claridge TE, Pittman SW. An Assessment of Vancomycin Pharmacokinetic Variability in Pediatric Cardiology Patients. J Pediatr Pharmacol Ther. 2003; 8(2): 132–6.
- Kim DIL, Im MS, Choi JH, Lee J, Choi EH, Lee HJ. Therapeutic monitoring of vancomycin according to initial dosing regimen in pediatric patients. Korean J Pediatr. 2010; 53(12): 1000–5.
- Zhao W, Lopez E, Biran V, Durrmeyer X, Fakhoury M, Jacqz-aigrain E. Vancomycin continuous infusion in neonates : dosing optimisation and therapeutic drug monitoring. Arch Dis Child. 2013; 98: 449–53.
- Hoang J, Dersch-Mills D, Bresee L, Kraft T, Vanderkooi OG. Achieving therapeutic vancomycin levels in pediatric patients. Can J Hosp Pharm. 2014; 67(6): 416–22.
- Durham SH, Simmons ML, Mulherin DW, Foland JA. An evaluation of vancomycin dosing for complicated infections in pediatric patients. Hosp Pediatr. 2015; 5(5): 276–81.
- Marqués-Miñana MR, Saadeddin A, Peris JE. Population pharmacokinetic analysis of vancomycin in neonates. A new proposal of initial dosage guideline. Br J Clin Pharmacol. 2010; 70(5): 713–20.