

Prognostic factors associated with mortality from septic shock in pediatric patients, Pattani Hospital

Nunthida Lohawijarn

Department of Pediatrics, Pattani Hospital

Abstract

Background: Septic shock is one of the leading causes of death in children worldwide. Although there are diagnostic and treatment guidelines, the mortality rate of these conditions remains high.

Objective: To determine the prognostic factors associated with mortality from septic shock in pediatric patients.

Method: A retrospective study was conducted in the Pediatric Intensive Care Unit of Pattani Hospital. Patients aged 1 month to 15 years with a diagnosis of septic shock were enrolled between 1 January 2017 and 31 December 2021. The study compared survivors with non-survivors by t-test, Fisher's exact probability test, and multivariable logistic regression analysis.

Result: A total of 84 patients were enrolled in this study, 51 patients died during hospitalization. On multivariate analysis, the significant factors associated with mortality were 1. Progression of sepsis to septic shock within 7 days (risk ratio [RR] 5.59, 95% CI 2.07-15.09), 2. Metabolic acidosis (RR 1.65, 95% CI 1.13-2.42)

Conclusion: Pediatric patients with sepsis should be closely monitored, especially within the first 7 days, and those with metabolic acidosis.

Keywords: Sepsis, septic shock, child mortality, prognostic factor, metabolic acidosis

ปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อที่โรงพยาบาลปัตตานี

นันทิศา โลหะวิจารณ์

กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลปัตตานี

Received January 18, 2024 Revised March 13, 2024 Accepted March 27, 2024

บทคัดย่อ

ความเป็นมา: ภาวะช็อกจากการติดเชื้อเป็นสาเหตุการตายในเด็กทั่วโลก แม้จะมีแนวทางการวินิจฉัยและการรักษา แต่อัตราการเสียชีวิตจากภาวะดังกล่าวยังสูง

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาเชิง prognostic factor research รูปแบบ retrospective observational cohort design ที่หอผู้ป่วยวิกฤตเด็ก โรงพยาบาลปัตตานี ศึกษาในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้ออายุมากกว่า 1 เดือน ถึง 15 ปี ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564 เปรียบเทียบกลุ่มที่เสียชีวิตและรอดชีวิตด้วย t-test, Fisher exact probability test และวิเคราะห์ลักษณะพยากรณ์ ด้วย risk ratio จาก multivariable logistic regression analysis

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อทั้งหมด 84 ราย เสียชีวิตระหว่างนอนโรงพยาบาล 51 ราย เมื่อนำลักษณะที่เป็นปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตในผู้ป่วยเด็ก 10 ปัจจัยจาก univariable analysis มาวิเคราะห์ร่วมกัน ลักษณะที่ยังคงมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ 1. การดำเนินโรคของการติดเชื้อไปเป็นการติดเชื้อและมีภาวะช็อกภายใน 7 วัน (risk ratio [RR] 5.5995% CI 2.07-15.09) 2. มีภาวะเลือดเป็นกรด (RR 1.65, 95% CI 1.13-2.42)

สรุป: ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะติดเชื้อต้องเฝ้าระวังการดำเนินโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 7 วันแรกและในเด็กที่มีภาวะเลือดเป็นกรด

คำสำคัญ: ภาวะติดเชื้อ ภาวะช็อกจากการติดเชื้อ เด็กเสียชีวิต ปัจจัยพยากรณ์ ภาวะเลือดเป็นกรด

บทนำ

ภาวะช็อกจากการติดเชื้อเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่สำคัญของการตายในเด็กทั่วโลก โดยพบมีอัตราการเสียชีวิตในเด็กร้อยละ 4-50¹ ขึ้นอยู่กับลักษณะประชากร ความรุนแรงของโรค ปัจจัยเสี่ยงและที่อยู่อาศัยทางภูมิศาสตร์ ในประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างประเทศไทย พบอัตราการเสียชีวิต ร้อยละ 37.7² แม้จะมีแนวทางในการวินิจฉัยและการรักษาได้แก่ ให้ยาปฏิชีวนะให้สารน้ำที่เหมาะสม รวมทั้งให้ยาเพิ่มแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ (inotropic agents) แต่พบว่าอัตราการเสียชีวิตจากภาวะดังกล่าวยังคงสูงอยู่ การศึกษาในโรงพยาบาลหลายแห่งได้ข้อสรุปว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ ได้แก่ ความพิการแต่กำเนิด³ อายุ น้อยกว่า 1 ปี⁴ การใช้เครื่องช่วยหายใจ^{3,5} การเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลล่าช้า ภาวะทุพโภชนาการอย่างรุนแรง⁶ ภาวะล้มเหลวหลายระบบ⁷ การวินิจฉัยและการรักษาที่ล่าช้า การไม่ทำตามแนวทางการรักษา⁶ ระดับ serum lactate > 4 mmol/L^{7,8} ได้รับยาเพิ่มแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ^{3,8} ภาวะซีด (Hb < 7 g/dL)⁹ ระดับน้ำตาลในเลือดสูง > 178 mg/dL¹⁰ ระดับ serum bicarbonate ต่ำ¹¹ ได้รับสารน้ำในการรักษามากเกินไป^{3,12} การศึกษาข้างต้นศึกษาที่โรงพยาบาลระดับมหาวิทยาลัย โรงพยาบาลศูนย์ที่มีแพทย์เฉพาะทาง และอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่พร้อมสำหรับใช้ในการดูแลผู้ป่วย การศึกษาที่ทำในโรงพยาบาลทั่วไปที่ความพร้อมในการดูแลผู้ป่วยน้อยกว่ายังมีไม่มากนัก ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งนี้จึงทำให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปพัฒนาในการดูแลผู้ป่วยต่อไป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิง prognostic factor research แบบ retrospective observational cohort design ประชากรของการวิจัย คือ ผู้ป่วยเด็กอายุมากกว่า 1 เดือน ถึง 15 ปีที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตเด็ก โรงพยาบาลปัตตานี ตั้งแต่ 1 มกราคม 2560 ถึง 31 ธันวาคม 2564 โดยแบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อที่เสียชีวิตและรอดชีวิต เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้ามาในการศึกษา (inclusion criteria) คือ ผู้ป่วยเด็กอายุมากกว่า 1 เดือน ถึง 15 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะช็อกจากการติดเชื้อและเกณฑ์ในการคัดผู้ป่วยออกจากการศึกษา (exclusion criteria) ได้แก่ 1. ผู้ป่วยที่มีโรคหลักเป็นภาวะทางศัลยกรรม 2. ผู้ปกครองปฏิเสธการรักษา 3. ข้อมูลในเวชระเบียนไม่ครบถ้วน โดยค้นหาข้อมูลการรักษาผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ และผลการตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการจากเวชระเบียนผู้ป่วยตามรหัสโรค ICD10 ใบส่งต่อผู้ป่วยจากโรงพยาบาลชุมชน และโปรแกรม Hos-XP การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test, Fisher exact probability test เพื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่เสียชีวิตและรอดชีวิต และวิเคราะห์ลักษณะพยากรณ์ด้วย risk ratio จาก multivariable logistic regression analysis โดยได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยโรงพยาบาลปัตตานี หมายเลขรับรอง PTN-003-2566 ลงวันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2566

นิยามศัพท์

1. sepsis คือภาวะที่ร่างกายมีการติดเชื้อร่วมกับ เกิดปฏิกิริยาตอบสนองต่อการติดเชื้อ
2. ภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต (septic shock) คือผู้ป่วย sepsis ร่วมกับมีภาวะ cardiovascular dysfunction

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยทั้งหมด 129 ราย เป็นผู้ป่วยโรคทางศัลยกรรม 4 ราย ผู้ปกครองปฏิเสธการรักษา 28 ราย ข้อมูลในเวชระเบียนไม่ครบถ้วน 13 ราย ซึ่งถูกคัดออกจากการศึกษา มีผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าศึกษา 84 ราย เป็นผู้ป่วยที่ส่งตัวมารักษาจากโรงพยาบาลชุมชน 61 ราย ทั้งหมดเสียชีวิตร้อยละ 60 ส่วนใหญ่เสียชีวิตใน 24 ชั่วโมงแรกของการรักษา (ตารางที่ 1) เป็นเพศชายต่อผู้หญิงในอัตราส่วนประมาณ 1.5 ต่อ 1 ค่ามัธยฐานอายุในผู้ป่วยที่เสียชีวิต 0.33 ปี (p25-p75 = 0.16-2.66) รอดชีวิต 0.41 ปี (p25-p75 = 0.08-7.91) $p=0.901$ มีโรคประจำตัว 17 ราย เป็นโรคทางพันธุกรรม 7 ราย ระยะเวลาที่ป่วยก่อนมาโรงพยาบาลโดยเฉลี่ยประมาณ 3 วัน มาด้วยภาวะช็อกที่มีความดันโลหิตต่ำตั้งแต่แรกรับที่ห้องฉุกเฉิน 36 ราย อุณหภูมิกายขณะมีภาวะช็อกในผู้ป่วยที่เสียชีวิตต่ำกว่าผู้รอดชีวิต (37.3 องศาเซลเซียส (SD = 1.6), 38.2 องศาเซลเซียส (SD = 1.4). $p = 0.006$) แต่ไม่ต่ำกว่าระดับ 36 องศาเซลเซียส (sub-temperature)) ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีอาการหายใจเหนื่อยใกล้เคียงกับผู้รอดชีวิต และผู้ป่วยที่เสียชีวิตใช้เครื่องช่วยหายใจทุกราย

ตำแหน่งที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อมากที่สุดคือ ระบบทางเดินหายใจ ผู้ป่วยที่รอดชีวิตติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารและทางเดินปัสสาวะมากกว่าผู้เสียชีวิต (รอดชีวิตร้อยละ 36.3 เสียชีวิตร้อยละ 13.7 $p=0.031$) ในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกตั้งแต่แรกรับ ผู้ป่วยที่เสียชีวิตส่วนใหญ่ติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจคือ 11 ราย รองลงมาคือระบบทางเดินอาหารและทางเดินปัสสาวะ และระบบประสาท เท่ากันคือ 4 ราย ส่วนผู้ป่วยที่รอดชีวิตติดเชื้อที่ระบบทางเดินอาหารและทางเดินปัสสาวะ 8 ราย ระบบทางเดินหายใจ 6 ราย

ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาลเมื่อวินิจฉัยว่ามีภาวะช็อกและระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาลทั้งหมดน้อยกว่าผู้รอดชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ผลลัพธ์ทางคลินิก (clinical outcomes)

Endpoints	n	percentage
Dead (N=51)		
Within 24 hr.	24	28.6
> 24-48 hr.	9	10.8
>48 hr-7 days.	13	15.5
>7 days	5	5.9

Endpoints	n	percentage
Survived (N=33)		
Discharged alive	24	28.6
Referred back to primary hospitals	4	4.7
Referred alive to tertiary hospitals	5	5.9

ตารางที่ 2 ลักษณะทางคลินิก (clinical characteristics) แยกตามกลุ่มที่เสียชีวิตและรอดชีวิต

Clinical characteristics	Dead		Survived		p value
	(n=51)		(n=33)		
	n	percentage	n	percentage	
Gender					
Male	31	60.8	21	63.6	
Female	20	39.2	12	36.4	0.822
Age (year), median (p25 – p75)	0.33	(0.16 – 2.66)	0.41	(0.08-7.91)	0.901
Comorbidity					
Chronic lung disease	0	0	0	0	
Congenital heart disease	2	3.9	2	6.1	0.644
Genetic disease	4	7.8	3	9.1	1.000
Neurological disorders	2	3.9	0	0	0.517
Liver disease	1	1.9	0	0	1.000
Hematologic malignancy	0	0	1	3	0.393
Connective tissue disease	0	0	1	3	0.393
Kidney disease	0	0	1	3	0.393
Malnutrition*	18	35.3	15	45.5	0.370
Vaccination					
Completed	25	69.4	19	70.4	1.000
Uncompleted	11	30.6	8	29.6	
Duration of illness (days), mean (\pm SD)	3.1	(\pm 2.7)	2.8	(\pm 1.7)	0.570
Profound shock at presentation	20	39.2	16	48.5	0.499
Mechanical ventilator	51	100	28	84.8	0.008
Temperature (celsius), mean (\pm SD)	37.3	(\pm 1.6)	38.2	(\pm 1.4)	0.006
Hypotension***	42	82.4	27	81.8	1.000
Tachypnea*****	47	92.2	31	93.9	1.000
Source of infection					
Respiratory tract	31	60.8	19	57.6	0.822
GI and KUB	7	13.7	12	36.4	0.031
Soft tissue	1	2	1	3	1.000
CNS	9	17.6	0	0	0.010
Source not identified	3	5.9	1	3	1.000
Referral cases	40	78.4	21	63.6	0.210
Length of stay (day) after diagnosis, mean (\pm SD)	2.1	(\pm 1.9)	12.9	(\pm 9.5)	<0.001
Length of hospitalization (day), mean (\pm SD)	2.7	(\pm 2.8)	13.9	(\pm 9.4)	<0.001
Progression of sepsis to septic shock within 7 days	48	94.12	11	33.33	<0.001

GI, gastrointestinal tract; KUB, kidney urinary tract and bladder

*Malnutrition: weight-for-age <-2SD

** Sub-temperature: Body temperature < 36°C

*** Hypotension: Systolic blood pressure < 5th percentile for age

**** Tachycardia: Heart rate > 95th percentile for age

***** Tachypnea: Respiratory rate > 95th percentile for age

การตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการ ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีค่าเฉลี่ย serum bicarbonate แรกรับเมื่อวินิจฉัย 10.6 mEq/L (SD = 5.9) ต่ำกว่าในผู้ป่วยที่รอดชีวิต 15.3 mEq/L (SD = 7.8), $p = 0.002$ และมีภาวะน้ำตาลในเลือดเฉลี่ย 197.6 mg% (SD = 101.4) สูงกว่าผู้ป่วยที่รอดชีวิต 136.3 mg% (SD = 54.7), $p = 0.002$ (ตารางที่ 3) ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีผลเพาะเชื้อในกระแสเลือด ขึ้นเชื้อ 6 ราย ได้แก่เชื้อ *Proteus mirabilis*, *Acinetobacter baumannii*, *Vibrio* spp., *Escherichia coli* (CRE), *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* และในผู้ป่วยที่รอดชีวิต มีผลเพาะเชื้อในกระแสเลือดขึ้นเชื้อ 4 ราย ได้แก่เชื้อ *Staphylococcus epidermidis* 2 ราย, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus saprophyticus* อย่างละ 1 ราย

ตารางที่ 3 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการแรกรับเมื่อวินิจฉัย (initial laboratory at diagnosis) แยกตามกลุ่มที่เสียชีวิตและรอดชีวิต

Parameters	Dead (n=51)		Survived (n=33)		p value
	n	percentage	n	percentage	
Anemia*	27	52.9	19	57.6	0.823
WBC ($\times 10^3$ /cu.mm.)					
Normal	20	39.2	13	39.4	
Leukocytosis**	28	54.9	17	51.5	
Leukopenia***	3	5.9	3	9.1	0.832
Platelet count $<100 \times 10^3$ (/cu.mm.)	45	88.2	31	93.9	0.471
Positive hemoculture	6	12.5	4	12.1	1.000
	Mean	SD	Mean	SD	p value
HCO ₃ (mEq/L)	10.6	5.9	15.3	7.8	0.002
Serum K (mEq/L)	4.7	1.0	4.7	1.2	0.960
POC glucose (mg%)	197.6	101.4	136.3	54.7	0.002

*Anemia: Hct-for-age <-2SD

** Leukocytosis: WBC < 5th percentile for age

*** Leukopenia: WBC > 95th percentile for age

การรักษาในกลุ่มผู้ป่วยแรกรับที่โรงพยาบาลปัตตานี และการรักษาผู้ป่วยที่โรงพยาบาลชุมชนก่อนส่งตัวมาโรงพยาบาลปัตตานีไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งด้านการได้ยาปฏิชีวนะ การได้สารน้ำ การได้ยาเพิ่มแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การรักษาในกลุ่มผู้ป่วยแรกรับที่โรงพยาบาลปัตตานี และการรักษาผู้ป่วยที่โรงพยาบาลชุมชนก่อนส่งตัวมาโรงพยาบาลปัตตานี

Clinical parameters	โรงพยาบาลปัตตานี					โรงพยาบาลชุมชน				
	Dead		Survived		p value	Dead		Survived		p value
	(n=11)		(n=12)			(n=40)		(n=21)		
n	%	n	%		n	%	n	%		
Antibiotics within 1 hr.	9	81.8	12	100	0.217	40	100	21	100	
Bolus fluid 40 mL/kg in 1 hr.	1	9.1	2	16.7	1.000	10	25	8	38.1	0.378
Inotropes	6	54.5	7	58.3	1.000	24	60	13	61.9	1.000

%, percentage

เมื่อนำลักษณะที่เป็นปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตในผู้ป่วยเด็ก 10 ปัจจัยจาก univariable analysis มาวิเคราะห์ร่วมกัน ลักษณะที่ยังคงมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ 1. การดำเนินโรคของการติดเชื้อไปเป็นการติดเชื้อและมีภาวะช็อกภายใน 7 วัน (risk ratio [RR] 5.59, 95% CI 2.07-15.09), และ 2. มีภาวะเลือดเป็นกรด (RR 1.65, 95% CI 1.13-2.42) (ตารางที่ 5) ผู้ป่วยที่เสียชีวิตใช้เครื่องช่วยหายใจทุกรายไม่สามารถนำมาประเมินค่า risk ratio ได้

ตารางที่ 5 ปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตในผู้ป่วยเด็กติดเชื้อและมีภาวะช็อก

Prognostic factors	Univariable		Multivariable	
	RR (95%CI)	p value	RR (95%CI)	p value
Age under 1 year	1.17 (0.80-1.70)	0.415	1.00 (0.78-1.28)	0.971
Sub-temperature	1.03 (0.58-1.84)	0.913	1.05 (0.72-1.53)	0.803
Tachypnea	0.90 (0.48-1.68)	0.749	0.99 (0.65-1.533)	0.998
Source of infection				
Respiratory tract	1.05 (0.74-1.51)	0.774	1.17 (0.76-1.80)	0.480
GI and KUB	0.54 (0.29-0.99)	0.049	0.61 (0.35-1.06)	0.081
Soft tissue	0.82 (0.21-3.26)	0.778	1.16 (0.51-2.68)	0.717
CNS	1.79 (1.24-2.57)	0.002	1.17 (0.72-1.91)	0.526
Progression within 7 days	6.78 (1.97-23.3)	0.002	5.59 (2.07-15.10)	0.010
Metabolic acidosis*	2.20 (1.19-4.18)	0.012	1.65 (1.13-2.42)	0.010
Hyperglycemia**	1.73 (1.25-2.39)	0.001	1.07 (0.86-1.34)	0.522

GI, gastrointestinal tract; KUB, kidney urinary tract and bladder

* Metabolic acidosis: $\text{HCO}_3^- < 18 \text{ mEq/L}$

** Hyperglycemia: $> 180 \text{ mg\%}$

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้พบมีผู้เสียชีวิตในภาวะช็อกจากการติดเชื้อ ร้อยละ 60 ซึ่งสูงกว่าการศึกษาที่โรงพยาบาลศิริราชที่มีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 37.7² อาจเนื่องจากศักยภาพของโรงพยาบาลปัตตานียังไม่มีกุมารแพทย์เฉพาะทางอนุสาขา ความพร้อมของทีมพยาบาลและอุปกรณ์ทางการแพทย์ในการดูแลผู้ป่วย

จากการศึกษาพบปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตในผู้ป่วยเด็กได้แก่ การดำเนินโรคของการติดเชื้อไปเป็นการติดเชื้อและมีภาวะช็อกภายใน 7 วัน ซึ่งในการศึกษานี้ผู้ป่วยที่เสียชีวิตใช้เครื่องช่วยหายใจทุกรายและผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีอาการเจ็บป่วยที่รุนแรงทำให้การดำเนินโรคเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการศึกษาที่พบว่า การดำเนินโรคจากการติดเชื้อจนทำให้เกิดภาวะช็อกนั้นมีปัจจัยที่ต้องเฝ้าระวังคือ เม็ดเลือดขาวมีปริมาณผิดปกติ มีหลักฐานการติดเชื้อ (ผลเพาะเชื้อในเลือดให้ผลบวก) และภาวะทุพโภชนาการอย่างรุนแรง⁷ ดังนั้นในช่วง 7 วันแรกที่มีการติดเชื้อต้องเฝ้าระวังอาการอย่างใกล้ชิด

ภาวะเลือดเป็นกรดในภาวะช็อกจากการติดเชื้อ เกิดจากปริมาณออกซิเจนที่ส่งไปเลี้ยงร่างกาย ไม่สมดุลกับปริมาณของออกซิเจนที่ร่างกายต้องการเกิดภาวะเนื้อเยื่อขาดออกซิเจน ร่างกายจึงปรับตัวโดยการเปลี่ยนไปใช้ การเผาผลาญที่ไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic metabolism) แทน ทำให้ระดับของ lactic acid ในเลือดสูงขึ้น lactic acid ที่สร้างมากขึ้นจะมีทั้ง ภาวะความเป็นกรดในกระแสเลือด เพิ่มขึ้น และ lactate anion มากขึ้น ซึ่ง ภาวะความเป็นกรดในกระแสเลือด ที่เพิ่มมากขึ้น จะถูก buffer โดย HCO_3^- ทำให้ serum bicarbonate มีค่าลดลง ในการศึกษานี้พบภาวะความเป็นกรดในกระแสเลือดเป็นปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตซึ่งเหมือนกับการศึกษาในผู้ใหญ่ที่พบว่า serum bicarbonate เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยพยากรณ์ผลการรักษาในผู้ป่วย โดยอาจต้องใช้ร่วมกับปัจจัยอื่น เช่น Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)¹¹ สำหรับการศึกษานี้พบภาวะความเป็นกรดในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น โดยดูจากค่า arterial pH พบว่าค่า arterial pH ที่ต่ำ มีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ¹³ แม้จากบางการศึกษา ยังไม่สามารถใช้การตรวจ serum bicarbonate แทน serum lactate ได้¹⁴ แต่ในโรงพยาบาลที่ไม่สามารถตรวจ serum lactate อาจสามารถนำ serum bicarbonate มาช่วยประเมินผู้ป่วยได้

การรักษาผู้ป่วยที่มาโรงพยาบาลปัตตานีตั้งแต่แรก และการรักษาผู้ป่วยที่โรงพยาบาลชุมชนก่อนส่งตัวมาโรงพยาบาลปัตตานี ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการใช้แนวทางวินิจฉัยและการรักษาผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตที่ทางโรงพยาบาลปัตตานีได้จัดทำขึ้นและทางโรงพยาบาลชุมชนโทรมาปรึกษา ก่อนส่งตัวผู้ป่วยทุกราย

การศึกษานี้ อาจไม่ครอบคลุมตัวแปรที่เคยมีการศึกษามาก่อนหน้านี้ ได้แก่ ความพิการแต่กำเนิด อายุ น้อยกว่า 1 ปี การเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลล่าช้า อวัยวะล้มเหลวหลายระบบ การวินิจฉัยและการรักษาที่ล่าช้า การไม่ทำตามแนวทางการรักษา ระดับ serum lactate $> 4 \text{ mmol/L}$ และการได้รับสารน้ำในการรักษา มากเกินไป³⁻⁸ เนื่องจากเป็นการเก็บข้อมูลย้อนหลัง ข้อมูลที่บันทึกไว้ในเวชระเบียนมีไม่ครบถ้วน ทั้งข้อมูลด้านการเจ็บป่วยก่อนมาโรงพยาบาล การทำงานผิดปกติของระบบอวัยวะต่าง ๆ การเจาะ serum lactate (ขณะเก็บข้อมูลที่โรงพยาบาลปัตตานียังไม่สามารถส่งตรวจได้) liver function test และ coagulation test การรักษา การบันทึกปริมาณสารน้ำที่ได้รับ และประเมินภาวะน้ำเกิน ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ อีกทั้งทำการศึกษาในสถาบันเดียว กลุ่มประชากรค่อนข้างน้อย อาจจะไม่พอบ่งชี้เห็นปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ จากข้อจำกัดดังกล่าว

ทำให้ในการทำการศึกษาค้างต่อไปควรรักษาแบบเก็บข้อมูลไปข้างหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนและทำการศึกษาร่วมกับโรงพยาบาลชุมชนหรือโรงพยาบาลศูนย์หลายๆ แห่ง

บทสรุป

ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะติดเชื้อ ควรเฝ้าระวังการดำเนินโรคอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 7 วันแรกของการป่วย และในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะเลือดเป็นกรด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศ.ดร.นพ.ชยันตร์ธร ปทุมานนท์ และดร.จิตรดา นพรัตน์ ที่ช่วยให้คำแนะนำและแก้ไขในส่วนของการวิจัยนี้ นพ.โชติ วงศ์โงงและคุณอนิรุต เกป็น ที่ช่วยจัดการดูแลเรื่องข้อมูลในงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, Agus MSD, Flori HR, Inwald DP, et al. Surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis-associated organ dysfunction in children. *Pediatr Crit Care Med.* 2020;21(2):e52-e106.
2. Limprayoon K, Phumeetham S, Saito N. Effect of the 'SURVIVING SEPSIS CAMPAIGN 2012' on mortality in the pediatric department of Siriraj Hospital. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2017;48:79-87.
3. Rusmawatingtyas D, Rahmawati A, Makrufardi F, Mardhiah N, Murni IK, Uiterwaal CSPM, et al. Factors associated with mortality of pediatric sepsis patients at the pediatric intensive care unit in a low-resource setting. *BMC Pediatr.* 2021;21:471.
4. Phumeetham S, Preeprem N. Factors significantly associated with death among pediatric septic shock patients in a resource-limited setting. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2021;52:663-75.
5. Shah S, Deshmukh CT, Tullu MS. The predictors of outcome and progression of pediatric sepsis and septic shock: A prospective observational study from western India. *J Postgrad Med.* 2020;66:67-72.
6. de Souza DC, Machado FR. Epidemiology of pediatric septic shock. *J Pediatr Intensive Care* 2019;8:3-10.
7. Uppala R, Wongrat C. Mortality and predictive factors in pediatric severe sepsis and septic shock after implementation of Surviving Sepsis Campaign Guideline in Srinagarind Hospital. *Srinagarind Med J* 2020;35:404-9.
8. Yuniar I, Karyanti MR, Kurniati N, Handayani D. The clinical and biomarker approach to predict sepsis mortality in pediatric patients. *Paediatr Indones.* 2023;63:37-44.
9. Kaur G, Vinayak N, Mittal K, Kaushik JS, Aamir M. Clinical outcome and predictors of mortality in children with sepsis, severe sepsis, and septic shock from Rohtak, Haryana: A prospective observational study. *Indian J Crit Care Med.* 2014;18:437-41.

10. Branco RG, Garcia PCR, Piva JP, Casartelli CH, Seibel V, Tasker RC. Glucose level and risk of mortality in pediatric septic shock. *Pediatr Crit Care Med.* 2005;6:470-2.
11. Paudel R, Bissell B, Dogra P, Morris PE, Chaaban S. Serum bicarbonate: Reconsidering the importance of a neglected biomarker in predicting clinical outcomes in sepsis. *Cureus.* 2022;14(4):e24012.
12. Maitland K, Kiguli S, Opoka RO, Engoru C, Olupot-Olupot P, Akech SO, et al. Mortality after fluid bolus in African children with severe infection. *N Engl J Med.* 2011;364:2483-95.
13. Goyal P, Chandra D, Goel D, Kumar D, Kumari A, Prasad P. Predictors of outcome in pediatric septic shock: Experience from a tertiary care teaching hospital. *Pediatr Rev Int J Pediatr Res.* 2019;6:489-94.
14. Spitalnic S, Sidman RD, Monti J. Serum bicarbonate and anion gap cannot reliably predict elevated serum lactate levels. *Ann Emerg Med.* 2004 1;44:S54.