



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: พฤติกรรมการบริหารความเสี่ยงของพยาบาลและ
การพัฒนาตัวแบบของโปรแกรมการบริหารจัดการ
ความเสี่ยงในหออภิบาลทารกแรกเกิด

ศาสตราจารย์ ดร. วีณา จีระแพทย์
คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: พฤติกรรมการบริหารความเสี่ยงของพยาบาลและ
การพัฒนาตัวแบบของโปรแกรมการบริหารจัดการ
ความเสี่ยงในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด

ศาสตราจารย์ ดร. วิณา จีระแพทย์
คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

ACKNOWLEDGMENTS

The investigator gratefully acknowledges the Thailand Research Fund for research grant support which has made this project possible. Appreciation is extended to Dr Sunthorn Horpoapan, the President of Thai Neonatal Society, for supporting this project activities, Professor Dr Kriangsak Jirapaet for his valuable advice and encouragement, and Miss Chumwilai Chaysangtip for her secretarial assistance. I would like to thank all the task force members both neonatologists and NICU nurses for contributing their expertise, efforts, and valuable time for the development of the National Guidelines on Neonatal Clinical Practice of Patient Safety System.

Veena Jirapaet, DNSc,RN.

Professor of Nursing,

Faculty of Nursing,

Chulalongkorn University

jveena@chula.ac.th

CONTENTS

ACKNOWLEDGEMENTS

EXECUTIVE SUMMARY

PROJECT REPORT

ABSTRACT 1

BACKGROUND 5

RESEARCH OBJECTIVES 6

METHODOLOGY

Phase 1: Describe and explore the error phenomena
in neonatal intensive care units (NICU) 7

Phase 2: Develop national practice guideline on patient safety
system in NICU 9

RESULTS AND DISCUSSION

Phase 1: Pattern of errors, causative factors and adverse
outcomes in NICU 17

Phase 2: Outcomes of the national practice guideline on
patient safety system in NICU 48

CONCLUSION AND IMPLICATION FOR PRACTICES 49

REFERENCES 55

PROJECTS OUTPUTS 57

APPENDIX

- APPENDIX A: The Task Force Committee of National Guideline on Neonatal Critical Care Safety System
- APPENDIX B: The manuscript of National Guideline on Neonatal Critical Care Safety System (in press)
- (a) Safety system in medication administration
[Improving the Safety of Accurate Dosage Administration]
 - (b) Safety patient environment
[Improving the Effectiveness of Clinical Alert Alarm System and Reducing the Risk of Hypothermia and Hyperthermia in Sick Neonates]
 - (c) Safety treatment and caring technique [Reducing the Risk of Endotracheal Tube Inadvertent Dislodgment and Improving the Accuracy of Patient Identification]
- APPENDIX C: Project output – Research manuscript (in press)
“Barriers to Safe Practice in the Neonatal Intensive Care Unit: The Nurses’ Life Experience in Thailand”
- APPENDIX D: Project output – Abstract of Poster presentation
“Development of Best Practice Guideline on Patient Safety in NICU: A Collaborative Project”

Executive Summary

Objectives:

1. Explore risk management behaviors of NICU nurses and factors affecting their behaviors,
2. Develop the risk management program for clinical activities in NICU which identify, evaluate and reduce the risk of injury and loss to sick neonate, personnel, and the facility itself.

Methodology: There were two phases in this project.

Phase 1: Explore risk management behaviors of NICU nurses and factor influencing the behaviors.

Design: Qualitative-phenomenological method

Phase 2: Develop the risk management program for neonatal intensive care.

Design: Program development utilizing the Clinical Practice Guideline Development framework for patient safety in neonatal intensive care unit

Summary of project done: Activities carried out

Phase 1

September to November 2002 – Identifying and getting permission for subject enrollment

November 2002 to January 2003 – Collecting data by using phenomenological qualitative approach
A first round of data collection using an in-depth interview with 27 neonatal intensive care unit (NICU) nurses was carried out at four hospital settings in Bangkok that were seeking or had been Hospital Accreditation (HA) certified. The purposes of this activity were to explore the nurse' experiences with errors and find out what constituted the error behaviors of nursing care in NICU, the experiences of the error considered most common and most serious, and the approach to avoid making the same mistakes in the future.

April to June 2003 – A second round of data collection which the researchers returned to the informants for further interviews to elicit their views on the findings and to validate them

December 2002 to January 2003 and April 2003 to August 2003 – Checking data quality, content analysis, and interpreting research findings

Six themes of nursing errors in neonatal critical care identified were: (a) medication error, (b) failure in providing a safe patient environment, (c) technical error, (d) avoidable delay/omission in treatment

and care, (e) lack of attentiveness, and (f) failure to follow appropriate protocols. The contributive factors to the occurrence of errors involved the human factors (knowledge, attitude, skill, negligence, inconceivability of patient agency, and decision-making), the system operating care, equipment readiness, communication problems, and situation provocation. Individual nursing error found in this study constitutes one of the many types of factors contributing to the occurrence. The avoidance measure was corresponded mainly on the errors that have adverse events and were reported.

August to September 2003 – Confirmation of the qualitative research findings and postponing the schedule of defining the construct of the NICU-RM program to December 2003

Since the subject was new to Thai neonatal critical care experts and yet to the USA experiences which had no recent studies (last 10 years) exclusively described error phenomena on this population (Fernandez and Gillis-Ring, 2003). The panel experts felt the need for further confirmation of the pattern of nursing errors and factors influencing the behaviors that emerged from phenomenological study (phase 1) on a larger population. Therefore, an extra quantitative research design was conducted to build a national evidence base. A cross sectional study was conducted with 300 NICU nurses from hospitals of various levels of care all over the kingdom. The hospitals that nurses are employed include regional, general, private-NGO, military and university hospitals from 54 provinces. Data analysis revealed a congruent finding with the qualitative study results. Thus, the results elucidate necessary information used for the group of experts to develop national cost-effective strategies to improve NICU patient safety.

Phase 2:

Defining the construct of the NICU-RM program

October, 2003 - Contacting and applying for the USA visit to update and exchange ideas on the patient safety system approach and quality care management, particularly in the area of neonatal critical care

November to December, 2003 - Preparation for the principal investigator's readiness

Making a visit to the Johns Hopkins Hospital in Baltimore, Children's Hospital and UCSD Hospital in San Diego and Calvert Memorial Hospital in Calvert County, Maryland.

Footnote: Fernandez, C.V., & Gillis-Ring, J. (2003). Strategies for the prevention of medical error in pediatrics. *Journal of Pediatrics* 143(2), 155-162.

January to February, 2004 – Setting up the task force committee by utilizing a model of collaborating institutional approach

Project advisory board included the director general of the Department of Health and the president of Thai Neonatal Society. The panel of expert members consisted of twenty-two NICU staff nurses and eight neonatologists who had experience in working at level III NICU for more than 5 years and/or had obtained certificate of specialty in the field of neonatology. The RM-NICU project was brought into the attention of the president of the Thai Neonatal Society and the board committee meeting. The Thai Neonatal Society had accepted to be the project host with the coordination of the principal investigator. The project priority and output, Gantt chart, selection criteria of the panel expert institutions, and major areas of unsafe neonatal critical care practices had been discussed and set up on the second meeting.

The NICU priority unsafe practice areas identified from the evidence base of research resulted from phase 1 had been agreed by the panel experts to be used as the construct of the NICU-RM program. As the term of patient safety system is referred to a quality improvement aim at proactively redesign the structure and process for safer clinical practice rather than tackle on a per error incidence basic (RCA, a risk management approach). The panel experts felt a need for the project name to be revised. Therefore, project title had been changed from the RM-NICU project to "the National Guidelines on Neonatal Critical Care Safety System" (NG-NCCSS). The collaborating institutions included Siriraj Hospital, Ramathibodi Hospital, Srinakarin Hospital of Khon-kaen University, and the Queen Sirikit Children National Institution. Each institution is responsible for a development of one area of the four safety systems.

Formulating the priority area of NICU unsafe practice

March to April, 2004 - Training the collaborating team of the panel of expert members for the strategies in formulating and developing the NG-NCCSS in two-group training in Bangkok and Khon-kaen Provinces.

As the major unsafe practice areas were identified from the evidence base of research result from phase 1, the expert panels felt unnecessary to conduct activities in step 1 and step 2 of the FMEA framework. Therefore, NG-NCCSS began with step 3 by developing the preventive methods that were designed the action plan on risk reduction strategies based on Cohen's 4 basic types of action called "error traps". These include a) remove alternatives, 2) improve error detection, 3) prevent completion of error action, and 4) minimize consequences of error. After this preparation, the expert team from each institution chose one of the four major areas of neonatal care safety system. Working time frame and detail topics under each major area were agreed among all of the expert teams.

Developing the NG-NCCSS

April, 2004 to May 2005

The expert team from each institution then further developed NGNCCSS on two of the eight priority areas of NICU unsafe practice and tried to keep up with the project time frame.

The principal investigator and the project advisor had worked closely with each expert collaborating team by site visits at each institution. The principal investigator's responsibility also included administrative supervision, co-ordination of the institution group work and the collaborative expert group meeting for supporting the progress of the overall CPG development and served as a nurse expert member in the entire collaborative meeting.

NG-NCCSS development cycle: Each expert group drafted the pathways of clinical practice processes related to the selected NICU error issues. Then, the groups of the panel of experts validated the drafted pathway. The pathway was used to examine the potential problematic practice processes and determined what could go wrong with each process. Weight the potential seriousness, by all individuals expert rank estimated the possibility of occurrence for each of the possible errors listed. The analyses of risk in NICU caring process were tracked from point of initiation until completion.

The strength of evidence depended on the available data on a particular subject. Consensus was achieved for most recommendations based on scientific evidence. In controversial areas or in issues without evidence other than usual clinical practice, expert panel discussion and a benchmarking process among the four collaborative centers were used to identify best practice performance that was correlated with better outcomes.

Testing and revising the NG-NCCSS in an actual clinical field

August, 2004 to August, 2005

All of the NG-NCCSS were tested in the NICU environment. Each of the expert teams implemented their own CPG development in their NICU setting and evaluated its process and outcomes, including feasibility and changes in the staff's practices and error incidence.

Modifying the final NG-NCCSS from the national clinician audience's feedback

June, 2004 to November, 2005

Dissemination of NG-NCCSS through the national and regional conferences meeting of the clinicians both physician and nurses who worked with the sick neonates was used as a feedback mechanism and at the same time promoted the utilization of the NG-NCCSS into clinical practice. Dissemination of the NG-NCCSS were done at a global conference meeting and seven national conferences.

Preparing the project final report for TRF and the manuscript for an international publication

December, 2005 to January, 2006

Risk management behaviors of nurses and the model development of a risk management program for neonatal intensive care unit

Abstract: Neonates are reported to be at greater risk of medical error than infants and older children. However, Thailand, as many countries, has not had standard patient safety system in the neonatal critical care. Designing neonatal safety depends on an awareness of how the errors occurred in nursing care delivery systems. Improving safety across organizations especially in Neonatal Intensive Care Unit (NICU), is challenging. The purpose of this project was twofold; (1) to explore causes, types, and consequences of errors and near-misses and the error-management behaviors from the life experiences of nurses working in NICU and postulate a model to articulate the relationship between them, and (2) to create the national guidelines for patient safety system in NICU.

Methods: In phase 1, a qualitative methodology was used to identify common errors in NICU practice and gain insight into the error phenomena from the life experience of nurse informants, using an in-depth interview and content analyses. In phase 2, the best practice guidelines on patient safety in NICU were developed by using the collaborative groups as the expert members that comprised multidisciplinary team members from 4 lead centers provided neonatal intensive care in Thailand. The framework of practice guideline development comprised an innovation process specific to patient safety approach, tool enhancing critical thinking, benchmarking process, and the elements of multidisciplinary team building strategy.

Results: The model structure of error phenomena in NICUs contained five contributing factors involving human factors (knowledge, skill, inconceivability of patient agency, and faulty judgement), system operating care (team and functional nursing, handoffs procedure, under staffing and lack of supervision), equipment readiness, communication problems, and situation provocation (sudden increase in patient acuity and similar names and packages). These factors often functioned together when processed to a single occurrence of error. Six themes of error types included medication error, unsafe patient environment, technical error, avoidable delay/omission in treatment and care, lack of attentiveness, and failure to follow appropriate protocols. Thirty-nine subthemes revealed unique aspect of NICU nursing error types. Error outcomes on the neonates ranged from no obvious harm to tragic outcomes. Nursing management of error varied by the evidence of neonatal outcomes and nurses' fear and guilt. Thus, nurse reactions ranged from self-corrected error to notifying physician

and later policy setup. Their preventive measures were limited by those reporting errors. Eight national practice guidelines on neonatal critical care safety system (NG-NCCSS) have been developed based on these qualitative findings. The NG-NCCSS include the issues of (a) safety system in medication administration [prevention of wrong dose and wrong patient medication administration], (b) safety patient environment [clinical alert alarm system and neutral thermal regulation], (c) safety treatment and caring technique [prevention of endotracheal inadvertent dislodgment and miss patient identification], and (d) safety system on complication precaution [severe intravenous leakage and skin care]. The NG-NCCSS will be available to neonatal clinician community on the Internet site and as a clinical practice guideline manual.

Conclusions: The qualitative research approach offers a way to elicit preliminary data for prioritizing areas of error in NICUs particularly in a country like Thailand which has no national reporting system of health-care errors. Key success of the guideline development that constitutes work of multidisciplinary team from multi-institutional collaboration requires commitment and motivation of network members, readily access to literature resources, and continuity of group meeting.

Keywords: Descriptive phenomenology, Error event, Patient safety, NICU, Clinical Practice Guideline

พฤติกรรมการบริหารความเสี่ยงของพยาบาลและการพัฒนาตัวแบบของโปรแกรมการบริหารจัดการความเสี่ยงในหออภิบาลทารกแรกเกิด

บทคัดย่อ

ทารกแรกเกิดที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาล มีความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดพลาดจากกระบวนการรักษาดูแลสูงกว่าผู้ป่วยในวัยอื่น ๆ แต่ประเทศไทยยังขาดระบบความปลอดภัยทารกแรกเกิดระยะวิกฤติ ทั้งนี้ออกแบบระบบการป้องกันและลดความเสี่ยงของความผิดพลาดในกระบวนการรักษาพยาบาลทารกแรกเกิดในภาวะวิกฤติ ขึ้นกับความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในกระบวนการดูแล งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสาเหตุและชนิดของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นและที่เกือบพลาด ผลกระทบต่อทารก พฤติกรรมในการจัดการความผิดพลาด จากประสบการณ์ชีวิตของพยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด (NICU) และจำลองโมเดลที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ศึกษาพบ และ (2) สร้างแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยผู้ป่วยใน NICU เพื่อใช้เป็นมาตรฐานการดูแลของประเทศ

วิธีการ: การวิจัยระยะที่ 1 ใช้ระเบียบการวิจัยเชิงคุณภาพแบบปรากฏการณ์นิยม เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับประสบการณ์ความผิดพลาดของพยาบาลและแปลความหมายด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา การวิจัยระยะที่ 2 ใช้กระบวนการพัฒนาแนวปฏิบัติเพื่อความเป็นเลิศของความปลอดภัยผู้ป่วยใน NICU ประกอบด้วยการใช้ความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญสหสาขาด้านการดูแลรักษาทารกแรกเกิดระหว่าง 4 องค์กร ออกแบบระบบความปลอดภัยของทารกแรกเกิดตามกรอบแนวคิดกระบวนการจัดการความปลอดภัย การใช้เครื่องมือสนับสนุนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ข้อมูลเชิงประจักษ์ และการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติดูแลทารกแรกเกิด (benchmarking) ระหว่างองค์กรในการลดอุบัติการณ์ความผิดพลาดตลอดจนยุทธวิธีสร้างทีมสหสาขา

ผลการวิจัย โครงสร้างของโมเดลปรากฏการณ์ความผิดพลาดใน NICU แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 5 ปัจจัยชักนำคือ ปัจจัยด้านบุคคล (การขาดความรู้ ทักษะ การตระหนักในบทบาทผู้แทนผู้ป่วย และการตัดสินใจผิด) ปัจจัยด้านระบบการดูแล (ระบบการพยาบาลตามหน้าที่และการแบ่งเป็นทีม การทำหัตถการ/การพยาบาลที่มีการเปลี่ยนผู้ทำในกระบวนการปฏิบัติ อัตรากำลังไม่เพียงพอ และขาดที่ปรึกษา) ปัจจัยด้านความพร้อมของอุปกรณ์ ปัญหาการสื่อสาร และปัจจัยด้านสถานการณ์ความเสี่ยงต่อความผิดพลาด (การเพิ่มขึ้นของภาระการดูแลผู้ป่วยทันทีทันใด ความคล้าย/เหมือนกันของชื่อและบรรจพวรรณ) ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งมักพบว่ามีสาเหตุจากปัจจัยชักนำมากกว่าหนึ่งปัจจัย โดยชนิดของความผิดพลาดที่พบบ่อยคือ ความผิดพลาดทางยา อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการรักษาดูแล ความผิดพลาดทางเทคนิค การรักษา/ดูแลล่าช้าหรือไม่ทำให้ การขาดการเอาใจใส่ดูแล และการไม่ปฏิบัติตามมาตรฐาน ผลเสียที่เกิดต่อทารกมีตั้งแต่ไม่พบความผิดปกติจนถึงการเสียชีวิต พฤติกรรมของพยาบาลในการจัดการความผิดพลาดขึ้นกับผลลัพธ์ที่เกิดต่อทารก และความรู้สึกลัวความรู้สึกผิดของพยาบาล ปฏิกริยาตอบสนองทำโดยการ

จัดการกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง จนถึงการรายงานแพทย์เพื่อแก้ไขผลเสียที่เกิดกับทารก มาตรการการบริหารความเสี่ยงเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ เกิดขึ้นเฉพาะกรณีที่พยาบาลรายงานอุบัติการณ์ การวิจัยนี้จึงออกแบบแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยทารกแรกเกิดระยะวิกฤติ 8 แนวปฏิบัติ ตามอุบัติการณ์ที่ พบบ่อยใน NICU คือ (1) ความปลอดภัยทางยา (การบริหารยาถูกต้องและถูกคน) (2) ความปลอดภัยใน สภาพแวดล้อมของการรักษา/การดูแล (ระบบสัญญาณเตือนและการควบคุมอุณหภูมิ) (3) ความปลอดภัย ในเทคนิคการรักษาและการดูแล (การป้องกันท่อในท่อลมหลุดและการบ่งชี้ทารกผิดคน) และ (4) ความปลอดภัย จากภาวะแทรกซ้อน (การป้องกันการรั่วซึมของสารน้ำออกนอกหลอดเลือดที่รุนแรงและการดูแลผิวหนัง)

สรุป ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพมีประโยชน์ต่อการค้นพบความคลาดเคลื่อนในระบบการดูแลผู้ป่วย และสามารถใช้กำหนดลำดับความสำคัญเพื่อออกแบบแนวปฏิบัติความปลอดภัยผู้ป่วย โดยเฉพาะประเทศที่ไม่มี ระบบศูนย์กลางการรายงานความผิดพลาดในการดูแลสุขภาพ ปัจจัยสำคัญของความสำเร็จในการพัฒนา แนวปฏิบัติที่ออกแบบโดยความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญต่างองค์กร เกิดจากการมีความตั้งใจและมุ่งมั่นในการ พัฒนาคุณภาพการดูแลทารก การให้แรงจูงใจแก่เครือข่ายสมาชิก ความพร้อมของแหล่งข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ สามารถเข้าถึงได้ และการประชุมนัดหมายอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ

การวิจัยเชิงคุณภาพ ความผิดพลาด ความปลอดภัยผู้ป่วย การพยาบาล หอผู้ป่วยหนัก
แนวปฏิบัติทางคลินิก

BACKGROUND

Error in clinical practice affects the quality of care and puts patients' lives at risk. The error is more intense in the area of critical care. Previous studies have reported that neonates admitted to neonatal intensive care units (NICUs) have had multiple preventable complications associated with practice procedures and the use of equipment. These have included adverse drug events, nosocomial infections, sepsis, blindness, deafness, chronic lung diseases, neurosensory sequelae and they have undermined parental trust in the health care system (Chang, Lin, & Lin, 2001; Hack et al., 2000; Lee et al., 2000; Mahieu et al., 2001; Mangurten, Angst, Boyle, See, & Beckman, 2000; Petdachi, 2000; Prot et al., 2005; Sohn et al., 2001). The adverse outcomes have resulted in a longer length of hospital stay, and a higher cost of medical care (Mahieu, Buitenweg, Beutels, & De Dooy, 2001). Moreover, morbidity is ongoing throughout childhood (Lindeke, Stanley, Else, & Mills, 2002).

Clinical risk management (CRM) is focused on unsafe practices and unsafe condition prevention (Cowan, 2000; Agency for Healthcare Research and Quality, 2002; Bryant et al., 1996). At present, Root Cause Analysis (RCA) is an approach widely applied to investigate health care adverse events in Thailand. It helps underlie causes and their relative contributions, and identify administrative and systems problems that might be candidates for RM design and redesign. However, RCA has significant and methodological limitations. It is a method to learn from past mistakes. The approach limits a detailed analysis of the incidents and the reliability of the causal attribution of incidents as it relies on implicit judgments by expert (Parker & Lawton, 2003). More limitation is in the access to uncover the error types and the underlying causes of the non-reporting incidents. Traditionally, when incidents occur, the individual involved is counseled and sometimes terminated. This is considered a quick and easy fix but at the end is ineffective. The blame hampers capturing of actual causes and adverse events since individuals conceal the errors committed. It makes CRM difficult to be detected and prevented the cause of errors. Moreover, Thailand has not yet well developed an effective hospital incident reporting systems. Studies have found that anonymous and voluntary adverse event reporting system call "self-reporting system" that shield participants from legal exposure is a best alternative way of report accuracy (Wald & Shojania, 2002). Considering these limitations, the development of NICU clinical practice guidelines is favorable as the proactive approach that prevents potential system errors to these vulnerable neonates. As the guideline is a means to deliver patient safety system based on evidence-based and consensus best-practice recommendations to clinicians. This

guideline requires an investigation to a given practice process, identifies possible or likely errors, and gauges what their effects will be before they take place (Cohen et al., 1994; Fletcher, 1997).

Does Thailand have urgent needs of patient safety in the NICU? The answer is yes. Since, Thailand has growing NICUs with variations in the quality of care. NICUs under the Ministry of Public Health are around 70 units, each in either provincial hospitals or medical center. Ten units belong to university hospitals and more than 90 are connected with private hospitals, Ministry of Defense, Department of Police Affairs, Bangkok Metropolitan Administration, and others. Reducing adverse events in various NICUs requires concrete error-reduction systems to be instituted rather than tackling problems on a per-incident basis. However, the RM for neonatal critical care is not well developed in Thailand and it is only generally stated to meet the hospital accreditation policy requirement. The patient safety system necessary for identifying NICU risks and ways to eliminate the risks will greatly contribute to hospital quality improvement. The action and system need to entails clinical and administrative activities that identify, evaluate and reduce the risk of injury and loss to neonates, personnel, and the facility itself. Thus, neonatal safety practices based on the evidence-based and national consensus best-practice guideline will assure that the hospital admission would help the neonates rather than harm them.

OBJECTIVES

1. To explore errors phenomena in NICU by identified and described causes, types, and consequences of errors and even near- misses and the error management of nurses working in NICU.
2. To develop the NICU risk management program for a universal patient safety practices in NICU which consisted of standard guidelines and critical pathway on potential risks prevention and loss reduction to sick neonate, personnel, and the facility

METHODS

A three-year research project, from September 2002 to August 2005, consisting of two phases was conducted: Phase 1, utilizing a qualitative-phenomenological methodology; Phase 2, using the collaborative research model and the framework for evidence-based clinical practice guidelines for patient safety in NICU.

PHASE 1

TO DESCRIBE AND EXPLORE THE ERROR PHENOMENA IN NICU

Sample

Participants were 27 registered nurses working at NICUs level III, from three teaching and one nonteaching hospital in Bangkok, Thailand (Table 1). These hospitals were randomly selected from common hospital organizational climates, representing the military, public health, an academic medical center and metropolitan administrations. The sample size was determined when a recurring regularity pattern of error type and barriers to safe practice in NICUs began to be identified after interviewing 22 participants. However, we continued to increase the number of participants to represent each hospital organization climate.

TABLE 1

Characteristics of the Study Participants (N = 27)

	N	%
Age (y; mean [SD])	32.5 (7.6)	
NICU working experience (y; mean [SD])	9.7 (7.3)	
Level of education		
Bachelor degree	24.0	89
Master degree	3.0	11
NICU beds (no.; mean [range] for 4 NICUs)	11.5 (8-18)	
Nursing staff* ratio (sick neonates per staff)		
Day shift (no.; mean [range] for 4 NICUs)	2.1 (1.3-3.6)	
Evening shift (no.; mean [range] for 4 NICUs)	3.6 (1.7-6)	
Night shift (no.; mean [range] for 4 NICUs)	4.5 (2-6)	

* RN and Licensed Vocational or Practical Nurse

Procedure

After receiving institutional review board approval, the nurse manager of each NICU setting identified the potential pool of subjects based on a nurse's NICU working experience for at least two years. Upon the appointment, the researcher contacted potential nurses to explain the study's purpose, emphasizing that participation was voluntary and anonymous. All of the nurses verbally consented to participate and participants were audiotaped. A face-to-face interview took place in a private room. Each interview questions were asked in the natural course of things concerning the nurse life experiences in the area of error in care delivered, factors causing the

unsafe practice in NICU and the neonate's outcomes. The researcher avoided the word error to prevent the study from appearing threatening to nurses. Each interview lasted from 60 to 90 minutes and data was validated with the participant at the end.

Data Analysis and the rigor of the study

Data was generated and analyzed using Colaizzi's method (1978). After collecting the participants' description of the phenomena, the interview tapes were transcribed and then verified for accuracy. No tapes had identification of participants on them and all were destroyed after the verbatim transcription was completed. Transcripts were read and reread independently by each researcher to examine the language for common meanings and for the range of human responses to the stories described. Significant statements relating to the error events and factors contributing to the event were extracted. Patterns and themes as well as exemplars were then identified as part of a search that reflected the collective experience. Data authenticity and trustworthiness were enhanced by participants reviewing the final exhaustive description to verify that it was representative and true to their life experience. Conformability was achieved through the use of an audit trail and review of the raw data by the second researcher.

Defining Key Terms and Health System Influences the Qualitative Data Analysis

A major issue in reporting and learning to improve patient safety is the lack of a universal definition. This study uses terms and definitions adopted by the Institution of Medicine (Kohn, Corrigan, & Donaldson, 2000) to ensure a clear understanding of the terms and a consensus interpretation of the safety phenomena in NICUs. The errors were defined as the failure of a planned action to be completed as intended or the use of a wrong plan to achieve an aim and which had the potential to adversely affect the neonate. Error outcomes were classified based on events associated with harm or injury that led to the neonate's suffering or disability or death due to nursing practices rather than the neonate's underlying disease or condition. An adverse event (AE) was defined as an unintended incident in care that resulted in an adverse outcome and required additional care effort. Near misses were events in which unwanted consequences were prevented. We considered the barrier to safety when it is commonly present for practice situations that entail error events.

Setting sites in this study are level IIIB (subspecialty intensive care) according to the American Academy of Pediatrics classification (2004). Level III is a unit that cares for medically unstable or critically ill neonates requiring constant nursing, assisted ventilation, and other intensive intervention. NICU nurses have the capability of providing complex care to mechanically

ventilated neonates, in collaboration with physicians, pharmacists and social workers. The practice model supports the values of family-centered care and the Baby-Friendly Hospital. However Thailand, as many countries, is under pressure to maintain a quality care service in the face of staff shortages and increased activity requiring more sophisticated procedures and techniques.

PHASE 2

TO DEVELOP NATIONAL PRACTICE GUIDELINE ON PATIENT SAFETY SYSTEM IN NICU

Definition

National Practice Guideline on patient safety system in NICU is a guideline that presents the recommendations based on the scientific evidence, benchmarking process, and consensus expert opinions. The recommendation is aimed to help everyday clinician decision-making for delivering effective and universal patient safety practices in NICU by designing the structure and process to prevent, reduce and eliminate the risk of adverse events resulting from exposure to the health care system across a range of diseases and procedures and to promote error-free care.

Sample

Selection of the panel of experts were chosen by their renown for the NICU expert in the field and according to their willingness and availability to participate actively for a period of 18 months. Project advisory board includes the director general of the Department of Health and the president of Thai Neonatal Society. The panel of expert members comprised 30 members, twenty-two NICU staff nurses and eight neonatologists, who have experience in working at NICUs level III for more than 5 years and/or have obtained certificate of specialty in the field of neonatology, from four lead centers in Thailand that provides neonatal intensive care. The collaborating institutions included Siriraj Hospital, Ramathibodi Hospital, Srinakarin Hospital of Khon-Kaen University, and Queen Sirikit National Institute of Child Health.

Procedures

A panel of expert team was set up by using a collaborating institutional approach The National Guideline on Neonatal Critical Care Safety System (NG-NCCSS) project was brought into the attention of the president of the Thai Neonatal Society and the board committee meeting. The

Thai Neonatal Society accepted to be the project host with the coordination of the principal investigator. The task force committee for NG-NCCSS was officially created in 2004 by Thai Neonatal Society in order to deal with the process of guideline development and dissemination in the scientific community (Appendix A).

NG-NCCSS development cycle

Preparation phase:

Principal investigator's readiness

The investigator made a USA visit to update and exchange ideas on patient safety system design and quality care management, particularly in the area of neonatal critical care during November 16, 2003 to December 11, 2003. The visiting sites were the Johns Hopkins Hospital in Baltimore, Children's Hospital and University Medical Center at University of California, San Diego and Calvert Memorial Hospital in Maryland.



Demonstration of the design for medication and environmental safety system in neonatal care

Panel of expert members' readiness

The principal investigator invited the experts from five large NICUs. One unit declined to participate due to staff shortage and time constraint. Four units voluntarily participated in this project. The collaborative team members then met to structure the rules for committee organization in developing the NG-NCCSS. The project objective, work plan, Gantt chart, and expected outcomes were discussed and set up. Four expert sub-committees were appointed and the formal letters of invitation from the President of the Thai Neonatal Society were sent to the expert team members' employer.

Prior to the working phase, The principal investigator trained the collaborative teams, the panel of expert members, for their readiness and the strategies in formulating and developing the NG-NCCSS. Two training groups, as for the expert members' convenience, were conducted, one in Bangkok and another one at Khon-kaen Province.



The collaborative members' readiness training

Working phase:

The panel of expert members agreed on the four steps of collaborative work on patient safety guideline production. The working phases proceeded on a bi-monthly meeting basis for the 24-month duration.

Step 1: Defining the construct of the NG-NCCSS by the experts team.

Risk issues including area of common erroneous and causes for preventing the occurrence of practice errors was critical assess by delineate the qualitative data found in phase 1; causes, types, and consequences of errors and even near- misses and the error management experienced by nurses working in NICU. Six major areas of errors were identified which included medication error, failure to provide a safe patient environment, technical error, avoidable delay / omission in treatment and care, lack of attentiveness, and failure to follow appropriate protocol. Since the major unsafe practice areas were revealed in phase 1, the expert panels felt unnecessary to conduct activities according to the FMEA framework. The panel of experts determined 4 potential high-risk areas of unsafe practice behaviors and unsafe conditions for the NG-NCCSS program development. These included (a) safety system in medication administration [prevention of wrong dose and wrong patient medication administration], (b) safety patient environment [clinical alert alarm system and thermal regulation], (c) safety treatment and caring

technique [prevention of endotracheal inadvertent dislodgment and patient identification errors], and (d) safety system on complication precaution [severe intravenous leakage and skin care].

Step 2: Formulating the NICU unsafe practices and unsafe conditions.

After defining the NG-NCCSS construct, the expert team from each institution chose one of the four potential high-risk areas of unsafe practice. Working time frame and detailed topics under each major area were agreed among all four expert teams. Each expert team drafted the pathways of clinical practice processes related to the selected NICU error issues. Then all groups of the panels of experts met to validate the drafted pathway. This step used brainstorming techniques and tools for drawing critical pathways (Mosher, 1992; Nyberg, 1993). The pathway was used to examine the potential problematic practice processes and to determine what could go wrong with each process. The potential seriousness was weighted by all individual expert and the rank was estimated the possibility of occurrence for each of the possible errors listed. The analyses of risk in NICU caring process were tracked from point of initiation until completion.

Step 3: Developing the NG-NCCSS preventive methods that would lower the risk of errors

After formulating the NICU unsafe practices and unsafe conditions, the expert team from each institution then further developed the draft of the NG-NCCSS and tried to keep up with the project time frame.

The principal investigator and the project advisor had worked closely with each expert collaborating team by site visits at each institution. The principal investigator's responsibility also included administrative supervision, co-ordination of the institution group work and the collaborative expert group meeting for supporting the progress of the overall CPG development and served as a nurse expert member in the entire collaborative meeting.



Coordinating a collaborative team meeting to benchmark best patient safety practice, a two-year national initiative project

Upon the completion of the first draft of NG-NCCSS, the collaborative group met to comment on the preliminary guideline. The concept of action plan on risk reduction strategies called "error trap actions" (Cohen, 1994 cited in Fletcher, 1997) was used in designing potential interventions and resource structure for the NICU patient safety. These include 1) removing alternatives, 2) improving error detection, 3) preventing completion of error action, and 4) minimizing consequences of error. Evidence gathering and review of literature related to neonatal practices and safety system were retrieved from advanced PubMed, Medline, Cochrane, CINAHL and related web site, i.e. JCAHO (jcaho.org), AAMI (aami.org), NCPS (patientsafety.gov), etc. The strength of evidence depended on the available data on a particular subject. The guideline consensus was achieved for most recommendations based on scientific evidence. In controversial areas or in issues without evidence or other than usual clinical practice, expert panel discussion and a benchmarking process among the four collaborative centers were used to identify best practice performance that was correlated with better outcomes.

Step 4 Testing and revising the NG-NCCSS in an actual clinical field

From the results of potential risks in each practice area, a guideline and the pathways were pre-summarized and printed. Each of the expert teams implemented their own NG-NCCSS development in their NICU setting and evaluated its process and outcomes, including feasibility and changes in the staff's practices and error incidence. A clinical field test was performed for a 6-month period. Feedback from the nurses in the trial was used as an evidence for the revision of the program.

Step 5 Modifying the final NG-NCCSS from the national clinician audience's feedback

The field test found problems needed modifications which included the guideline language correction and clarity and expansion of safety practice step in the flow diagram. The feedback from the nurses and the reduction of the unit's adverse incidents provided evidences that the NG-NCCSS were practical for clinical implementation and enhanced neonatal patient safety.

The final NG-NCCSS then disseminated to target users in order to promote the utilization of the NG-NCCSS into clinical practice. Dissemination activities were done through the conference meeting of the clinicians both physicians and nurses who worked with the sick neonates at the global level and seven national levels, for example, the 6th National Forum of Quality Improvement & Hospital Accreditation and the Annual Conference of the Thai Neonatal Society in 2004 and 2005.



National speaker on strategic approach to improve patient safety to an audience of 800 nurses on August 25, 2005



Regional dissemination of the final NG-NCCSS hosted by the Thai Neonatal Society
at a regional hospital, Udomtani on September 23, 2005
and at Khon-kaen University on February 17-18, 2005

SCENES FROM THE INTERNATIONAL PG DISSEMINATION

The 23rd Quadrennial Congress 2005: Nursing on the Move: Knowledge, Innovation and Vitality organized by The International Council of Nurses in Taipei , Taiwan during 21 – 27 May 2005

Poster Presentation: Development of best practice guideline on patient safety in NICU:
A collaborative project



Posted with the poster presentation
(Poster presentation No. P. 3.618)

Parts of the Participants
Attending the Poster Presentation



Admiration and enquiry for future collaboration from a risk manager from USA



Explaining the process of patient safety development to the chief nurse of a major hospital in Taiwan,



A head nurse from Hong Kong asked for an e-mail consultation contact



A poster visitor from UK

Scenes from the international PG dissemination



An invitation for
project publication in
the Journal of
Neonatal, Pediatric
and Child Research,
Australia

Picture presented two
of the project task
force members posted
with a journal editor

Oral presentation "An Exploration of the Error Phenomena in Neonatal Intensive Care" on May 25, 2005 (Concurrent session No.C.0510.B)



RESULTS AND DISCUSSION

The clinical practice guideline (CPG) is the systematically developed statements to assist clinician decision about appropriate management for a specific clinical condition in the context of the patient's clinical and social circumstances. However, this study has found that CPG development is a lengthy process and requires a lot of investments such as effort, time, and money. Yet, designing the NG-NCCSS requires knowledge on system approach for patient safety preventive measures and identification of areas prone to practice errors in NICU which is new for Thailand and many countries around the world. To understand the error system from its root cause, the qualitative approach in the phase 1 of this study has found an insight into the specific causes of an error event, error pattern, outcome and the management of error. Results of the phase 2 has offered framework of CPG on patient safety development and eight evidence-based practice guidelines. The guidelines are designed to assist neonatal units and staff in early identification of areas prone to practice errors and make recommendations that systematically prevent and minimize these potential errors in the future. The NG-NCCSS will assist neonatal units and staff in achieving safer and higher standards of care.

PHASE 1: THE ERROR PHENOMENA IN NICU

As a result of in-depth content analysis, a model of phenomena in NICU nursing practice has been constructed to articulate the relationship between contributive factors, patterns of NICU nursing errors, outcomes and management of errors (Diagram 1). A detailed descriptions of the relationships among the essential themes and subthemes are as follows.

Pattern of errors, causative factors and adverse outcomes

Six themes common to nursing errors in neonatal critical care identified were (a) medication error, (b) failure to provide a safe patient environment, (c) technical error, (d) avoidable delay / omission in treatment and care, (e) lack of attentiveness, and (f) failure to follow appropriate protocol. Thirty-nine subthemes are expanded and clarified the meanings of these themes, thus indicate areas of error practices. The contributive factors to the occurrence of errors involved human factors (knowledge, attitude, skill, negligence, inconceivability of patient agency, and decision-making), the system operating care, equipment readiness, communication problems, and situation provocation. Most participants attributed their errors to more than one cause. The avoidance measure commonly corresponded only to the error that caused adverse events to the neonates and was reported.

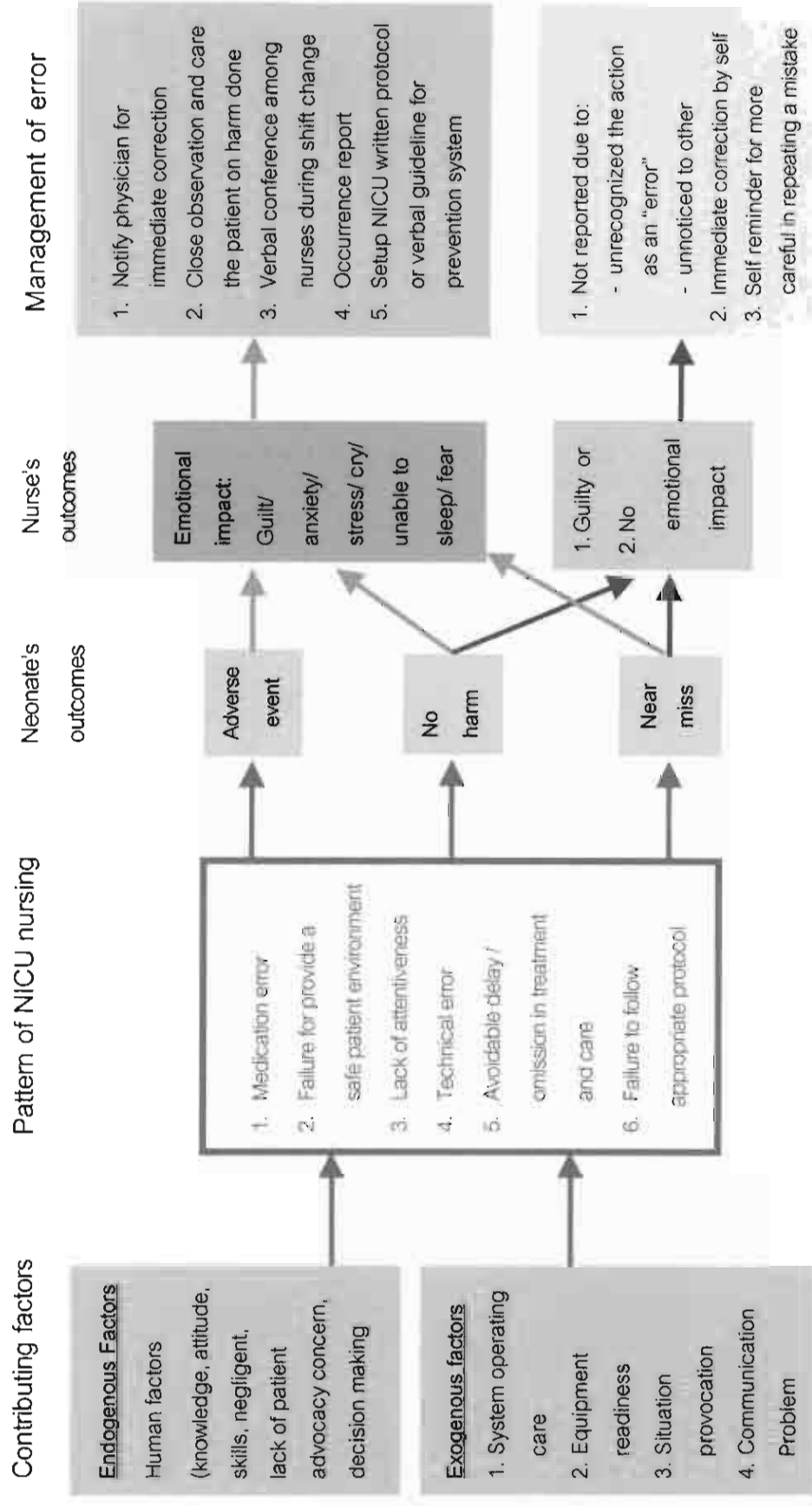


Diagram 1. Model of error phenomena in neonatal critical care

Medication errors

All of the participants experienced misses and near misses of medication errors. The most common types of errors were dosing errors followed by drugs given to a wrong patient, at a wrong time, with wrong drugs, incorrect administration technique, and continuation of an expired order. Intravenous drugs were administered to the neonates by intermittent infusion more than bolus dose injection. There was also intravenous solution given by continuous infusion, which often found to be an infusion rate error. The drugs and intravenous solutions generally involved in dosing errors were dopamine, adrenaline, potassium chloride, furosemide, digoxin, aminophylline, and antibiotics. Common contributive factors revealed were a sum of both human factors and exogenous factors. Table 2 shows factors causing medication errors and examples of informants' descriptions.

Table 2. Factors causing medication errors and examples of informants' descriptions.

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
Human factors	
1. negligence in:	
- following the five Rs of medication administration (right medication, patient, dose, route, and time)	"Yes, she prepared the drug correctly. But I didn't check a baby's name with the medication card.... injected an intravenous drug to a wrong baby."
- the transcription stage	"I copied a medication order correctly but wrote drug card to a wrong baby's name."
- the preparation stage	"... uncareful diluted the standard dosage forms. For examples, two mgs of Lasix , I prepared 2 mLs instead. Other times I prepared a dose of aminophylline 0.8 instead of 0.08 ."
- completing a medication renew order and discard process of old medication orders	"I incompletely took the renew medication order. I forgot to discard the old order. My mind was at some where else. I wasn't careful"
- pre-checking the equipment before inservice	"We received the repaired old infusion pump after a service. I didn't pre-test before using.... knew that it still had defect during a shift change. The rate was delivered faster than the preset...left with an empty IV bottle. Baby had IV overload. "
2. incompetence in dosage/ rate calculation	"I couldn't calculate the dosage accurately. I prepared a lot of wrong dosages. Maybe because I wasn't careful and inexperienced...." "It was because of my miscalculation of the antibiotic dosage...not an accurate reading of medication card."

Table 2 cont'

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
3. knowledge deficit of:	
- drug preparation and neonatal dosage,	"I didn't know well how to dilute or subdivide the standard dosage forms for a very minimum dosage administration."
- drug administration	"...after a bolus push of Vancomycin, a baby had apnea. I didn't know that the infusion rate was recommended for at least 60 min."
- equipment function setup	"IV fluid bottle was empty in a short time due to my wrong rate set-up. I was unsure about how the infusion pump functioned...."
4. inexperienced staff	"RN made more medication errors in the beginning of their employment years at the NICU "
	"i was new to work in NICU and didn't know that some drugs were prohibited to administered together. I injected all of them in the same IV line."
5. lack of patient-advocacy concern	
- questioning a physician's order for an unclear reading or questioning a doubtful drug overdose order	"Doctor ordered an overdose. I sensed that but didn't dispute because I wasn't 100% sure. After I gave an intravenous injection, I checked TMS annual to confirm my thought and it supported that the dosage was wrong."
6. self-rush to complete the shift work	
- self desire	"I hurried to finish the work. The cards had similar babies' name. I wasn't careful...just took a syringe (another nurse prepared) from the medication cart and administered...."
- took a "short cut" by breaking the rules	"I wanted to finish my work...changed an administration protocol by including all babies' injection syringes in one tray. There were several aminophylline injections, I was mixed-up and gave the injection to a wrong baby"

Table 2 cont'

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
7. habituation to	
- the old medication order and neonate's incubator position	"Because of a rush, I didn't check a patient's name, just memorized crib position. After transfusing a little blood, oh no, wrong neonate."
- personal nursing habit	"...working in the NICU for years. I was used to not following 5R that learned from the school.... skipped the steps in drug administration when emergency "
8. forgetting by the distraction of other work	"When the unit was busy with severe cases, I completely forgot the medication of some babies."
System operating care	
1. assigning multiple providers to complete one drug administration process	"One person takes medication order, another prepares and different person administering drug to the neonate"
2. poor charting procedure	"We had one nurse in charge of medication order. It took a long time before she delegated the order to a team leader and then a member carried it out to a baby. If the order was discontinued, the baby was still given one extra dose because the nurse member was notified after the former administration time. " "Error happened in a transcription process, 'cause of multiple steps in copying the medication order. We had to copy it from the patient's chart to kardex, medication administration record, and on the medication card."
3. poor policy in drug preparation	"Aminophylline was prepared by doctor but injected by nurse." "Antibiotics order that were stable for 24 hours or longer would be prepared and drawn into separate syringes ready for intermittent infusions for a whole day. If the medication order was changed and nurse accepted it late, baby wouldn't get the new ordered dose"

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
4. inadequate staffing	"Staff ratio was inadequate....had to do something else while accepting a medication order. So I missed to write the medication card and knew that the baby didn't receive the drug during shift change"
5. defective system of medication card that permit incomplete process of 5 Rs	"...wrong time often occurred because of our running medication card system. If another shift ran the cards in a wrong slot-time, the next shift would follow. About my case, I didn't check the administration time again, just took a card and administered the intravenous drug...." "It was a one-day order, I administered the drug which was supposed to be off at 6 a.m.. The last person who administered the drug forgot to tear off the drug card and I failed to check the kardex."
6. inadequate preparation of the new NICU staff	Newly graduate staff-nurses increased their drug administration management skill on the job training. They were inadequately prepared by school."
7. poor nursing care delivery system by assigning certain nurse staff to be in charge of the whole ward drug injections	In each shift there was one nurse assigned to give medications to all babies in the unit. Dose errors occurred when several babies received the same drug because I couldn't remember each baby's detail."
Equipment readiness	
1. use of defective syringe pump or infusion pump due to inadequate routine check up	"The error happened because the syringe pump spontaneously functioned faster than the set rate without any warning alarm at all."
2. look-alike package	The solution bottle labels had same color, sometimes we missed" "Doctor requested xylocaine but I handed him a wrong one, 'cause it was in the same size of vial."

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
Situation provocation	
1. unfamiliarity (Stat dose/ order for one day, which makes medication dispensation time differ from routine) 10,16,18,19, 27	"...wrong time of drug injection caused by an unusual administration time. Order for one day had high chance for error 'cause it may start at different time from continuous medication, such as at 9 a.m., 21 p.m....."/10
2. an increase in workload and pressure to proceed: new admission, sudden deterioration of an infant, severe case who required multiple medications, emergency case	"Wrong because of a lot of work when the babies were crowded. If fewer, the care would be better and drug orders would not be so many."
3. familiar situation	
- same type of IV solution on new order	"A wrong PPN rate happened when switching from old to new order. The PPN label on the bottle had been written 5 ml/hr since morning shift, not congruent with the new evening order of 4 ml/hr. I changed the new bottle and used the old rate....Failed to check the order."
- same look of package	"I took the aminophylline syringe and put it on the table near the incubator. But when infusing it I picked up the NSS syringe prepared for instilling into the ETT....Both were prepared in the same size of syringe and were clear and colorless."
4. a wrong dose ordered by the physician	"Doctor ordered wrong dosage, mostly the newly graduate doctors....I was also inexperienced and didn't know what was right, so I followed the order."
5. using same intravenous line for different drug injections, thus failing to readjust equipment rate after each change	"After administering an intravenous drug via the same line of IV fluid.... I forgot to readjust it to the previous rate. The baby had fluid overload and polyuria."

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
Communication problem	
- poor communication between physician and staff nurse	"Some doctor wrote a new prescription in the patient chart and just left it on the desk, didn't say a word or inform any nurse...."
- poor communication among staff nurses	"The medication order was written off... but I still administered the drug to a baby, because (1) the order taking person didn't notice the order change and (2) I didn't care to check the medication administration record myself...baby received an extra dose."
- appalling physician handwriting causing error in the transcription	"...letter 3, some doctors wrote it like 5. Also the dosage order that had decimal point. It frequently caused us a misunderstanding." "The Intralipid rate was administrated at a wrong rate of 12 ml/min instead of 1.2. ml/min. The handwriting look like an order for 12...."

Neonatal outcomes of injected medication and intravenous fluid errors managed by nurses ranged from no obvious harm detected to cardiac arrest. Most adverse events were fluid overload followed by hyperglycemia, local burn, apnea, arrhythmia, and cardiac arrest. These neonatal outcomes vary by many factors. The severity of adverse events depends on drug type, drug concentration, and administration duration. No harm often experienced in case of early detection either by self or other team members including nurses and physicians. As described in words by the informants:

"The physician ordered to add KCl in an IV fluid for .7....It was a soft decimal point.... I thought of 7.... After 10 to 15 minutes the baby's EKG changed and it got worse"

"Aminophylline was ordered for dilution but my friend prepared the full strength and I was the one who administered that bolus dose to the baby. Almost the same time my senior staff who was aware of my friend's past frequent errors, asked her how she prepared the solution.... The senior came and pulled out the needle. The baby did not have any abnormal symptom yet.... It was administered just a little"

Note that the nurses' advocacy for the best interests of the neonate can inhibit an incident of failed medication safety due to transcription or order mistaken. This study found that errors occurred when participant nurses failed to confirm a physician for poor handwriting order or question inappropriate physician orders. "The handwriting was not clear...but I did not ask and adjusted it for a higher rate (dopamine drip in IV solution)", "Physician's order of a over dose...just followed the order", and "Doctor gave a verbal order of epinephrine 1:1,000. It shouldn't be for such a small baby (the correct solution was 1:10,000).... I administered as the order." were typically nonadvocatory expressions used by the nurses. These evidences were based on crosscheck for safety between professionals is an important mechanism of error prevention system.

Failure to provide a safe patient environment

Safety environment is a fundamental of life in all humans regardless of the health status. The essentials are more intense in neonates who have developmental limitation for self-prevention. Six subthemes of error behaviors are expanded and clarified nurses' experiences toward failure to provide safe patient environment. Most participants stated their misses mainly in the failure to provide neutral thermal environment and to prevent nosocomial infection. The failure to early detect babies' physiological crisis by turning off or unsettling abnormal alert of monitor alarm. Error experiences also included failures to provide optimal oxygenation after changing concentration of oxygen, prevent accidents incurred by scalp shaving for intravenous line placement, use hot-water bag as a source of temperature supplementation, and maintain the neonate's identity with an identification band. None of the error subthemes in unsafe patient environment was described as near-misses. Table 3 illustrates a confluent type of factors causing failures to provide safe patient environment and the examples of informants' descriptions.

Table 3. Factors causing failures to provide safe patient environment and example of informants' descriptions.

Common contributing factors	Example of the informant's descriptions
Human factors	
1. negligence in:	"Cross infection happened 'cause no handwashing after suctioning or bagging one baby and then moved to another baby ."
- handwashing	
- locking an incubator door	"...weighed the baby and took the baby back into the incubator and forgot to turn the knob to lock the door. The baby was still inside the incubator, didn't fell from the incubator."

Common contributing factors	Example of the informant's descriptions
Human factors	
- adjusting proper oxygen concentration	"Doctor ordered to decrease oxygen every 15 minutesdidn't follow the schedule. Anyway this error didn't harm the baby. "
- setback of proper incubator mode	"...often forgot to switch back to skin servo-control mode after switching to air servo-control mode during an IV line placement....caused hyperthermia."
- restraint of a baby before shaving the scalp for venipuncture	"I wasn't careful when shaving the baby and cut the baby's finger 'cause the baby fought and was not bundled up."
- applying knowledge of a check on abnormal incubator temperature readings	"I saw an incubator displaying a temperature of 39 ⁰ C but I lacked a sense of prompt and proper response. At routine temperature measurement time the baby had hyperthermia"/10
- the basic patient care on infection control	"...didn't apply antiseptic to the damaged skin or IV wound."
- correcting the neonate's problem but turning off the alarm when it sounded	"We set an alert alarm of pulse oximeter. But when the baby had desaturation to 80-83%, the alarm failed to warn us, someone turned it off and didn't admit it."
2. ineffective decision making	"I rushed to perform a venepuncture without using a radiant warmer to prevent hypothermia."
3. knowledge deficit in:	"...opened the incubator door for venous catheter insertion too long and baby developed hypothermia.
- temperature supplementation during performing medical and nursing procedures	My nursing care was right, the radiant warmer was used. (Informant revealed that the air-conditioner in the room was on and incubator sleeves were open)"

Common contributing factors	Example of the informant's descriptions
3. knowledge deficit in: - use of incubator/radiant warmer and phototherapy lamp - probing a neonate's problem when the alarm sounded	"I didn't know the standard nursing care for phototherapy ...the incubator was in sunlight and had very high temperature. The baby had flush and hyperthermia." "...pushed the alarm button off because I didn't know why it went off and didn't find any causes"
4. inexperienced staff	"...inexperience in shaving, it cut baby's scalp and the baby bled."
5. lack of patient advocacy concern - feeling disturbed by the alarm - not giving the value of baby's identification band - being insensitive to prevent baby from oxygen toxicity	"I didn't set maximum and minimum oxygen saturation alarms or sometimes lowering the alarm sound.... couldn't bear the alarm. The soft alarm sound couldn't warn sort of problems." "Identification band came off? It shouldn't be a problem. We had already had baby's name affixed on an incubator or a baby's crib." "Baby receiving high oxygen concentration wouldn't be dangerous to dead.... I still often forgot to decrease the concentration back to...."
6. self-rush to complete the shift work	"NICU was overcrowded. I saw a baby lying on the skin sensor but didn't care to change the sensor attachment location. I just was wanting to complete other shift work...later the baby had hypothermia."
System operating care	
1. assigning multiple providers on a process of baby preparation for a transfer out of ward procedure and when incurring a loss of baby's identity	I sent a baby out (of the unit) for ultrasonography without an identification band. I didn't check because in our unit the night shift was assigned to take this responsibility."

Common contributing factors	Example of the informant's descriptions
2. nonexistent protocol on supplementation of thermal environment during exposure procedure	"Some babies had hyperthermia or even burn when we used electric blanket, hot-water bag or together with a radiant warmer....We hadn't had any rewarming protocol."
3. ineffective nursing team system (ward assignment rather than case assignment)	"... no a clear-cut job assignment and weren't given any fix baby. Three RNs on the shift helped one another take care of all babies. I didn't know whose oxygen had been increased so couldn't reduce it"
4. poor nursing policy on keeping baby's identification band	"Our nursing policy, baby was not put on an identification band. We were concerned of infection. Because a name card was already attached on an incubator...unless taken out side, we would put on the identification band." /26
5. inadequate staffing	"We were short of staff nurses. If there was a new admission or unstable baby, other babies would not receive adequate care. Errors often happened..."
Equipment readiness	
1. the use of defective ventilator and incubator due to inadequate routine check up and availability of devices	"Ventilators were in use all the time, didn't get routine maintenance service and check-up....A ventilator suddenly stopped working. The pulse oximeter alerted me for desaturation..."
2. unfit wrist identification band	"...wrist identification band got loose and sometimes was too big for a preterm infant"
3. the use of warming device that disposed error	"...helped a doctor perform a procedure and was afraid of hypothermia....put a hot-water bag beneath the baby. I concentrated on assisting the doctor but didn't pay attention to the baby....his hand got burn."
Situation provocation	
1. distraction to other work that focused on task more than a neonate	"...forgot to lock the incubator door because I proceeded to clear the area where the baby lay on and clean the procedure devices"
2. an increase in workload and pressure to proceed: new admission, emergency case in the unit	I was about to close the incubator door and was called to assist a physician for an emergency case....didn't lock the door."

Common contributing factors	Example of the informant's descriptions
Communication problem	
1. poor communication between physician and staff nurse	Doctor weaned down the oxygen concentration without informing us....I adjusted it back to the previous concentration."
2. poor communication among staff nurses	"Ventilator alarm went off, I couldn't find the cause so just turned off the alarm....I should have asked the senior otherwise the baby wouldn't have cyanosis."

Although, a safe environment in NICU is a basic patient care and conducive to healing, neonatal outcomes of unsafe environment revealed through these interviews with various severity. Adverse events included cut wound, hyperthermia, hypothermia, hypoxia, cyanosis, local infection (skin inflammation, abscess, pneumonia), sepsis, burn, limb gangrene, cripple, prolonged length of hospital stay, and death. Errors were mainly caused by human factors. Nurse's discipline, responsibility and, in some case, cognitive base play an important part on these error occurrences. Safety environment errors in NICU often initiate by a cause of negligence and a lack of patient advocacy concern. As nurses described their patterns.

"After taking the shift, I did not recognize that she had hypothermia. I was just busy with document a bit too long...before went to see this case, the baby had already had severe problems and poor oxygen saturation"

"The baby looked stupor. I was surprised... why...and measured his temperature. It was low (hypothermia)...hypoglycemia was followed.... He slept on a sheet soaked with urine. I did not carefully look after him."

"In a new admission (case) I set the incubator temperature high for fast heating. After I put the baby in there, just half an hour, I measured the baby's temperature It was high (hyperthermia). Then I reduced the incubator temperature for one degree Celsius.... measured again and the baby had hypothermia, not too low about 36.5 degree Celsius....The baby's sheet was wet through with urine."

In some errors that adversely affect the neonate's life, nurse's mental information process begins with a lack of skill or knowledge and follows by the inability to solve the confronted problem and then avoids acknowledging the problem. As nurses described the following behaviors and feelings:

"I was inexperienced and did not know what to do. I felt annoyed by the alarm. When it sounded tun, tun, tun...I pressed the push button off."

"It was after I came back from break. I found the baby's monitor showing no heart rate... checked it's record and found it had happened for 5 minutes. When I saw the baby's alarm was off, I asked but no one told who turned it off. They were newly graduate nurses... Medical staff resuscitated....This patient was dead"

Lack of attentiveness

Attentiveness to the neonate's conditions and responses to therapies, as well as potential hazards or errors in treatment is central to good nursing care. Attention behavior is characterized by conscious thought, analysis, and planning (Shojania, Wald, and Gross; 2002). Attentiveness leads directly to a nurse's ability to prevent or early detect the neonate from harm. Not surprising, breaches in this area of nursing care severely impact on neonates' and family well-being.

All participants' experiences lacked attentiveness. Most participants described their attention error as a failure to observe the neonate's intravenous site, a vital line of critically ill neonates. The loss of an opportunity to early detect the intravenous leakage caused severe local edema, which pictured the edema in the participants' term as "Popeye's arm" or "bullfrog". Duration of the leak ranged from 10 minutes to 2 hours. The leak finally resulted in skin burn, tissue necrosis, skin infection, prolonged length of hospital stay, pain, and psychic trauma to the mother. Lack of attentiveness was also identified as failure to detect a dislodgment of three-way stopcock from an intravenous line. These neonates were found severe blood loss that led to hypotension and hypovolemic shock. Another most common error was the inattentiveness to a process of filling sterile water into the chamber of ventilator humidifier. The informants described the neonates' conditions, after an overflowing into the ventilator circuits, as having respiratory distress, desaturation, eye rolling, and cyanosis. Table 4 revealed common causative factors of the lack of attentiveness and examples of informants' descriptions.

Table 4. Common causating factors of the lack of attentiveness and examples of informants' descriptions.

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
Human factors	
1. negligence in:	
- observing the site of an intravenous line regularly	"I let it leak too long...didn't observe seriously ...tremendous edema."
- carefully saving the intravenous line during moving the neonate	"...wasn't careful when turning the baby...dragged an IV line that rigging and dislodged the IV catheter...leaked"
- securing or observing three-way stopcock of an intravenous line	"After drawing blood ...didn't check if it (3- way stopcock) was loose or not...just less careful."
- clamping a water line when filling up humidifier	"Filling up water in a humidifier was too slow. I freed the clamp and went to do other work...water overflowed the humidifier into the ventilator circuit and the baby..."
2. ineffective decision making in:	
- choosing appropriate intravenous site	"...didn't check that the vein beyond was already punctured...I did the one beneath it."
- determining certain nursing activity is more important than another that results in negligence	"I looked at the IV site but didn't assess it thoroughly... I saw other work was more important and went on to a more severe case."
3. inexperienced staff	
- skill of assessing intravenous leakage	"I tested with a saline push, it didn't look like leak...about 10 minute... already edema. It was hard to tell (IV leak)" I was a new staff-member who just wanted to help but didn't know how to do it properly.

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
4. lack of patient advocacy concern - believe that intravenous leak in neonates is unavoidable - less severe case in NICU should have less attendance	"IV leak, couldn't stop it from happening. Baby moved, small vascular, administering drug in that line frequently...." "I just went by the baby and observed if the baby was pink, breathed, or the ventilator was still working....I won't thoroughly assess."
5. self-rush to complete the shift work - doing multiple nursing cares at the same times	"I hurried to do my nursing work by performing three activities at the same time....unclamped the water line to fill up water in a humidifier while a PN was taking a baby out for weighing. I also made an incubator's mattress at the same time....as the PN put baby back into the incubator, we saw water overflowing into the baby's ET tube. We suctioned and bagged....'cause of my haste and negligence."
6. forgetting by the distraction of other work	"I hurried when working...occupied by suctioning with a new junior staff....I was afraid of her bagging...forgot to check the IV site..."
System operating care	
1. double/ multiple assignments	"...less attendance because I was called to assist an emergency case in another nursing team....had to abandon my baby....I saw the baby when there was tremendous edema from IV leak."
2. inadequate staffing leading to less time for observation)	"...lesser IV leak if we took care of 1 to 3 (staff-patient ratio). But in the evening and night shifts, we had 1 to 4 ..."
3. insufficient staff supervision on strenuous task	"It was hard to tell when an adhesive was on. The skin looked red and was a bit hard on touching. I asked for a second opinion but the senior was busy..., also we hadn't had an IV leak assessment guideline."

Common contributing factors	Examples of the informants' descriptions
Equipment readiness	
1. poor quality of intravenous cannula	"The new IV cannula was stiff....increased the incidence of IV leak."
2. use of inappropriate equipment (unfit three-way stopcock)	"The 3-way stopcock and the extension tubing were from different manufacturers....didn't fit well. They were often accidentally disconnected....(resulted in) blood loss."
Situation provocation	
1. characteristics of intravenous solution, drug concentration, and duration of intravenous line used	"IV leak happened easily in babies receiving a long period of IV injection and some drugs, i.e. dopamine or calcium..."
2. strenuous work due to the neonate's characteristic	"I couldn't identify the leak because the baby had already had generalized edema."
3. multiple assignments distract the attention of current work	"I just turned on the water to fill the humidifier...Well, doctor asked me to draw blood for blood gases. I rushed to do it and forgot to clamp...Baby had desaturation and the alarm went off."
4. obscurity of an observation site	"I didn't see any sign of IV leak often 'cause the site was covered with a sheet or wasn't in a visible site...found a baby with a Popeye's arm."
5. characteristics of frequent usage of three-way stopcock in nursing care 1,9,18	"I found a baby bled from a broken 3-way stopcock for about 10 ml. It broke from being worn-out since it was rotated several times each shift..."/18

In this study, human factor is a primary contributive factor to the lack of attentiveness. Mental lapse, distraction, incorrect attitude of unequal significance on routine observations to all NICU neonates dismiss nurses' conscious thought and develop negligent behavior, especially when concomitant with inexperience and insufficient training. These lead to the nursing staff's incorrect decision making, thus affect their attention behaviors. In this view, strategies to improve NICU nurses' attentiveness on the performing activities need to be captured the weakness of human factor.

Avoidable delay / omission in treatment and care

Nursing roles involve both direct and indirect nursing initiated care. Nurses deliver nursing therapeutic and medical treatment on behalf of neonate's best interest. Subthemes identified within this error theme were the delay and omission in suction, feeding, starting intravenous, administering of blood product, assisting in endotracheal intubation, changing position, monitoring vital signs, recording gastric content and urine, and weaning of oxygen. Avoidable omission in the administration of prescribed drugs was found. Common contributing factors and the error clarified through example descriptions of the informants are shown in Table 5.

Table 5. Common contributing factors of the avoidable delay / omission in treatment and care and examples of informants' descriptions.

Common contributing factors	Examples of the informants' descriptions
Human factors	
1. negligence in:	
- taking an order	"I forgot to take a physician order for FFP... It was because of me, not paying attention."
- providing indicated treatment/ proper nursing care	"...requested to record gastric content every 3 hours....I slippedrecalled that after 8 hours (at a shift change)."
- checking the readiness of emergency cart	"...a severe case was admitted. I did O.K. equipment in the emergency cart but not by pieces. When a time to intubate, the blade had no light....It caused a delay in life support."
System operating care	
1. ineffective nursing assignment system	"...no clear cut job description. Three nurses on the shift just took turn to look after all the neonates, not specific for any certain case. In some cases, I didn't know what was changed (new treatment / nursing care) and missed to provide the care."

Common contributing factors	Sample of the informant's descriptions
2. inadequate staffing	Over here only two staff nurses on the evening and night shifts. There were orders for suction every 2 hours, administering nebulized bronchodilator... and..., we were unable to take them." (1), "We had problem with inadequate staff, one RN to four cases. Sometimes...could not be on time."
3. insufficient staff supervision on strenuous task	I could not do complicated nursing care and needed a senior's assistance...but in a busy time, the senior also had complicated workload....just lacked a person, it made error happen.
Situation provocation	
1. emergency case caused distraction and subsequently forgetting	"I missed to take a doctor's order because ...no one substituted me and I thought in a moment I would be back to do it,...afterward I forgot."
2.an increase in workload and pressure to proceed: new admission, sudden deterioration of an in ward patient, high occupancy in NICU	"This baby was cyanotic. It interrupted and slowed down other baby's nursing cares."
3. time that close to routine duties	"...too many things to do for routine....increased chances of omitting some cares."
Communication problem	
1. poor communication between physician and staff nurse on treatment order	"Sometimes the doctor wrote an order and just left it in the patient's chart on the table. The order should have been taken but no one noticed that."
2. poor communication among staff nurses	"I took a doctor's order for a new case. But I didn't let my team know...."

Most of contributive factors on avoidable delay or omission in treatment and care were described primarily in the area of system and situational factors. Especially when there were sudden shifts in the acuity levels of patients without an increase in nursing staff, such as new admission and emergency cases. The combined effects of poor nursing system, workload, and multiple assignments interrupted and distracted the nurse's attention from routine treatment. As nurses' described, "I forgot because of an emergency case" and "It (NICU) was busy and we got to help...I disremembered the care of my case". These factors and the lower-staffed of NICU also

limited nurses' availability to observe or take care of other cases. Interconnection of these factors was expressed.

"When a baby had cyanosis, It delayed other babies' nursing care....
This was a staff problem...still couldn't deal with it."

"It was work characteristic that distracted and took me away from a current care.
We had not enough staff when compared to workload... Sometimes I forgot for the whole shift.
Even when I did recall, I couldn't leave off other care right away and soon forgot again...
gave care behind the schedule for other babies."

"A baby's ET tube was dislodged. There was not enough time for one person (me)
to look after three babies...."

The communications among health care providers also increase the likelihood of error in omission or delay. However, neonatal outcomes of all avoidable delay or omission in treatment were perceived as no obvious harm detected except the delay in endotracheal intubation that prolonged the severity of respiratory failure in a neonate. The participants expressed the possible negative outcomes on no harm event of neonates as a loss of cure or being prone to harm by a missed treatment or nursing schedule and a risk to a consequence of delay/omission in clinical monitoring.

Technical error

Technique is a way of using basic skills and in rendering a nursing care. The majority of the participants experienced misses on five practical techniques. The most common types of errors were endotracheal tube inadvertent removal followed by traumatic suction, incorrect operation of equipment setting, epidermal stripping on adhesive removal, and one lung intubation. Reflective patterns of technical errors and the common driving factors are vivified in Table 6.

Table 6. Common contributing factors of technical errors and examples of the informants' descriptions

Common contributing factors	Examples of the informants' descriptions
Human factors	"The adhesive was well attached. It was (about) my
1. negligence in:	care during changing position...over extension of
- giving support while changing the	baby's neck, ET tube was dislodged."
neonate's position / dry and clean	
adhesives	

Common contributing factors	Examples of the informants' descriptions
Human factors	
- applying knowledge to check ETT stability	"I didn't observe carefully enough. The tube moved up from the right position. I detected when the baby had cyanosis and the oxygen saturation deteriorated."
- carefully removing adhesives	"... skin puncture, stopped bleeding by putting an adhesive on top (pressing) a cotton ball over the punctured wound and... I removed the adhesive and stripped the epidermis."
2. mental lapse	"Just not paying attention, I was occupied with other thought. It took me away from work, like absence of mind."
3. knowledge deficit on:	
- securing technique of endotracheal tube	"...deep intubation of ET tube would prevent dislodgment. Strapping technique we applied ...still had tube dislodgment often...."
- circuit connection of ventilator and	"...connect a wrong side of circuit. I should had studied the manual."
4. inexperienced staff and inadequately trained staff	"We had more newly graduate staff than the senior....more incidence of error in suction, They suctioned too long....want to clear the secretion. Baby had hypoxia."
5. lack of patient advocacy concern	
- inadequate endotracheal suction that causes excessive accumulation of secretion, poor adherence of ETT adhesive resulting in dislodgment of ETT	"Baby had lots of saliva...I didn't feel like changing wet and in adherent adhesive...It failed to secure the ET tube."
6. self-rush to complete the shift work	"Wrong circuit connection because I was too hurry to complete the work."
7. attached to the nurse own attitude and habit in performing wrong procedure	"...Inserted a suction catheter and repeatedly moved up and down until hit the carina as an effort to clear out the secretion. Baby bleed sometimes."

Common contributing factors	Examples of the informants' descriptions
System operating care	
1. assignment of multiple providers on one task (a process in administering oxygen therapy)	"To assembly a ventilator circuit, one person connected tubing, two of us plugged in the oxygen and air adapters and prepared the humidifier... forgot to turn on an oxygen valve, but not the air valve. We knew that when the baby's oxygen saturation dropped and the monitor alarmed."
2. nonexistent protocol for error prevention on traumatic suction and weighing baby	"...no protocol for safety suction." "We didn't have an avoidance measure against wrong weighing."
3. inadequate staffing	"Only 3 nursing staff for 7 to 8 babies and had to take care of 3 ventilated babies. When baby's ET tube was dislodged, I could not get to her fast enough."
Equipment readiness	
1. use of ineffective tubing holder and ventilator	"...stiff goose-neck of the tubing holder. It didn't hold the way I positioned it and pulled up the ET tube."
2. unfamiliarity with ventilator equipment	"...rarely used this oscillator. Some doctors wanted to use it. We missed the connection of the circuit."
3. use of defective blender that requires an alteration of equipment setting	"This blender's adapter didn't fix with the hose. We altered it by ...then forgot to turn on the oxygen valve."
4. look-alike tubing	"The oxygen and vacuum suction tube had the same color, yellow. I was unaware of placing vacuum suction tube into an oxygen box. Baby lacked...."
Situation provocation	
1. an increase in workload and pressure to proceed to an emergency case	"The ET tube was dislodged because I had to be busy with an arrest baby instead of taking care of a case for one by one. So I couldn't find time to change an ET adhesive that was wetted with lots of saliva."

Descriptions revealed that human factor is a predominant cause of technical errors. Human characteristics as negligence, mental lapse, and incongruent professional attitude and habit drive mental information process into an error act. Extended human factor includes lack of knowledge, inexperienced staff, and inadequate staff training, which limits application of logical reasoning toward practice situation. As one nurse participant said:

" Baby had bradycardia after suction. I couldn't find a reason. Was it because of my suction? Maybe I over sucked or over stimulated....You know it assured me that catheter passed ET tube tip and secretion was really cleared out."

Negative outcomes incurred in any organ-related errors. Typical outcomes of technical errors related to respiratory support ranged from bradycardia, bleeding, hypoxia, cyanosis, and pneumothorax. Epidermal stripping was commonly described in error of adhesive removal.

Failure to follow appropriate protocol

A clinical protocol is a means of care quality assurance. A protocol regulates a patient safety practice by a range of standard procedures. In this study, missing performance of procedure based on an institution / standard NICU protocols resulted in tragic outcomes. Eight common sub-patterns of protocol noncompliance behavior emerged from descriptions. Participants applied over positive pressure bagging than recommended during suction or an emergency life support situations. The act caused immediate pneumothorax that led to hypoxia and cyanosis. Failures to properly attach the pulse oximeter or move it every four to six hours to a different location caused skin irritation, burn, and gangrene. Poor umbilical cord care resulted in omphalitis. Other unconformity with NICU protocols included newborn rewarming technique, fast or short cut of steps in orogastric bolus feeding, inadequate care of post-extubation airway clearance, and resistance to protocols of weaning from the incubator and routine position changes for preterm infant. These nursed neonates absorb various negative outcomes as hypothermia, regurgitation and aspiration, atelectasis with an unplanned reintubation, and pressure sore. Table 7 depicts the combined effects of human and exogenous factors that lead to a failure to comply with appropriate protocols.

Table 7. Causative factors of the failure to follow appropriate protocol and example of informants' descriptions.

Common contributing factors	Example of the informant's descriptions
Human factors	
1. negligence in:	
- applying knowledge to use an available safeguard equipment (pressure gauge)	I knew about what to do but wasn't careful, bagged without a pressure gauge and did not realize the applied pressure. When I finished bagging ...why oxygen saturation didn't rise back to normal. I notified the physician.... A chest x-ray showed pneumothorax."
- changing the attachment site of the pulse oximeter sensor	"I noticed that the sensor was attached there for a long period (> 8 hours). But I didn't feel like changing it...toes turned blue."
2. ineffective decision making due to:	
- misconception about preterm baby's skin care	Bedsore were seen sometimes at the occiput, pinna, or heel of intubated babies...I didn't want to disturb a preterm baby... they needed a long rest.... I changed their position only in case it needed other nursing care, i.e. when oxygen saturation drops or swings. I didn't want any error to happen to the baby."
- misconception toward newborn rewarming procedure	"Most newly admitted babies had hypothermia. Baby's temperature rose too slowly when adjusted an incubator as the protocol. I wanted to warm him up quick so skipped some rewarming steps by setting up a higher incubator temperature. Maybe too high....measured it again baby had hyperthermia."

Common contributing factors	Example of the informant's descriptions
3. inexperienced staff and inadequately trained staff	"A baby suddenly turned blue after bagging. Why did it happen? Both doctor and nurse were new and very nervous...slow in detecting that they bagged when ET tube was in one lung and so they caused pneumothorax."
4. attached to the nurse own attitude and habit in performing wrong procedure	"I was not lazy in changing the sensor site. But I just didn't believe it could really burn the skin until I experienced it.... I was surprised myself, how could I omit changing it while having knowledge?"
System operating care	
1. ineffective nursing team system (ward assignment rather than case assignment)	"...no primary nursing care, just a helping system. I thought someone had changed it but no one did it for the whole shift. When moved the sensor at the time of shift change, the skin showed redness and slight abrasion."
2. inappropriate level of staff assignment to a task (TN = technical nurse, NA = nurse aid)	We used two-person in suction, maybe a RN and a NA or TN and NA. NA bagged sometimes, pneumothorax happened often."
3. inadequate staffing	"...a lot of babies, 1 nurse to 3 babies. I didn't have time to change the sensor site."
Equipment readiness	
1. inadequate equipment (pressure gauge)	"I bagged a baby with a maximum pressure, not enough pressure gauge to use with.... It caused pneumothorax."
2. use of defective flexible wraps	"Use a worn-out flexible wrap for a pulse oximeter sensor. It bound the toes too tight and occluded the blood flow...gangrenous toes."

Common contributing factors	Example of the informant's descriptions
Situation provocation	
1. increased workload and pressure to short cut a protocol	Arrested baby occupied us from taking care of others. I had to save time.... Before giving gavage feed, I checked feeding tube position only by drawing the gastric content without using the stethoscope."
2. emergency case causing distraction and subsequently forgetting	"...a lot of babies, 1 nurse to 3 babies, and a new admission case. I forgot to look after..."
Communication problem	
1. poor dissemination of protocol to make known to nurses	"I hadn't known the protocol for post-extubation care. Whether there was one..."

Most participants committed an error with full knowledge but missed judging the situation. A nurse's inappropriate attitude can alter proper nursing practices in a protocol. This factor marks up the wrong confidence and drives into successful error behavior. Multiple contributive factors coincide in an NICU practice and increase a likelihood of nurse's failure to follow an appropriate protocol. Especially when staff nurse is inexperienced, has inadequate training and works in a lower staffing environment, coupled with sudden shifts in the acuity levels of patients. As one nurse described her experience.

"I was too hurry and not careful....The baby who had no GI problem....did aspirate 'cause I fed without testing the feeding tube position and didn't find time to observe afterward. You know, 2 staff nurses for that crowded shift with an emergency case."

Management of error

The in-depth content analysis revealed 245 error events. Of these, participants indicated 126 adverse events and 119 near-misses in their nursing practices. Only 39% (95) of all events were reported and action plans were implemented. Learning from these events through nurses' self-critical analyses vivifies the real life of bed-side error management. Regardless of what the error pattern is called, error responses depend on its outcome severity (see diagram 1). If the adverse events were uncorrectable by nurses, all participants reported the incidents as soon as detected. However, the incidents were verbally reported and were not always documented in the risk-management attempts. An incident would be documented only if the participants encountered the following two conditions. First, the adverse event occurred and the error was considered unacceptable by the NICU organization culture. Such outcomes involved severe injury, disability, or fatality to the neonates. As participants stated:

"I consulted the team leader whether to report it or not...decision was made mainly on its adverse effects on the baby."

"Most of my incident reports were serious cases, like making water overflow from a humidifier into a baby, administering overdose drug and fast blood transfusion."

"I didn't have to report a swelling IV leak, just removed the line and got a new site. But had to report on IV leak that caused skin burn or more serious adverse outcomes."

Second, an incident was documented on no harm event from medication error (i.e. dangerous drug, drug overdose or given to wrong patient). A feeling was relayed, "I administered 3 instead of .003, over thousand times. I reported because I was frightened...the baby was normal."

The common process of the studied hospitals' internal incident-reporting system is first to notify an error to a nurse team leader and/or physician for immediate correction. Then reports to the head nurse who forwards it to the nursing department. An incident report that is manageable by nursing department is often kept in the department. Only some reports are sent to the hospital risk-management committee. In addition, the reporting system assigns a nurse who has encountered the error to document the incident, not always the one committing the error. A psychological consequence is seen as expressed by a few nurse participants.

"I didn't do it (error). Why me....I shouldn't have to go through those forms."

"... incident report didn't help. Yes, I wrote what I saw. But why the error occurred?

Was it 'cause of...? In the conference, the head nurse told...happened in the night shift.

It was just like blaming the whole staff nurses."

The avoidance measures of NICU nursing practice error are developed mainly on those reported events. Key preventive strategies consist of the preventive written protocols and/or the verbal guidelines, which are brought to the attention of staff nurses during the NICU nursing conference and during nursing rounds in shift changes. Strategies utilized were described similarly across the four hospital settings.

"I gave an injection to a wrong baby. I was frightened....I reported the incident... we had meeting (NICU nursing staff) and reset our 5Rs protocol."

"A nurse assistant was bagging a baby and baby got worse. Called for doctor,...baby had pneumothorax. I wrote an incident report. After the incident, bagging policy was changed." (only RN performed bagging and had to use pressure gauge every time).

"Dripping an IV drug, it leaked and burned the baby. I told the next shift to observe the baby. Also I reported the incident for further preventive measure."

"Since we had the incident report, the occurrence reduced. We wrote the consequence of an error situation and proposed our idea for the incident prevention....We didn't write a protocol, but was a verbal agreement."

"Wrong record of the baby's weight, reduced almost 100 grams in one day. We setup an error prevention measure by (1) same day time weighing and (2) if weight change was ± 50 grams or more from previous day, repeated weighing and reported."

In contrast, many participants underreported the error events (61 per cent of the incidents). Underreporting occurs for many reasons including fear of litigation, disciplinary action, loss of advancement opportunity, embarrassment and stigma associated with error and the reality that errors of omission are often overlooked. As nurses expressed their feelings regarding the reports.

"If there was no serious adverse event, I told no one. If I reported the incident often I was afraid of its repercussion...no salary promotion."

"I didn't attempt to report. It could discredit myself."

"I daren't write an incident report. Last year, I reported.... The head nurse scolded at me."

Moreover, the near misses and no-harm events are less likely to provoke guilt or other psychological barriers to reporting and they involve little medico-legal risk. Many participants described the effects of errors and their responses.

"...forgot to reduce oxygen....It was my nursing deficit, the baby should have been weaned from a ventilator faster. I just delayed the time. I readjusted.... I thought it wasn't serious enough to warrant reporting."

"I found out that I didn't connect the inspiratory tubing with the humidifier for about 4 hours. It could cause low gas humidity but secretion still OK.... I reconnected....just a small error no need to report."

"...hadn't seen anyone writing an incident report on a wrong act that made baby hyperthermia, maybe because it wasn't very dangerous."

Summary of phase 1 findings

The analysis of phase 1 shows a contrast finding of error pattern to other sectors of the population. The neonates face a higher potential hazard for an unsafe patient environment due to their developmental limitation for self-prevention. This error ranks the second most common error type and yet is most frequently reported to result in adverse events (Table 8). Regarding to the contributing factors, the findings demonstrate that there are commonality factors in all types of errors. Our analysis of errors in nursing performance suggests that there are multiple factors interacting between individuals and the complexities of an understaffed working, system operating care weakness, and error trigger situations (Table 9). Remedying problems with these factors that obstruct nurses from incorporating safety processes into their caring roles as shown in diagram 1, can reduce error in NICUs.

Moreover, this study demonstrates that a qualitative method is an appropriate means of increasing access to study unreported error events. The method using voluntary, anonymous and candid blame-free discussions in the process of incident disclosure can reduce the barriers to reporting error events. Overall, the 245 nursing error events were identified, of which 61% were unreported. These findings provide specific contextual information of environmental aspects of the work situation and the individual attribute of error events associated with direct neonate outcomes. The method lends support to the existing recommendation for the gathering of medical events (Kohn et al., 2000). Additionally, this qualitative approach may offer a way to elicit preliminary data for prioritizing areas of error in NICUs and other nursing areas particularly in a country like Thailand which has no national reporting system of health-care errors.

Table 8

Category and Specific Type of Errors in NICUs and Outcome on the Neonates
 Values are Numbers (percentages) of Errors in 245 Self-Reported Events

Category and specific type of errors	Events	Neonates' outcomes	
		ADEs	Near-misses
<i>Medication error</i>	73 (29.8)	19 (7.8)	54 (22.0)
Wrong dose	40	16	24
Wrong patient	14	-	14
Wrong time and continued with expired order	13	-	13
Wrong drug/solvent	4	1	3
Incorrect administration technique (bolus dose injected instead of infused)	2	2	-
<i>Unsafe patient environment</i>	65 (26.5)	45 (18.3)	20 (8.2)
Failure to provided neutral thermal environment	20	18	2
Failure to provide preventative accidents incurred by use of hot water bottle/electric blanket, scalp shaving and unlocked incubator window	13	6	7
	12	11	1
Failure to provide preventative nosocomial infection	10	8	2
Inappropriate response to clinical alert alarm monitor	6	-	6
Failure to maintain the neonate's identification	4	2	2
Failure to readjust indicated oxygen level after procedure			
<i>Inattentiveness</i>	38 (15.5)	33 (13.5)	5 (2.0)
Failure to early detect the intravenous leakage	21	20	1
Failure to early detect a dislodgment of three-way stopcock	10	8	2
Inattention to over filling sterile water into the ventilator humidifier	7	5	2
<i>Technical error</i>	34 (13.9)	26 (10.6)	8 (3.3)
Dislodged, inadvertent removal	16	16	-
Traumatic suction	7	2	5
Incorrect ventilator and equipment setup	8	5	3
Adhesive removal incurred epidermal strip	3	3	-
<i>Avoidable delay and omission involving</i>	20 (8.2)	1 (0.4)	19 (7.8)
Nursing care on suctioning, feeding, starting i.v. line, changing position, monitoring vital signs and recording of fluid balance	13	1	12
Medical service on endotracheal intubation/ administered blood product/ oxygen weaning	7	-	7
<i>Inadherence to guideline/protocol related to</i>	15 (6.1)	12 (4.9)	3 (1.2)
Over inflated bagging	6	6	-
Too tight attachment / non-relocate the pulse-oximeter probe position	5	4	1
Short-cut / broken the rules in orogastric bolus feeding, umbilical cord care	4	2	2

Table 9**Common Contributing Factors to Different Type of Errors**

<i>Causes</i>	<i>Contributing Factors to Error</i>	<i>Type of Errors</i>
Human Factors	Characteristics of provider: knowledge deficit, inexperience, incongruent professional attitude, inconceivability of patient agency and poor decision making (incompetent to diluted or subdivided adult standard dosage form for administration to neonate) Error-prone characteristics of the neonate: preterm infants and severely ill infant	ME ^a , UE ^b , UA ^c , TE ^d , AD/O ^e , IP ^f
System Operating Care Weakness	Understaffing, ineffective mode of nursing delivery system (functional or team approach), handoff procedure and lack of supervision in strenuous tasks	ME, UE, UA, TE, AD/O, IP
Problematic Medical Equipment	Defective, inadequate, inappropriate equipment or supplies Complex operational method	ME, UE, UA, TE, AD/O, IP
Poor Team communication	Appalling handwriting, ambiguous abbreviation, unclear verbal order and non-communicated order among nurses and physicians or nursing team members	ME, UE, AD/O, IP
Situational Provocation	Sudden increase in patient acuity typically causes by deterioration of neonate and new admission of seriously ill case Multiple assignment during the situation as of: • Operating medical equipment and delivering routine nursing practices • new and changing treatment orders between shifts of nurses Similar situations (look-a-like medical accessories, look-a-like and sound alike medication, same type of medication order but different in rate or dosage at the same time, and using same infusion pump for administering different rate of intermittent i.v. medication versus continuous i.v. fluid and same placement of incubator/crib position for different babies.	ME, UE, UA, TE, AD/O, IP

^aME is medication errors. ^bUE is unsafe environment. ^cUA is unattentiveness.

^dTE is technical error. ^eAD/O is avoidable delay/omission. ^fIP is Inadherence to protocol

PHASE 2: THE COMPONENT OF THE NG-NCCSS DEVELOPMENTAL ACHIEVEMENT AND THE BEST PRACTICE GUIDELINE ON PATIENT SAFETY SYSTEM IN NICU

The results emerged from phase 2 are twofold.

A framework for patient safety practice guideline development

This framework is a means to strengthen the systematic development of practice guidelines (PGs) for patient safety where there is no systematic national approach to monitoring and the prevention of health care error. The framework is derived from the two years' experience in observing an evidence-based PGs initiative at the NICU national patient safety collaborative project in Thailand and from a literature review that has uncovered the key attributes of a safe NICU system and barriers to PGs utilization.

The main features of the NG-NCCSS development process emphasize maximizing the likelihood of the guidelines being used in practice by utilizing a combination of factors as follows.

1. An evidence base of neonatal practice error phenomena from a qualitative study results. The study results are used as evidence-based data to identify potential unsafe practice in NICU.
2. Heighten the expert members' awareness of error in NICUs.
3. Use well-known experts in the area of neonatal care.
4. Design patient safety system by integrating the steps of PG development with the error trap action concepts. The system design involves three concepts:
 - 4.1 Prevent error when possible (make them less likely),
 - 4.2 Make errors more visible when they do occur, and
 - 4.3 Mitigate the effects of error when they do occur and reach the patient.
5. Source of evidence-based gathering is based on scientific research, benchmarking process, and consensus of qualify expert opinions.
6. Tools enhancing critical thinking in the process of the guideline production consist of:
 - 5.1) cause-effect diagrams or aka fishbone,
 - 5.2) relational table between causes of error, actions, practice measure, and responsible person,
Note: 5.1 and 5.2 are the tools used to define the clinical process steps of neonatal clinical practice and assist the expert team in determining causes of unsafe practice in each process.
 - 5.3) guideline algorithms identified the management flow to facilitate the use of the practice guideline.
7. Team work management include network members motivation of committing to improve the quality and safety of care for newborn infants, ready access to literature resources, and continuity of group meeting.

8. Dissemination of the PG to make potential users aware of the existence of the NG-NCCSS is an active strategy that promotes the "uptake" and the use of guidelines in practice.

A representative schema of the developmental life cycle for patient safety system practice guideline is formulated and shown Diagram 2.

An example of processes and tools utilized for the accomplishment of practice guideline formulation is demonstrated by using the "prevention of accidental extubation". Sources of errors and barriers, cause-effect diagram (Diagram 3) and flow diagram depicted "4 error-trap actions" on endotracheal tube dislodgment (Diagram 4) are demonstrated. A sample of relational table between causes of error, actions, practice measures, and responsible persons designed for safe endotracheal care is depicted in Table 10.

The national practice guidelines on neonatal critical care safety system

Eight evidence-based NG-NCCSS were completed. The detailed sample of six NG-NCCSS that have been published in the textbooks of Thai Neonatal Society in 2005 and 2006 are shown in Appendix B. These include (a) safety system in medication administration [prevention of wrong dose and wrong patient medication administration], (b) safety patient environment [clinical alert alarm system and thermal regulation], and (c) safety treatment and caring technique [prevention of endotracheal inadvertent dislodgment and patient identification errors].

CONCLUSION AND IMPLICATION TO PRACTICE

Given the central role of nurses in health care delivery, including responsibility for advocating in the interests of the neonates, nurses are critical to changing the culture of institutions and redesigning systems so that nursing care and multidisciplinary team approach are as safe as humanly possible. This research report reveals the key issues around NICU errors phenomena including: 1) the extent of health care errors; and 2) system- wide and expert recommendations to increase patient safety to create a common patient safety strategy in NICU in Thailand based on the work of multidisciplinary from collaborative institution. Successful collaborative teamwork for the developmental success of the guidelines requires commitment and motivation of network members, readily access to literature resources, and continuity of group meeting. Incorporating the NGNCCSS in nursing daily practice within nurses own practice, is expected to decrease errors and improve patient safety with higher standard of care.

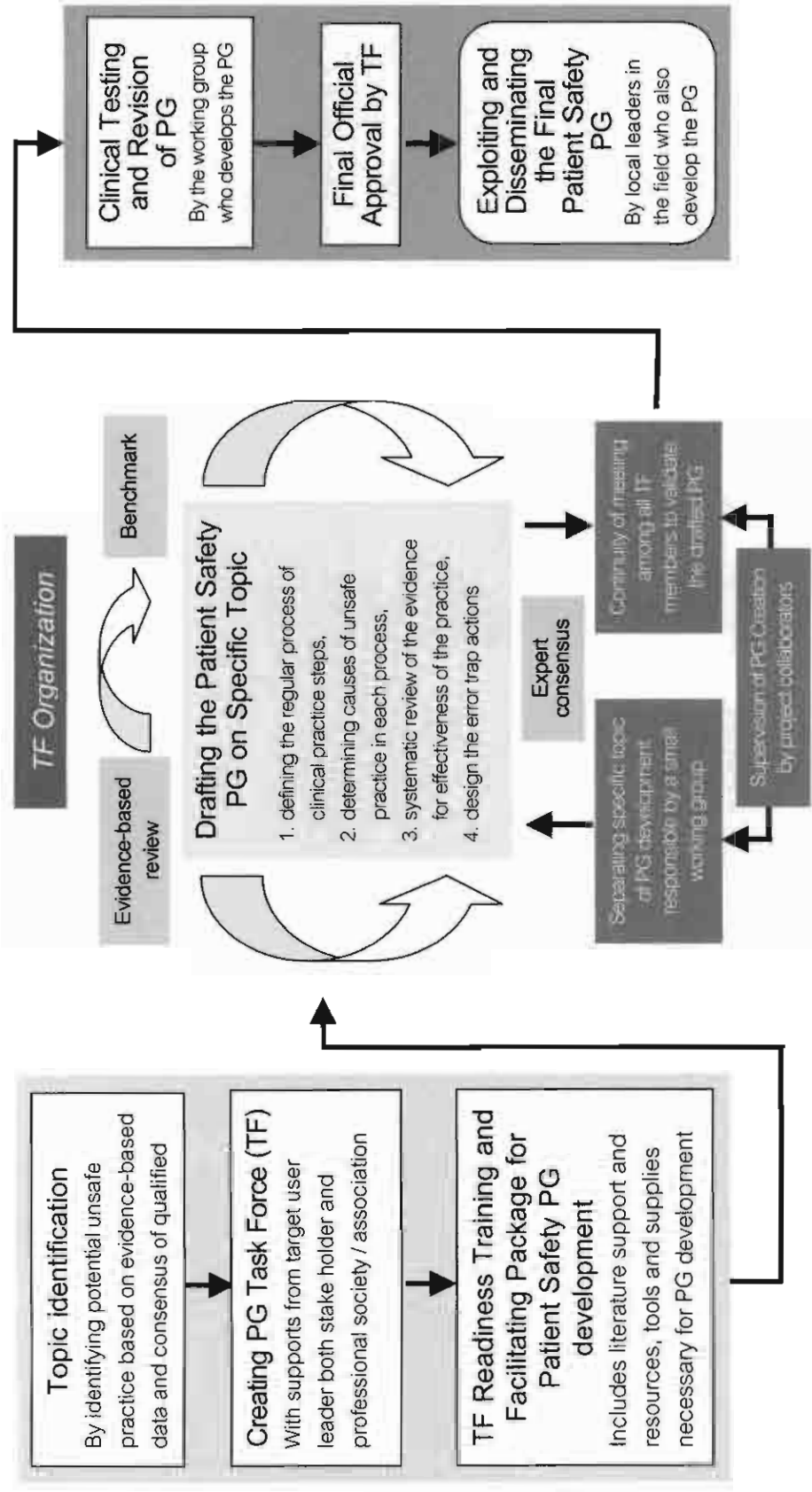


Diagram 2 Patient Safety Guideline Developmental Life Cycle

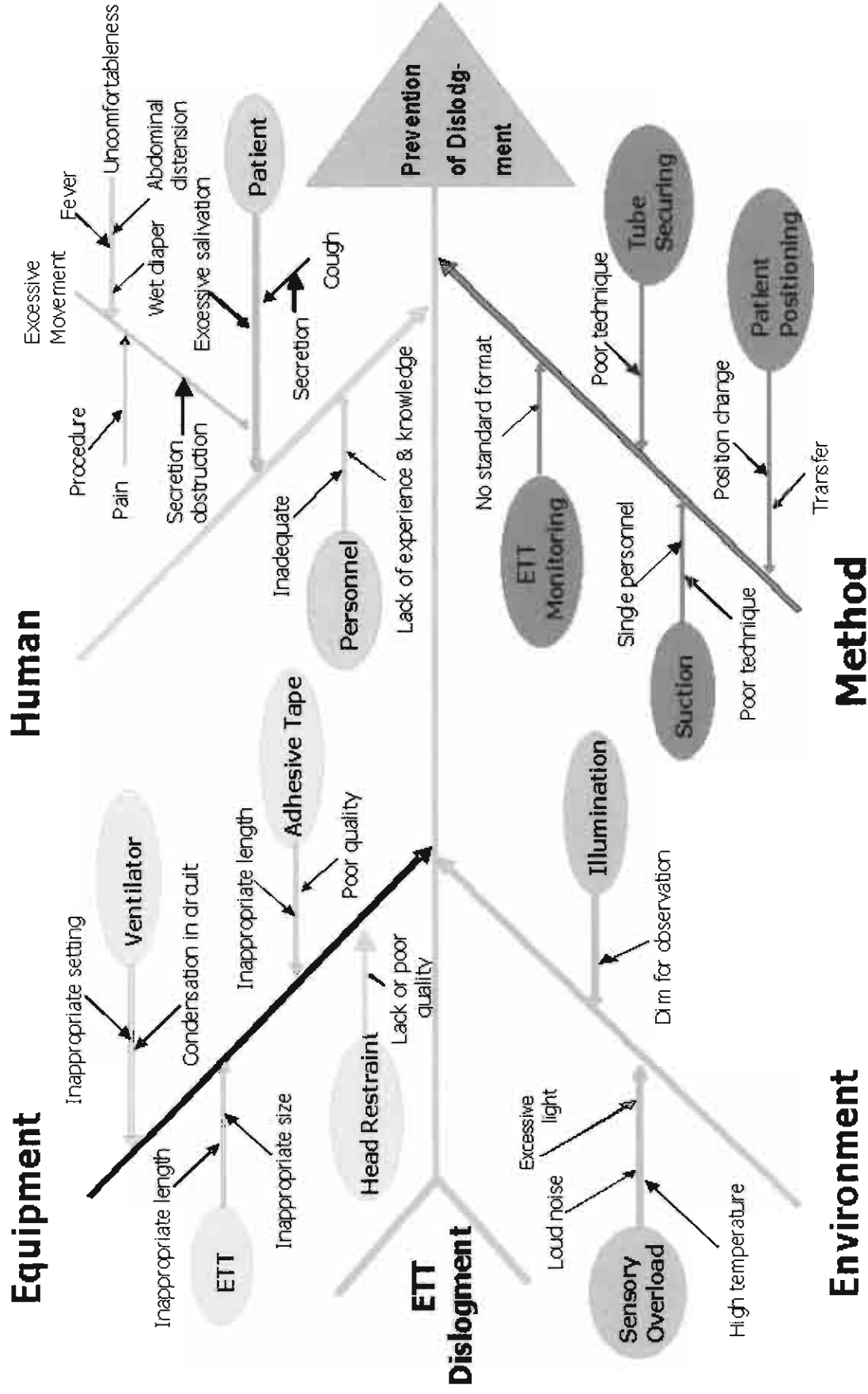


Diagram 3 Sample of the cause-effect diagram depicted high potential causes of ET-Tube dislodgment

PROCESS

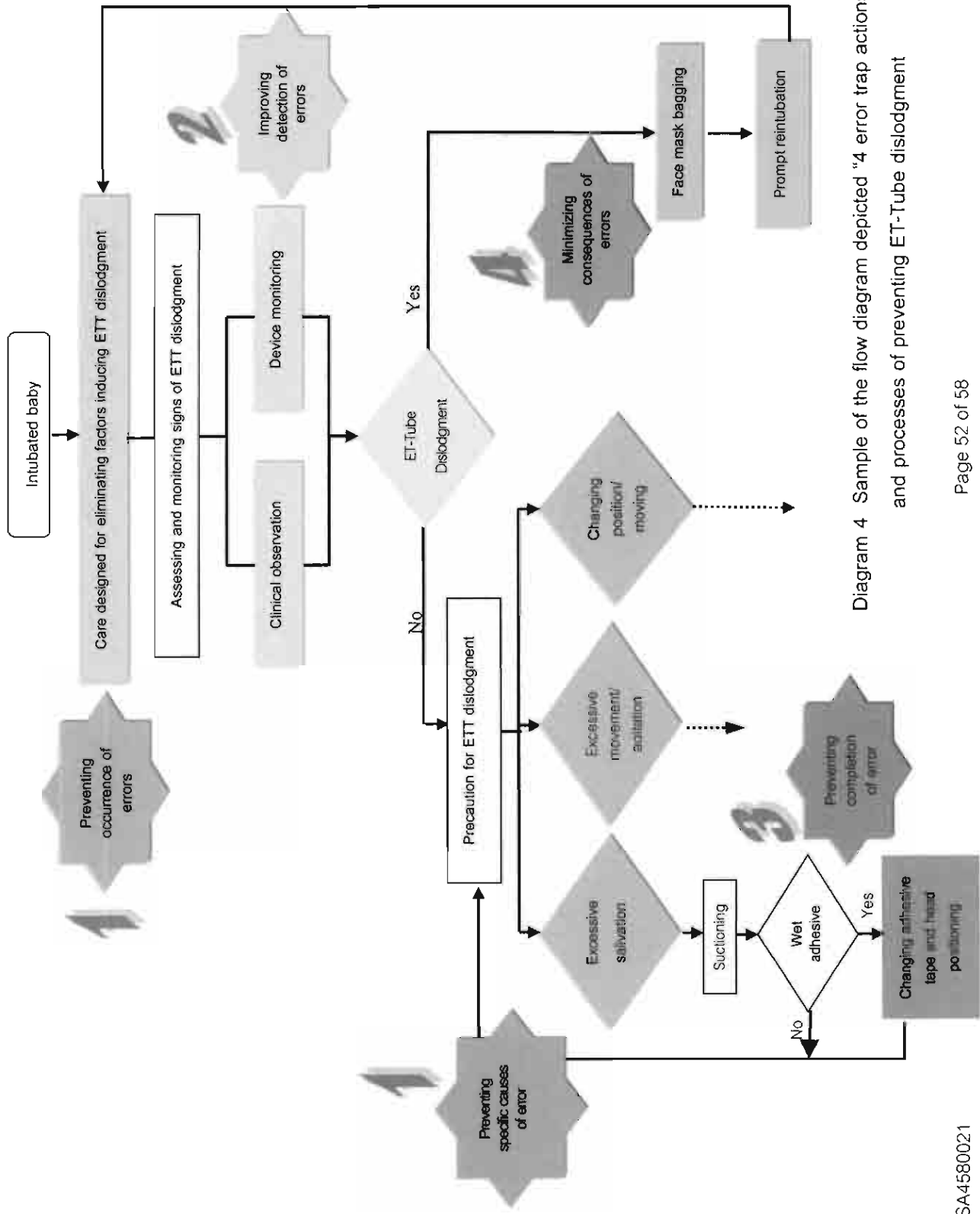


Diagram 4 Sample of the flow diagram depicted “4 error trap actions” and processes of preventing ET-Tube dislodgment

Table 10 Relational Table of ETT dislodgment prevention

Practice process	Cause of error	Action	Evaluation process	Responsible Person
Retaining ETT	Inappropriate size and length of ETT	1. Set up a protocol for effective technique of	Reduction in the incidence of ETT dislodgement	Expert and senior staff nurses
	Poor technique of tube securing	2. Use Op-Site Flexigrid on skin and secure tube with water resistance adhesive tape		
	Poor quality adhesive tape		Improving knowledge and skill assessment	Expert and senior staff nurses
	Lack of experience & knowledge	3. Organize training program ...		

REFERENCES

- American Academy of Pediatrics. (2004). Levels of neonatal care. *Pediatrics*, 114, 1341-1347.
- Agency for Healthcare Research and Quality, Contract No. 290-97-0013. A Critical Analysis of Patient Safety Practices. Available at: <http://www.ahrq.gov/clinic/ptsafety>. Accessed March 8, 2002.
- Bryant, M. J., Fields, M. R., & Schaedler, P. (1996). Risk Management. In J. A. Schmele (Ed.), *Quality management in nursing and health care* (pp. 520-535). London: Delmar Publishers.
- Chang, Y. J., Lin, C. H., & Lin, L. H. (2001) Noise and related events in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr Taiwan*, 42(4), 212-217.
- Cohen, M. R., Senders, J., & Davis, N. M. (1994). Failure mode and effects analysis: a novel approach to avoid dangerous medication errors and accidents. *Hospital Pharmacy*, 29(4), 319-24, 326-8, 330.
- Colaizzi, P. F. (1978). Psychological research as the phenomenologist views it. In R. S. Valle & M. King (Eds.), *Existential-phenomenological alternatives for psychology* (pp. 48-71). New York: Oxford University Press.
- Cowan, J. (2000). Clinical risk management: minimizing harm in practical procedures and use of equipment. *Br J Clin Governance*, 5(4), 245-249.
- Fletcher, C. E. (1997). Failure mode and effects analysis: an interdisciplinary way to analyze and reduce medication errors. *JONA*, 27(12), 19-26.
- Hack, M., Wilson-Costello, D., Friedman, H., Taylor, G. H., Schlucher, M., & Fanaroff, A. A. (2000). Neurodevelopment and predictors of outcomes of children with birth weights of less than 1000 g: 1992-1995. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 154(7), 725-731.
- Kohn, L. T., Corrigan, J., & Donaldson, M. S. (Eds.). (2000). *To err is human: Building a safer health system*. Washington, DC: National Academy Press.
- Lee, S. K., McMillan, D. D., Ohlsson, A., Pendray, M., & et. al. (2000). Variations in practice and outcomes in the Canadian NICU network: 1996-1997. *Pediatrics*, 106(5), 1070-1079.
- Lindeke, L. L., Stanley, J. R., Else, B. S., & Mills, M. M. (2002). Neonatal predictors of school-based by NICU graduates at school age. *MCN Am J Mater Child Nurs*, 27(1), 41-46.
- Mahieu, L.M., Buitenweg, N., Beutels, P., & De Dooy, J. J. (2001). Additional hospital stay and charges due to hospital acquired infections in a neonatal intensive care unit. *Journal of Hospital Infection*, 48, 223-229.

- Mahieu, L.M., De Muynck, A. O., Ieven, M. M., & et. al. (2001). Risk factors for central vascular catheter-associated bloodstream infections among patients in a neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect*, 48(2), 108-16.
- Mangurten, H. H., Angst, D. B., See, C., Boyle, D., & Beckman, S. (2000). Professional liability in a neonatal intensive care unit: A review of 20 years' experience. *Journal of Perinatology* 20, 244-248.
- Mosher, C. (1992). Upgrading practice with critical pathways. *American Journal of Nursing* 91(1), 41-44.
- Nyberg, D. (1993). Critical Pathways: Tools for continuous quality improvement. *Nursing Administration Quarterly*, 17(3), 62-69.
- Parker, D., & Lawton, R. (2003). Psychological contribution to the understanding of adverse events in health care. *Quality and Safety in Health Care*, 12, 453-457.
- Petdach, W. (2000). Nosocomial pneumonia in a newborn intensive care unit. *J Med Assoc Thai* 83(4), 392-397.
- Prot, S., Fontan, J. E., Alberti, C., Bourdon, O., Farnoux, C., Macher, A. A., et al. (2005). Drug administration errors and their determinants in pediatric in-patients. *International Journal for Quality in Health Care*, 17, 381-389.
- Sohn, A. H., Garrett, D. O., Sinkowitz-Cochran, R. L., & et. al. (2001). Prevalence of nosocomial infections in neonatal intensive care unit patients: Results from the first national point-prevalence survey. *J Pediatr*, 139(6), 821-827.
- Wald, H., Shojania, K.G. (2002). Root Cause Analysis. Available at: <http://www.ahcpr.gov/clinic/ptsafety/chap4.htm>. & /chap5.htm. Accessed March 8, 2002.

PROJECT OUTPUTS

1. Knowledge on the essential information regarding NICU nurses' risk management behaviors and factors affecting their behaviors was revealed from the in-depth content analysis. Six common errors pattern of nurse practice behaviors in NICUs were (a) medication error, (b) failure to provide a safe patient environment, (c) technical error, (d) avoidable delay / omission in treatment and care, (e) lack of attentiveness, and (f) failure to follow appropriate protocol. Thirty-nine subthemes are expanded and clarified the meanings of these themes, thus indicate areas of error practices. The contributive factors to the occurrence of errors involved human factors (knowledge, attitude, skill, negligence, inconceivability of patient agency, and decision-making), the system operating care, equipment readiness, communication problems, and situation provocation. Most nurse participants attributed their errors to more than one cause.
2. A manual of eight Standard National Guidelines on Neonatal Critical Care Safety System which entails clinical activities to eliminate or reduce the incidence of adverse effects to the sick neonates (in press). The National Guidelines include the issues of (a) safety system in medication administration [prevention of wrong dose and wrong patient medication administration], (b) safety patient environment [clinical alert alarm system and neutral thermal regulation], (c) safety treatment and caring technique [prevention of endotracheal inadvertent dislodgment and miss patient identification], and (d) safety system on complication precaution [severe intravenous leakage and skin care] (see Appendix B).
3. International Publications
 - 3.1 Jirapaet V., Mangchom M., Varolan V., Khamsriboos P. Development of best practice guideline on patient safety in NICU: A collaborative project. Electronic proceedings of the International Council of Nursing: 23rd Quadrennial Congress 2005: Nursing on the Move: Knowledge, Innovation and Vitality, co-hosted by Taiwan Nurses Association, Taipei, Taiwan, May25, 2005, P.3.618.

APPENDIX A

The Task Force Committee of National Guidelines on
Neonatal Critical Care Safety System



ชมรมเวชศาสตร์ทารกแรกเกิดแห่งประเทศไทย THAI NEONATAL SOCIETY
หน่วยทารกแรกเกิด ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
ถนนพระราม 6 ราชเทวี กทม. 10400 โทรศัพท์ 201-1816, 245-6068 โทรสาร 201-1850
Newborn Division, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital
Rama VI Road, Bangkok 10400, Thailand Tel.(662) 201-1816, 245-6068 Fax.(662) 201-1850

ประกาศ

ชมรมเวชศาสตร์ทารกแรกเกิดแห่งประเทศไทย

เรื่อง การแต่งตั้งที่ปรึกษาและคณะกรรมการโครงการพัฒนาแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยในการดูแล
ทารกแรกเกิดระยะวิกฤติ

ตามที่ชมรมเวชศาสตร์ทารกแรกเกิดแห่งประเทศไทย ร่วมกับ โครงการวิจัยระบบความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิดระยะวิกฤติ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้จัดทำโครงการพัฒนาแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิดระยะวิกฤติ เพื่อสร้างมาตรฐานของระบบคุณภาพในการป้องกันและลดความเสี่ยงของความผิดพลาดในกระบวนการรักษาพยาบาลทารกแรกเกิดที่มีภาวะวิกฤติของประเทศ เพื่อให้การดำเนินการบรรลุเป้าหมาย จึงขอแต่งตั้งที่ปรึกษาและคณะกรรมการดำเนินงาน ดังนี้

ที่ปรึกษาโครงการ

1. นายแพทย์วิชัย เทียนถาวร อธิบดีกรมอนามัย
2. นายแพทย์สุนทร อื้อเผ่าพันธ์ ประธานชมรมเวชศาสตร์ทารกแรกเกิดแห่งประเทศไทย

หัวหน้าโครงการวิจัยระบบฯ

ศาสตราจารย์ ดร. วิณา จีระแพทย์

คณะกรรมการพัฒนาแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยด้านการบริหารยา/สารน้ำ/ผลิตภัณฑ์เลือด

1. ผศ.นพ.สราวุธ สุภาพรรณชาติ
2. ผศ.มม.ประชา นันทน์ถนอมิต
3. นางสาววิมลวัลย์ วโรพาร
4. นางสาวเอื้ออารี วงษ์สวัสดิ์
5. นางสาวพรจิตร ธนเจริญพิพัฒน์
6. นางสาวอภิวันท์ นิยมลักษณะสกุล

คณะกรรมการพัฒนาแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยด้านสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงสูง

1. ศ.นพ.เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์
2. นางสาวพิกุล ชำศรีบุศ
3. นางสาวพัชรี ศรีสถิต
4. นางสาวปาริชาติ คำรงค์รักษ์

5. นางสาววีระวรรณ ศรีพรหมคุณ
6. นางสาวทัศนีย์ วงศ์เกียรติ์ขจร
7. นางสาวชนกนันท์ ศรีวิเศษ
8. นางสาวชวนพิศ ชาญัญกรรม

คณะกรรมการพัฒนาแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยด้านเทคนิคการดูแลรักษา

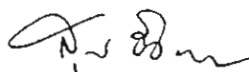
1. แพทย์หญิงวราภรณ์ แสงทวีสิน
2. แพทย์หญิงมิรา โครานา
3. นางสาวมาลัย มั่งชม
4. นางสาวรัชฎา อนันต์วรปัญญา

คณะกรรมการพัฒนาแนวปฏิบัติระบบด้านการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน

1. รศ.พญ.สุกัญญา ทักขพันธุ์
2. ศศ.พญ.ศุภาพรรณ เกียรติชูสกุล
3. อ.พญ.จรรยา จิระประดิษฐา
4. นางสาวพัชรวัลย์ เวทศักดิ์
5. นางมยุรี พลกล้า
6. นางสาวไพรวรรณ ฝ่ายเพชร
7. นางสมพิศ ปุราชะตั้ง
8. นางสาวศิริพร มีหมู่
9. นางสาวปัทมา แสนคำมูล
10. นางสาวนงนุช ไตรพนม
11. นางสาวพัชรี สิงห์น้อย
12. นางสาวชินสุตา ประจันตะเสน

ทั้งนี้ตั้งแต่วันที่ 21 เมษายน 2547 เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2547



(นายแพทย์ สุนทร อ้อเผ่าพันธุ์)

ประธานชมรมเวชศาสตร์ทารกแรกเกิดแห่งประเทศไทย

APPENDIX B

The Manuscript of National Guidelines on
Neonatal Critical Care Safety System

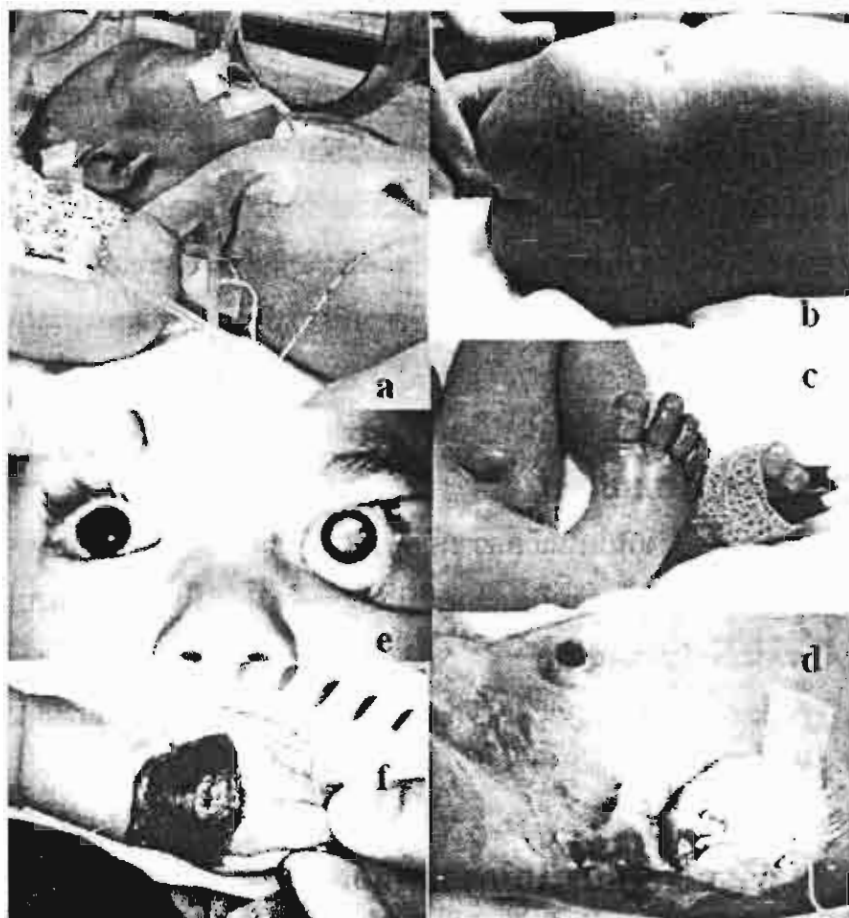
กลยุทธ์การจัดการความปลอดภัย ในการดูแลทารกแรกเกิด Error Traps Actions for Patient Safety in Neonatal Care

วิภา จีระแพทย์

ระบบความปลอดภัยของทารกแรกเกิดมีความสำคัญต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพของทารกแรกเกิด และการบรรลุเป้าหมายของการเป็นโรงพยาบาลคุณภาพ เนื่องจากบุคลากรทางสุขภาพคือมนุษย์ที่มีโอกาสผิดพลาดในการทำงานได้ (To err is human.) โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีข้อจำกัดภายในและ/หรือภายนอกบุคคล เช่น ความไม่รู้ ขาดประสบการณ์ในงานที่ทำ ถูกเบี่ยงเบนความสนใจไปจากงานที่กำลังปฏิบัติเพื่อไปปฏิบัติงานอื่น มีการเพิ่มขึ้นของภาระงานในการดูแลทารกป่วยอย่างกะทันหัน โดยไม่มีบุคลากรเสริม (patient acuity) ซึ่งพบบ่อยในกรณีที่มีการรับผู้ป่วยใหม่ ทารกในหอผู้ป่วยมีอาการทรุดลงทันทีทันใด ทำให้ภาระงานมากกว่ากำลังและ/หรือเวลาที่ จะปฏิบัติดูแลได้อย่างรอบคอบ ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของทารกได้ทันทั่วทั้ง และในกรณีการสื่อสารระหว่างบุคลากรด้วยวาจาหรือ การเขียนที่ไม่ชัดเจน ตลอดจนการปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เอื้อต่อให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย (Jirapaet, 2005) จากรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ทารกแรกเกิดที่เจ็บป่วยโดยเฉพาะในระยะวิกฤติ เกิดภาวะแทรกซ้อนหลายอย่างที่สามารถป้องกันได้ ทั้งจากการทำหัตถการทางการแพทย์และการ

พยาบาล ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ในการบำบัดรักษา ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการให้ยา การติดเชื้อในโรงพยาบาล การติดเชื้อในกระแสเลือด pneumothorax โรคปอดเรื้อรัง ตาบอด หูหนวก ภาวะแทรกซ้อนทางสมอง การเจริญเติบโตและพัฒนาการล่าช้า และมีความบกพร่องในสายสัมพันธ์แม่-พ่อ-ลูก เป็นต้น (ภาพที่ 1) ผลลัพธ์ด้านลบจากการบำบัดรักษาเหล่านี้ ทำให้ทารกแรกเกิดต้องอยู่โรงพยาบาลนานขึ้น เสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลเพิ่มขึ้น ทำให้ทารกตายหรือสูญเสียทารกที่จะเติบโตเป็นเด็กปกติ และสูญเสียความไว้วางใจของพ่อแม่ต่อระบบการบริการสุขภาพ

ชมรมเวชศาสตร์ทารกแรกเกิดแห่งประเทศไทย ร่วมกับโครงการวิจัยระบบความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิดระยะวิกฤติ โดยการสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงจัดทำโครงการพัฒนาแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิดระยะวิกฤติ เพื่อสร้างมาตรฐานของระบบคุณภาพบริการในการป้องกันและลดความเสี่ยงของความผิดพลาดในกระบวนการรักษาพยาบาลทารกแรกเกิดที่ป่วยในภาวะวิกฤติ โดยพัฒนาจากการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลรักษาทารกแรกเกิด ร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิด้านนโยบายและการจัดการระบบบริการสุขภาพทารก การใช้ผลงานวิจัยและข้อมูลทางวิชาการ และการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติการดูแลทารกแรกเกิด (benchmarking) เพื่อลดอุบัติการณ์ความผิดพลาด มาเป็นฐานในการออกแบบ และทำการปรับปรุงผลหลังจากการทดลองนำแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยไปใช้จริงในคลินิก จากกระบวนการพัฒนาแนวปฏิบัติระบบความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิด 8 แนวปฏิบัติ ทำให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดและกลยุทธ์การจัดการความปลอดภัย สำหรับการออกแบบระบบความปลอดภัยของทารกแรกเกิด



ภาพที่ 1 ตัวอย่างภาวะแทรกซ้อนจากกระบวนการดูแลทารกแรกเกิด

- a. ทารกมี pneumothorax หลังการ bagging
- b. ผิวหนังที่กันไหม้จากการวางกระเป๋าน้ำร้อน
- c. นิ้วเท้าบวมและไหม้จากการพัน pulse oximeter probe ในตำแหน่งเดียวนาน ๆ
- d. หน้ากากปราหน้าต้องถูกทำลายจากการติดและเปลี่ยนแถบขาว
- e. ROP จากพิษออกซิเจน
- f. การตายของเนื้อเยื่อที่หลังมือจาก calcium burn

แนวคิดการจัดการความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิด

แนวคิดการจัดการความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิดคือ การทำให้ทารกได้รับการดูแลรักษาที่ปลอดภัยและได้มาตรฐานจากระบบป้องกันและเฝ้าระวังเชิงรุก โดยนำความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุ (cause) ความผิดพลาด (failure) และผลกระทบของความผิดพลาด (effect) มาใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์และสร้างระบบความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิด

องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความปลอดภัยในระบบการดูแล มี 3 องค์ประกอบ คือ

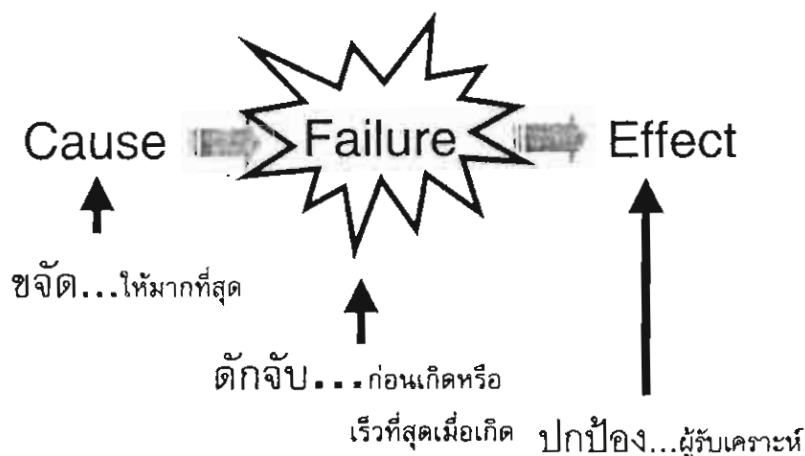
1. การป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาด หรือให้มีโอกาสเกิดน้อยที่สุด
2. การทำให้ความผิดพลาดที่มีโอกาสเกิดมองเห็น (สังเกตพบ) ได้ชัดเจนและทันทีที่เกิดขึ้น
3. การลดความรุนแรงของความผิดพลาดเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นกับผู้ป่วย

การออกแบบระบบความปลอดภัยเพื่อดักจับความผิดพลาด จึงมีหลักการสำคัญ (ภาพที่ 2) ดังนี้

1. Prevent error คือ การออกแบบวิธีป้องกันโดยขจัดสาเหตุ/โอกาสที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการดูแลทารกแรกเกิดที่ป่วยในระยะวิกฤติ และออกแบบวิธีป้องกันความผิดพลาดที่ช่วยให้พยาบาลทำในสิ่งที่ถูกต้องและปลอดภัยสำหรับทารกได้ง่ายขึ้น
2. Identify error คือ การออกแบบวิธีที่ทำให้เห็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้เร็วที่สุด เพื่อจะได้สามารถชั่งและแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ก่อนที่จะเกิดผลกระทบต่อทารกอย่างรุนแรง

3. Prevent completion of error คือ การออกแบบวิธีป้องกันไม่ให้ความผิดพลาดเกิดขึ้นจนสมบูรณ์

4. Minimize consequence of error คือ การออกแบบวิธีลดผลกระทบของความผิดพลาดให้เกิดต่อทารกให้น้อยที่สุด เช่น การเตรียมพร้อมของอุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพ อุปกรณ์ chest drain จากการเกิด pneumothorax หลังการปั๊ม bag หรือการช่วยหายใจด้วยเครื่องช่วยหายใจ ยาด้านฤทธิ์จากผลข้างเคียงของยาหรือสารละลายที่ทารกได้รับ (calcium burn) และเครื่องแผ่รังสีความร้อน หากทารกมีภาวะตัวเย็นหลังทำหัตถการ เป็นต้น



การออกแบบระบบการดูแลเพื่อดักจับความผิดพลาด (System Design for Error Traps)

1. Build in Redundancy

- ตรวจสอบซ้ำโดยคนมากกว่า 1 คน และ/หรือบุคคลหลายฝ่าย เพื่อยืนยันความถูกต้อง เช่น การตรวจสอบการปฏิบัติงานซ้ำ (double check) โดยพยาบาลด้วยกันเอง หรือระหว่างพยาบาลและผู้ปกครองของทารก

- การทวนความเมื่อรับคำสั่งแพทย์ทางด้วยวาจา/ทางโทรศัพท์
- ตรวจสอบได้มากกว่า 1 แห่ง เช่น การติดป้ายข้อมือทารกมากกว่า 1 แห่งเพื่อลดโอกาสเกิดการระบุตัวทารกผิดคน การมีระบบตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับทารกแรกเกิดก่อนให้เลือดมากกว่า 1 แห่ง



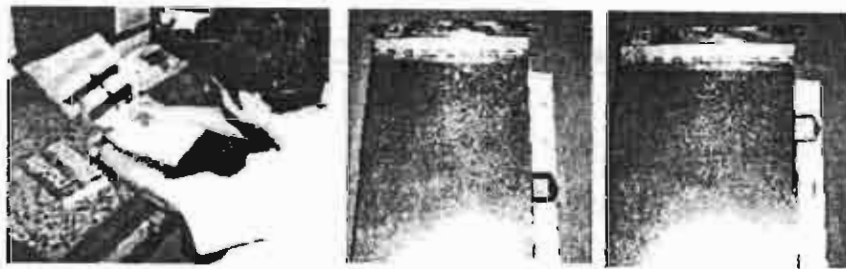
2. Remind System

- ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์ ในกรณีที่ทารกต้องรับการทำการหัตถการของอวัยวะที่มีมากกว่า 1 ข้าง เช่น ตา หู เต้านม ปอด ไต รังไข่ แขน ขา นิ้ว
- เขียนข้อความที่เห็นชัดเพื่อเตือน กรณีมีทารกแฝด
- ตั้งและเปิดระบบสัญญาณเครื่องให้สารน้ำและยาเมื่อหมด



3. Use tactile clues

- การใช้สี รูปร่าง ขนาด หรือลักษณะพื้นผิวของวัสดุที่เตือนให้ได้รู้ทันทีว่าแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้พยาบาลสังเกตถึงความแตกต่างในสถานการณ์ที่เสี่ยงต่อความผิดพลาด เช่น การทำป้ายข้อมือสีฟ้าสำหรับเพศชาย และชมพูสำหรับเพศหญิง การใช้สัญลักษณ์รูปดาวบนการดยาที่เป็นกลุ่มยาอันตราย หรือการทำสัญลักษณ์คำสั่งที่เพิ่มผู้ป่วย เป็นธงสีแดง (เร่งด่วน) เหลือง (ไม่รีบร้อย) เขียว (ธรรมดา) เพื่อสื่อสารคำสั่งการรักษาตามความเร่งด่วนในทีมบุคลากร



4. Ensure documenting system

- การขอคำยืนยัน (confirm) จากผู้เขียน ในกรณีที่ข้อความไม่ชัดเจน เช่น การเขียนคำสั่งด้วยลายมือที่อ่านยาก หรือมีจุดทศนิยมไม่ชัดเจน โดยเพิ่มระเบียบการห้ามคาดเดาคำสั่งการรักษา
- หลีกเลี่ยงการคัดลอกซ้ำหลายแห่ง เช่น การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการสั่งยา
- การใช้คำย่อ (abbreviation) ที่เป็นสากลและได้รับการยอมรับจากฝ่ายคุณภาพให้ใช้เหมือนกันภายในโรงพยาบาล

เช่น การใช้คำย่อที่เป็นสากล

UNITS

g = gram

mcg = microgram mg = milligram

ml = milliliter mEq = milliequivalent

- การใช้น้ำหมึก/วัสดุ ที่เลือนหาย-หลุดออก ได้ยากในการระบุตัวทารก เช่น ใช้ปากกากันน้ำเขียนชื่อทารก

5. จัดรายการหรือการปฏิบัติที่ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดความผิดพลาด

- จัดระบบการทำงานที่หยิบจับหรือดำเนินการโดยใช้บุคคลหลายคนในขั้นตอนของกระบวนการทำงาน โดยเฉพาะกระบวนการบริหารยาฉีด การให้ผลิตภัณฑ์เลือด การติดตั้งเครื่องช่วยหายใจ และการเตรียม-ส่งผ้าตัด

- หลีกเลี่ยงการให้ยา/สารอาหาร/สารน้ำผ่าน infusion เครื่องเดียวกัน เนื่องจากเพิ่มโอกาสของการให้สารน้ำเกิน จากการลืมปรับอัตราการไหลที่ถูกต้อง หลังจากให้น้ำอัตราการไหลสำหรับการให้ยาหรือผลิตภัณฑ์เลือด

- การไม่แยกส่วนของ specimen จากใบ request หรือนำป้ายข้อมูลออกจากทารกโดยไม่ผูกแทนที่ก่อนนำออก



พยาบาลตรวจใบ request และ specimen ให้ข้อมูลตรงกัน



ถุง zip lock

ใส่ถุงรัดปากถุง ด้วยหนังยาง

6. ใช้เทคโนโลยีที่ผลักดันให้เกิดการตัดสินใจหรือช่วยในการคำนวณ

- ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการสั่งยาที่มีระบบเตือนในการสั่งยาที่ทารกมีประวัติการแพ้ หรือเมื่อสั่งยาที่เป็น drug incompatibility
- ใช้เครื่องคิดเลขที่มีตัวเลขเห็นชัดในการคำนวณขนาดยาของทารกแรกเกิด

7. Limit Access

- แยกเก็บยาอันตรายไม่ให้ปะปนกับยาประเภทอื่น เพื่อป้องกันการหยิบยาพลาด และไม่เก็บไว้เป็นจำนวนมากในหอผู้ป่วย
- มอบหมายหน้าที่ให้เหมาะสมกับคน โดยเฉพาะการปฏิบัติงานที่ต้องการความเชี่ยวชาญหรือความรู้พิเศษ

8. Use visible hazard warnings and design visible orientation

- ตั้งค่าที่ถูกต้องและเปิดเสียงสัญญาณอันตราย (alert alarm system) ของเครื่องช่วยหายใจ เครื่องติดตามสัญญาณชีพ และเครื่องติดตามค่าความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือด (pulse oximeter) เพื่อเตือนความผิดปกติที่เกิดกับทารกหรือเมื่อเครื่องทำงานผิดปกติ

- จัดวางตำแหน่งตู้บ/crib ทารกกกลุ่มเสี่ยงไว้ใกล้พยาบาล
- เปิดเผยอวัยวะส่วนที่ให้สารน้ำ เช่น ไม่ปิดผ่านตำแหน่งที่แทงหลอดเลือด และให้ใช้แถวทาสียึดติด IV catheter เพื่อให้เห็นการรั่วซึมของสารละลายได้แต่เริ่มต้น



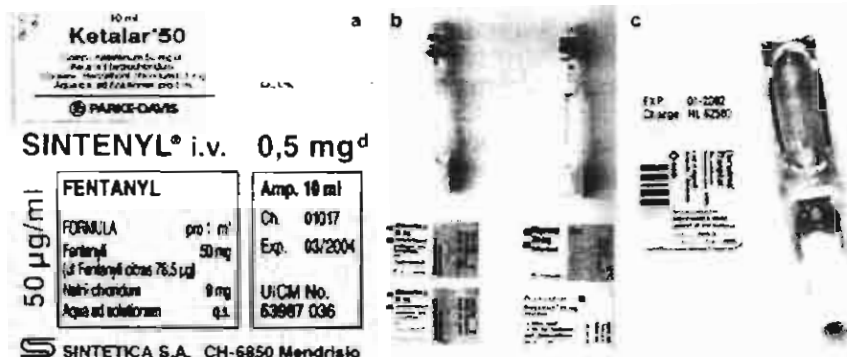
9. เพิ่มระบบป้องกันความผิดพลาด (Add a Fail-Safe System)

- มีระบบปิดอัตโนมัติในเครื่องให้สารน้ำ (Build in automatic shut off in IV pumps)
- Pop-off valve เมื่อปั๊ม bag เพื่อป้องกันไม่ให้ปอดของทารกได้รับความดันสูงเกิน ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิด pneumothorax
- เตรียมและผสมยาฉีดทางหลอดเลือดในขนาดบรรจุที่พร้อมใช้ (Premixed IV drug container) โดยเภสัชกร เพื่อลดความผิดพลาดในการให้ยาทางหลอดเลือดผิดขนาด

10. หลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่มีความเหมือนหรือคล้ายคลึง (similarity or look-alike situation)

ยา - ไม่จัดเก็บยาที่มีชื่อคล้ายกัน หรือมีบรรจุภัณฑ์เหมือนกันในบริเวณเดียวกัน

Equipment - ไม่ใช้ท่อที่มีสี / ขนาด / รูปร่างเหมือนกัน เช่น ท่อสายยางเหลืองสำหรับให้ออกซิเจน และท่อสายยางดูดเสมหะ



ชื่อ-นามสกุลของทารก - แยก/ ทำสัญลักษณ์ (remark) ที่ป้าย
ชื่อ ที่เก็บยา หรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ กับทารกซึ่งมีชื่อเหมือนหรือคล้ายกัน

11. จัดอบรมหรือพัฒนาความรู้ และจัดเตรียมแหล่งความรู้
สำหรับบุคลากรให้ทันสมัยและเพียงพอ ต่อการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง
เนื่องจากรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ความรู้มีผลต่อการตัดสินใจและ
พฤติกรรมในการดูแลที่เสี่ยงต่อการทำให้เกิดความผิดพลาดของบุคลากร

สรุป

การออกแบบและ/หรือปรับปรุงระบบการดูแลทารกแรกเกิดให้มี
ความปลอดภัย เน้นที่การพัฒนาระบบและกระบวนการปฏิบัติงาน ไม่ใช่เพื่อ
การแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานของบุคลากรคนใดคนหนึ่ง (individual
performance) โดยระบบความปลอดภัยของทารกแรกเกิด นอกจากการมี
แนวปฏิบัติที่เน้นวิธีป้องกันโดยขจัดสาเหตุ/โอกาสที่ทำให้เกิดความผิดพลาด
วิธีที่ทำให้เห็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้เร็วที่สุด วิธีป้องกันไม่ให้ความผิดพลาด
เกิดขึ้นจนสมบูรณ์ และวิธีลดผลกระทบของความผิดพลาดให้เกิดต่อทารกให้
น้อยที่สุดแล้ว การมีนโยบายที่ชัดเจนและการสนับสนุนการจัดบริการที่

ปลอดภัยทั้งทางกายภาพและความพร้อมของบุคลากร ตลอดจนการมีระบบ
รายงานความผิดพลาดที่ไม่มุ่งลงโทษผู้รายงาน แต่มุ่งแก้ไขระบบและ
กระบวนการปฏิบัติงาน เป็นกุญแจสำคัญของความสำเร็จขององค์กรในการ
มีระบบความปลอดภัยในการดูแลทารกแรกเกิดที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. Jirapaet, V. (2005). An Exploratory Model of the Error Phenomena in Neonatal Intensive Care. Proceeding of The International Council of Nurses: 23rd Quadrennial Congress 2005, Taipei, Taiwan.
2. Jirapaet, V. (2005). Development of best practice guideline on patient safety in NICU: A collaborative project. Proceeding of The International Council of Nurses: 23rd Quadrennial Congress 2005, Taipei, Taiwan.
3. Hack, M., Wilson-Costello, D., Friedman, H., Taylor, G. H., Schlucher, M., & Fanaroff, A. A. (2000). Neurodevelopment and predictors of outcomes of children with birth weights of less than 1000 g: 1992-1995. *Arch Pediatr Adolesc Med* 154(7): 725-731.
4. Hart G, Baldwin I, Gutteridge G, & Ford J. (1994). Adverse incident reporting in intensive care. *Anaesth Intens Care*, 22(5): 556-561.

5. Kawagoe, J. Y., Segre, C. A., Pereira, C. R., & et. al. (2001). Risk factors for nosocomial infections in critically ill newborns: a 5-year prospective cohort study. *Am J Infect Control*, 29(2):109-14.
6. Kawamura, H. (2001). The approaches to factors which cause medication error: from the analyses of many near-miss cases related to intravenous medication which nurses experienced. *Japanese Journal of Cancer and Chemotherapy* 28(3): 304-9.
7. Lee, S. K., McMillan, D. D., Ohlsson, A., Pendray, M., & et. al. (2000). Variations in practice and outcomes in the Canadian NICU network: 1996-1997. *Pediatrics*, 106(5): 1070-1079.
8. Lin, I. J., Chen, C. H., Chen, P. Y., Wang, T. M., & Chi, C. S. (2000). Nosocomial infection in a neonatal intensive care unit- from a viewpoint of national health insurance. *Acta Paediatr Taiwan*, 41(3):123-128.
9. Lindeke, L. L., Stanley, J. R., Else, B. S., & Mills, M. M. (2002). Neonatal predictors of school-based by NICU graduates at school age. *MCN Am J Mater Child Nurs*, 27(1): 41-46.
10. Mahieu, L.M., De Muyenck, A. O., Ieven, M. M., & et. al. (2001). Risk factors for central vascular catheter-associated bloodstream infections among patients in a neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect*, 48(2):108-16

ความคลาดเคลื่อนการให้ยาผิดตัว Medication Error (wrong drug)

วิมลวัลย์ วโรฬาร, ศรีสอางค์ คล้ายโกศล

องจิต เลิศวิบูลย์มงคล, ประชา นันทน์กนกมิตร

คำนำ

ตามคำนิยามของ The National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention ความคลาดเคลื่อนทางยา หมายถึง เหตุการณ์ใดๆ ที่เป็นสาเหตุหรือนำไปสู่การใช้ยาที่ไม่เหมาะสมหรือเป็นอันตรายต่อผู้ป่วย ในขณะที่ยาดังกล่าวอยู่ในความควบคุมของบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งความคลาดเคลื่อนนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขบวนการ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสั่งยา, การแปลงคำสั่งยา, จัดเตรียมยา และการบริหารยา จากการศึกษาของ Knox (1999) พบว่าความคลาดเคลื่อนจากการบริหารยา 88% เกี่ยวข้องกับการให้ยาผิดขนาดและให้ยาผิดตัว โดยเฉพาะผู้ป่วยเด็กและทารกแรกเกิดมีความเสี่ยงสูง เนื่องจากขนาดยาที่ให้ ขึ้นอยู่กับอายุและน้ำหนักตัว มักเกิดในขั้นตอนการจัดเตรียมยา ต่างจากการให้ยาผิดตัว ซึ่งจะพบได้ทุกขั้นตอนของขบวนการ ความผิดพลาด/คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น อาจมีสาเหตุมาจากตัวบุคคล (human errors) เช่น ความไม่รอบคอบ, ขาดสมาธิ, ขาดความรู้หรือมีความเข้าใจผิด เป็นต้น หรืออาจมีสาเหตุจากการจัดการเชิงระบบไม่รัดกุม (system errors) เช่น ขาดการตรวจสอบอย่างเป็นระบบในการจัดยา เป็นต้น ดังนั้นการจัดการบริหารยาที่ลดความผิดพลาดจึงต้องพิจารณาทั้งปัจจัยจากตัวบุคคล และโดยเฉพาะปัจจัยทางการจัดการเชิงระบบ ซึ่งเป็นสาเหตุหลัก

ความคลาดเคลื่อนของยาจำแนกออกเป็น

- ความคลาดเคลื่อนในการคำสั่งยา (Prescription Error)
- ความคลาดเคลื่อนในการแปลงคำสั่ง (Transcription Error)
- ความคลาดเคลื่อนในการจัดเตรียม (Dispensing Error)
- ความคลาดเคลื่อนในการบริหารยาสู่ผู้ป่วย (Administration Error)
- ความคลาดเคลื่อนในการเฝ้าระวังและติดตามหลังการให้ยา (Monitoring Error)

ความรุนแรง (Severity)

The National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention กำหนดความรุนแรง โดยจัดแบ่งเป็น 9 ระดับ ตั้งแต่ A ถึง I เริ่มจากความรุนแรงน้อยที่สุด คือมีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนไปจนถึงการทำให้เสียชีวิต

- ระดับ A เหตุการณ์ซึ่งมีโอกาสที่จะก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อน
- ระดับ B เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น แต่ยังไม่ถึงผู้ป่วย
- ระดับ C เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย แต่ไม่ทำให้ผู้ป่วยได้รับอันตราย
- ระดับ D เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้ต้องมีการเฝ้าระวังเพื่อให้มั่นใจว่าไม่เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย
- ระดับ E เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้เกิดอันตรายชั่วคราวและต้องมีการบำบัดรักษา
- ระดับ F เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้เกิดอันตรายชั่วคราวและต้องนอนโรงพยาบาลหรืออยู่โรงพยาบาลนานขึ้น

- ระดับ G เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้เกิดอันตรายถาวรแก่ผู้ป่วย
- ระดับ H เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้ต้องทำการช่วยชีวิต
- ระดับ I เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วยซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต

วัตถุประสงค์

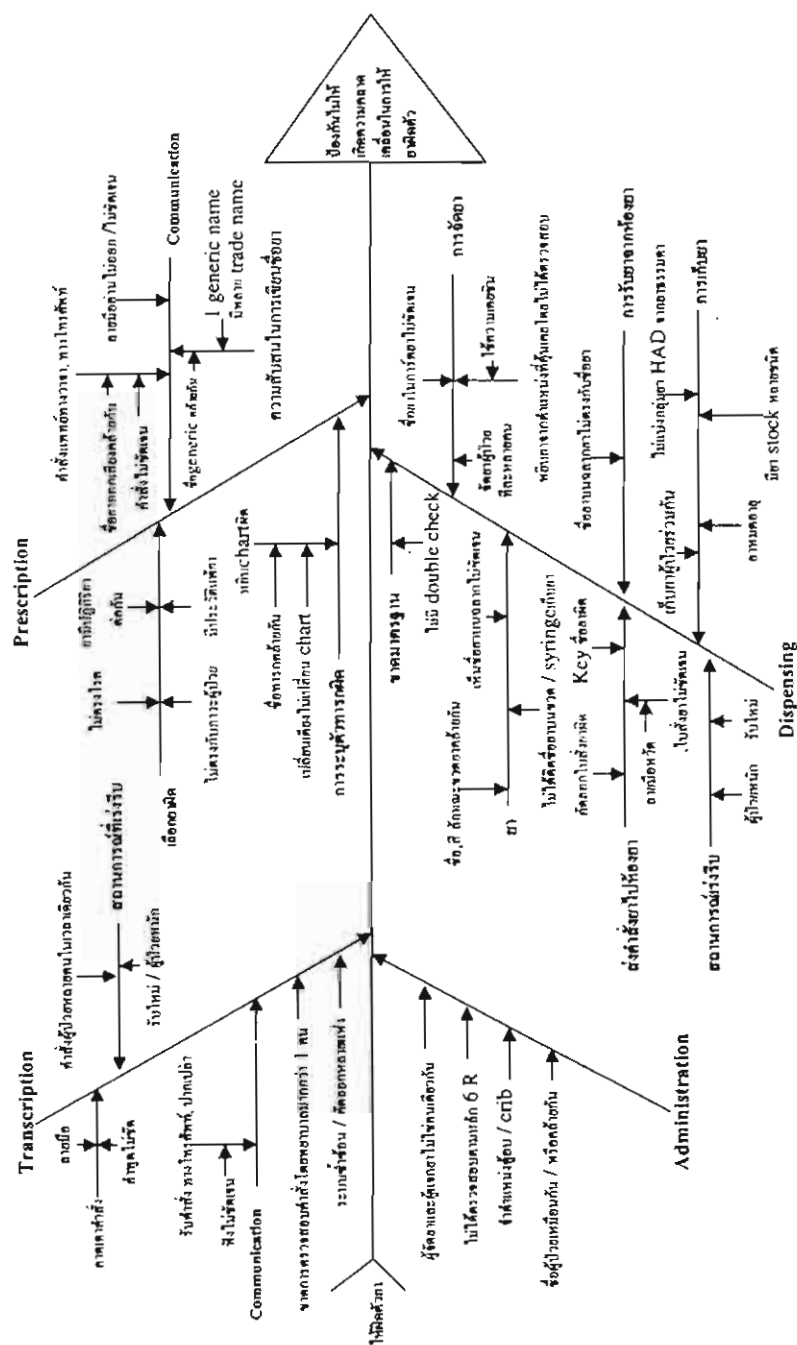
1. เพื่อลดความคลาดเคลื่อนทางยา เฉพาะเรื่องการให้ผิดตัวยา
2. เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการบริหารยา
3. สามารถแก้ไข หรือป้องกันการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้ทันที เพื่อลดอันตรายและความรุนแรงจากภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น
4. เป็นแนวทางการปฏิบัติงานในการบริหารยา

ขอบเขต

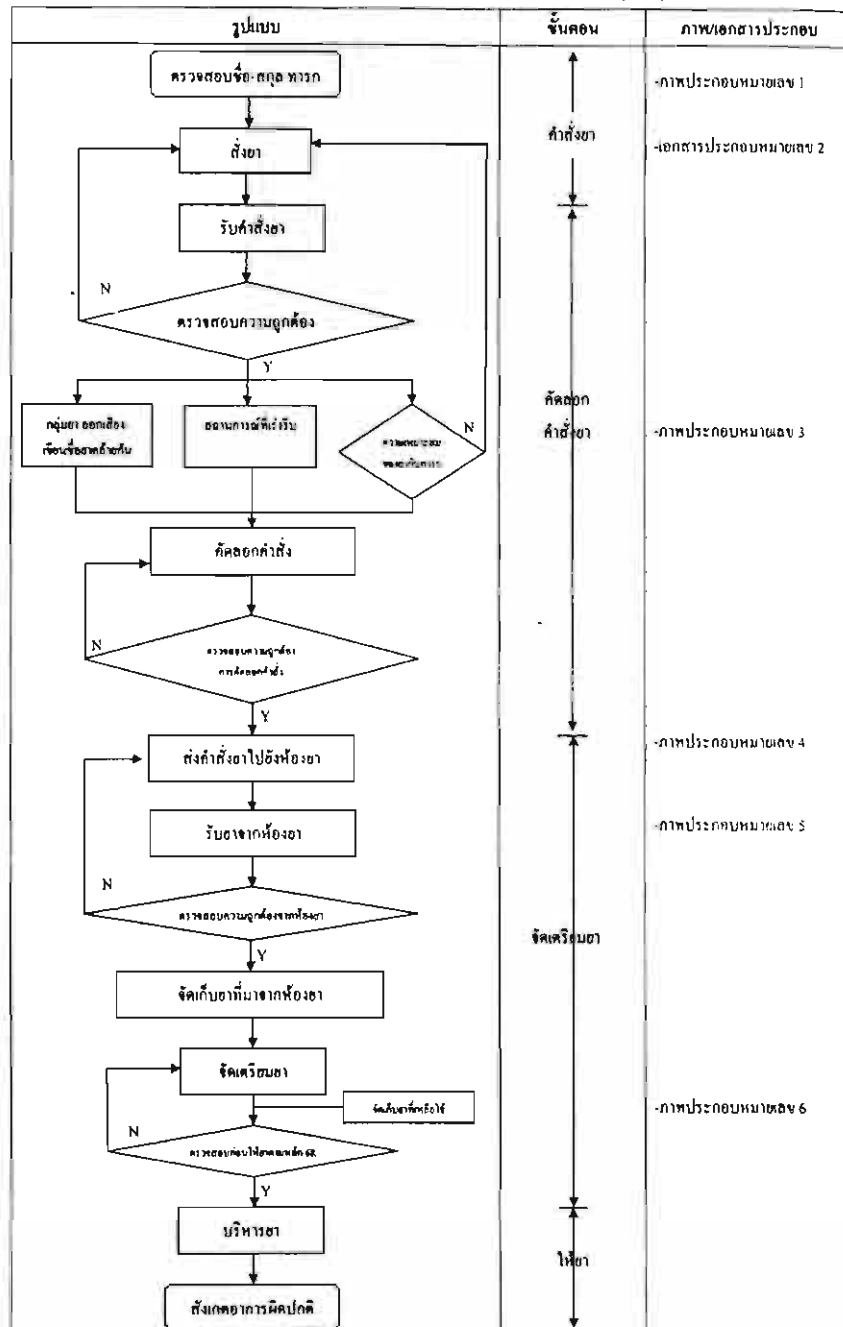
แนวทางปฏิบัติในเอกสารชุดนี้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดการบริหารยาเฉพาะเรื่องการให้ยาผิดตัว (wrong drug) ซึ่งประกอบด้วย สาเหตุของการให้ยาผิดพลาด และแผนการปฏิบัติงาน สำหรับแพทย์และพยาบาลทารกแรกเกิด พิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละสถาบัน

อุปกรณ์

1. ป้ายชื่อบนตู้ยา และ chart
2. ป้ายชื่อยา (medication's tag)
3. แวนชยาย



แผนผังการไหลของงาน การบริหารความคลาดเคลื่อนทางยา (ผิดยา)



รายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติ

ตรวจสอบ ชื่อ-สกุล ทารก ก่อนเขียนคำสั่งยา

1. กำหนดขนาดป้ายชื่อติดบนตู้อบ และ chart (ภาพประกอบ หมายเลข 1)

1.1 ป้ายชื่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาด 15 x 6 ซม. ประกอบด้วย

- ขนาดตัวอักษรชื่อ-สกุล 1 ซม.
- ทำสัญลักษณ์เตือนหรือเขียนคำว่า "ระวัง" โดยเขียนด้วย สีที่แตกต่างให้เห็นชัดเจน

ในกรณีเด็กแฝด หรือชื่อ-สกุลเหมือนกัน ดังรูป

15 ซม.

6 ซม.

ชื่อ.....สกุล.....
ระวัง.....

1.2 ติดป้ายชื่อ-สกุล บน chart/ตู้อบในระดับสายตาที่มองได้ชัดเจน

1.3 ตรวจสอบป้ายชื่อทุกเวอร์ ถ้าวัดเปลี่ยน ไม่ชัดเจนหรือเปลี่ยนชื่อ พยาบาลผู้ดูแลต้องปรับเปลี่ยนทันที

2. ระบุตัวทารก โดยติดป้ายชื่อ-สกุล บนข้อมือ/ข้อเท้าทุกคน
3. ตัวหนังสือเขียนด้วยตัวบรรจง มีหัวทุกตัวอักษร
4. ตรวจสอบหมายเลขเตียงและ chart ให้ตรงกันทุกเวอร์
5. กรณีที่มีชื่อทารกเหมือนกัน/คล้ายกัน ให้บอกเตือนระวังทุกครั้งที่ได้รับ-ส่งเวอร์

6. กรณีแบ่งทารกเป็น zone ควรวาง chart แต่ละ zone ไม่ปะปนกัน

7. พยาบาลผู้ดูแลต้องปรับเปลี่ยน chart ทันที ให้ตรงกับตำแหน่งที่
ทารก เมื่อมีการย้ายตำแหน่งตู้อบ/zone

การเขียนคำสั่งยา

ข้อปฏิบัติก่อนสั่งยา

1. สภาพทารก

1.1 ประเมินสภาพทารก และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ
เกี่ยวกับการทำงานของไต ตับ หัวใจ และผลเลือดจาก CBC เช่น เกล็ดเลือด
ตลอดจนสถานะของโรค เช่น การมีปัสสาวะออกน้อย

1.2 สืบรอยยาที่ทารกได้รับจาก medication record และคำนึง
ถึง drug interaction (ตารางประกอบเอกสารหมายเลข 2)

1.3 ตรวจสอบข้อห้ามและประวัติยาที่เคยมีผลข้างเคียงต่อทารก

2. แพทย์ที่มาปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด ต้องทบทวนแนว
ปฏิบัติเกี่ยวกับการเขียนคำสั่งยา [การเขียนคำสั่งยาอ้างอิงจาก ประชา
นันท์นฤมิตร, วิมลวัลย์ ไรโพธิ์. การป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา (ขนาด
ยา)]

3. แพทย์ผู้สั่งยาตรวจสอบคำสั่งยากับแพทย์ผู้ชำนาญ หรือตรวจสอบ
กับหนังสือประกอบการสั่งยา กรณีที่ใช้ยาไม่คุ้นเคยหรือทารกมีผลการตรวจ
ทางห้องปฏิบัติการผิดปกติ (peer review)

4. ติดเอกสารแสดงตัวยา drug incompatibility ที่ใช้มากในทารกใน
ตำแหน่งที่เห็นได้ง่าย

5. จัดหาหนังสือคู่มือการใช้ยา วางในตำแหน่งที่สะดวกต่อการหยิบใช้

ข้อปฏิบัติการเขียนคำสั่งยา

1. เขียนหนังสือตัวบรรจง

2. เขียนชื่อยาด้วย generic name
3. เขียนตัวหนังสือด้วยหมึกสีชัดเจน
4. ขนาดลายเส้นปากกา ควรเขียนตัวหนังสือด้วยลายเส้นปากกาที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 มม. เพื่อความชัดเจน
5. ไม่ควรใช้ปากกาหมึกซึม
6. กรณีแก้ไขเปลี่ยนชื่อตัวยา ห้ามเขียนทับ ควรขีดฆ่าแล้วเขียนชื่อใหม่
7. ไม่เขียนชื่อยาด้วยคำย่อ

การสั่งยาทางวาจา, โทรศัพท์

ข้อปฏิบัติ

1. แพทย์พูดชื่อยา generic name
2. พยาบาลพูดทวนชื่อยา ให้ผู้สั่งยารับฟังจนเข้าใจตรงกัน
3. ถ้าพยาบาลไม่แน่ใจชื่อยาควรสะกดชื่อยาให้แพทย์รับฟัง
4. พยาบาลติดตามแพทย์ผู้สั่งยามาเขียนคำสั่งยาโดยเร็วที่สุด หรือภายในเวลานั้น
5. ไม่รับคำสั่งยากลุ่มยาเสี่ยง (high alert drug, HAD) ทางโทรศัพท์

การรับและคัดลอกคำสั่งยา

สถานการณ์ปกติ

1. ควรมีพยาบาลทำหน้าที่รับคำสั่งยาหรือคัดลอกโดยเฉพาะ หรือขณะรับและคัดลอกคำสั่งยา ให้ละเว้นการปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ จนกว่าทำการคัดลอกเสร็จ
2. อ่านและทำความเข้าใจกับคำสั่งยา

3. กรณีที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ ห้ามคาดเดาลายมือ ตรวจสอบกับแพทย์ผู้สั่งยาจนเข้าใจตรงกัน

4. คัดลอกด้วยความระมัดระวัง มีสมาธิ เขียนด้วยตัวหนังสือบรรจง ตัวอักษรมีหัว

5. เมื่อคัดลอกคำสั่งยาทุกจุดเรียบร้อยแล้ว ทวนสอบด้วยตนเองให้ถูกต้องตรงกันทุกที่

6. ให้มีพยาบาลตรวจสอบการคัดลอกคำสั่งที่เขียนใน kardex, การ์ดยา, medication record ให้ตรงกับคำสั่งแพทย์ (double check)

7. กลุ่มยาที่มีความเสี่ยงสูง ให้แสดงสัญลักษณ์เตือนให้ระวังไว้ใกล้กับชื่อยา (ภาพประกอบหมายเลข 3)

8. มีการตรวจสอบคำสั่งยากับการ์ดยา, kardex และ medication record ทุกเวอร์หรืออย่างน้อยเวอร์ละครั้ง

ชื่อยาที่ออกเสียง/เขียนคล้ายกัน

1. จัดทำป้ายแสดงรายชื่อยาที่เขียนหรือออกเสียงคล้ายกัน เพื่อให้เจ้าหน้าที่รับทราบ (ภาพประกอบเอกสารหมายเลข 3)

2. มีขบวนการสื่อสารให้เจ้าหน้าที่รับทราบเมื่อห้องยามียาตัวใหม่

สถานการณ์เร่งรีบในหอผู้ป่วย

1. ตรวจสอบว่ามีคำสั่งที่เร่งด่วนของทารกในรายอื่นๆ ภายในหอผู้ป่วยหรือไม่

2. เลือกรับคำสั่งยาของทารกในรายอื่นเฉพาะที่สำคัญ เช่น ยา stat, ยากลุ่มระงับชัก, ยาเพิ่มความดันโลหิต, ยา CPR (Adrenaline, Sodium bicarbonate, Calcium gluconate, Dopamine, Dobutamine) ในช่วงสถานการณ์ที่เร่งรีบ

3. ขณะคัดลอกยาในข้อ 2. ให้ตัดการรบกวนจากสถานการณ์เร่งรีบ

อื่น ๆ ที่ไม่จำเป็น เช่น ปิดโทรศัพท์มือถือ ไม่รับโทรศัพท์ส่วนตัว งดการเข้าเยี่ยมของญาติ

4. หากมีคำสั่งที่ต้องเร่งรับของผู้ป่วยหลายคนในเวลาเดียวกัน ให้ทำการคัดลอกคำสั่งยาของทารกให้เสร็จเป็นราย ๆ

5. จัดทำ guideline การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ทุกคนในสถานการณ์ที่เร่งรีบ เพื่อให้สามารถจัดการสถานการณ์ได้รวดเร็วเหมาะสม

การส่งคำสั่งยาไปห้องยา

แนวทางปฏิบัติการส่งคำสั่งยาไปยังห้องยา (ดัดแปลงให้เข้ากับสภาพแต่ละพื้นที่)

คำสั่งยาชนิดสำเนาคำสั่ง (copy) (ภาพประกอบหมายเลข 4)

แพทย์

1. ตรวจสอบชื่อทารกบนใบสั่งยา
2. เขียนคำสั่งยาใน doctor's order ที่มีกระดาษ copy คำสั่งยาได้ใบ doctor's order

3. ส่งใบ copy คำสั่งยาไปยังห้องยาโดยตรง

พยาบาล

1. ตรวจสอบชื่อทารกบนใบสำเนาคำสั่ง
2. ส่งใบสำเนาคำสั่งไปยังห้องยา

คำสั่งยาโดยการ Fax. หรือ scan

แพทย์

1. เขียนคำสั่งยาใน doctor's order

พยาบาล

1. รับคำสั่งยาจากใบ doctor's order

2. ส่ง Fax. หรือ scan ใบ doctor's order ไปยังห้องยา

คำสั่งยาโดยใช้ computer

แพทย์

1. เขียนคำสั่งยาใน doctor's order

2. ตรวจสอบชื่อสารกใน computer ให้ตรงกับชื่อในใบ doctor's

order

3. key รายการยาเข้า computer

4. แพทย์เขียนใบสั่งยา เฉพาะกรณี computer ชัดข้อ

พยาบาล

1. ตรวจสอบชื่อสารกและคำสั่งยาทาง computer ให้ตรงกับใน

doctor's order

2. รับคำสั่งยาทาง computer ข้อมูลจะถูกส่งไปที่ห้องยาทันที

หมายเหตุ ไม่ส่งคำสั่งยาโดยการคัดลอกคำสั่งลงในใบสั่งยา

การส่งยาจากห้องยาไปหผู้ป่วย

เภสัชกร

1. หลีกเลี่ยงการส่งยาที่มีบรรจุภัณฑ์คล้ายกัน

2. หากยามีบรรจุภัณฑ์คล้ายกัน ต้องติดป้ายชื่อบนบรรจุภัณฑ์ เพื่อ
แสดงความแตกต่าง และจัดทำรายการชื่อยาที่ต้องเฝ้าระวังบรรจุภัณฑ์คล้าย
กันเพื่อแจ้งหผู้ป่วย

3. ตรวจสอบยา ฉลากยา ให้ตรงกับใบสั่งยาก่อนส่งยาไปหผู้ป่วย

การรับยาจากห้องยา

พยาบาล

1. พยาบาลผู้รับยาดตรวจสอบชื่อทารกและชื่อยาที่ฉลากให้ตรงกับใบ doctor's order
2. ตรวจสอบชื่อยาที่ฉลากยาให้ตรงกับตัวยาหรือชื่อยาที่ขวดยา
3. เมื่อมีข้อสงสัยว่ามีการจ่ายยาผิดให้ตรวจสอบกับเภสัชกร
4. เมื่อพบว่ามี การจ่ายยา เช่น ใช้ยาแทน / ขนาดยา / ส่วนผสม ความเข้มข้น ไม่ตรงกับใบสั่งยา ให้ตรวจสอบกับเภสัชกร และยืนยันกับแพทย์ผู้สั่ง

จัดเก็บยาที่ส่งมาจากห้องยา

1. ไม่จัดเก็บยาที่มีบรรจุภัณฑ์คล้ายกันไว้ในห่อผู้ป่วย โดยให้แจ้งเภสัชกรเพื่อแก้ไข หรือทำการติดป้ายชื่อยาบนบรรจุภัณฑ์ เพื่อแสดงความแตกต่าง
2. แยกเก็บยาของทารกแต่ละราย ไม่ปะปนกัน
3. หากไม่สามารถแยกเก็บยาของทารกแต่ละราย ให้จัดเก็บตามชนิดของยา
4. ขณะจัดเก็บขวดยาให้เรียงชื่อยาตาม generic name และหันฉลากชื่อยาออกด้านนอก
5. จัดเรียงตามวันหมดอายุ ก่อนไว้ด้านหน้า (first in – first out)
6. ยาที่มีความเสี่ยงสูง เช่น KCl, dopamine, dobutamine ต้องแยกเก็บต่างหากจากยาอื่น
7. หลีกเลี่ยงการเก็บ สำรองยาเกินความจำเป็น และหลายประเภทไว้ในห่อผู้ป่วย

8. หากมีการสำรองยา ควรมีการตรวจสอบยาโดยเภสัชกรร่วมกับพยาบาลเป็นประจำทุกเดือน

การจัดเตรียมยา

สถานการณ์ปกติเพื่อป้องกันการจัดยาผิดพลาด

1. ให้ตรวจสอบการดยากับใบคำสั่งยา เมื่อแรกรับเวร
2. ห้ามคาดเดาชื่อยา เมื่อชื่อยาไม่ชัดเจน ต้องเขียนการดยาใหม่ให้ตรงกับใบคำสั่งยา
3. ตรวจสอบวันหมดอายุของยาที่จะใช้
4. อ่านชื่อยา บนขวดยาด้วยความระมัดระวัง (ภาพประกอบหมายเลข 5)
5. ฉลากยาที่ไม่สามารถระบุชื่อ / ขนาด ได้ชัดเจน ห้ามนำไปใช้กับทารก
6. ตรวจสอบชื่อยา บนบรรจุภัณฑ์ให้ตรงกับที่การดยา
7. ถ้าฉลากยาดูเล็ก อ่านไม่ชัด ให้อ่านด้วยแว่นขยาย
8. ตรวจสอบความถูกต้องของการเตรียมยาด้วยบุคลากร 2 คน (พยาบาล / แพทย์) ก่อนเก็บหรือทิ้งขวดยาให้อ่านฉลากยาอีกครั้ง
9. กำหนดมาตรฐานในการจัดเก็บยาที่เหลือ (ภาพประกอบหมายเลข 6)

สถานการณ์เร่งรีบในหอผู้ป่วย

1. เลือกคำสั่งยาของทารกเฉพาะรายที่สั่งยาสำคัญ หรือต้องเร่งรีบให้ได้แก่ ยา stat, ยากลุ่ม CPR, ยา ระวังชัก, ยาเพิ่มความดัน เช่น adrenaline, dopamine, dobutamine, sodium bicarbonate, calcium gluconate เป็นต้น

2. ขณะคัดลอกยาในข้อ 2. ให้ตัดการรบกวนจากสถานการณ์เร่งรีบอื่น ๆ ที่ไม่จำเป็น เช่น ปิดโทรศัพท์มือถือ, ไม่รับโทรศัพท์ส่วนตัว, งดการเข้าเยี่ยมของญาติ

3. หากมีคำสั่งที่ต้องเร่งรีบของผู้ป่วยหลายคนในเวลาเดียวกัน ให้ทำการคัดลอกคำสั่งยาของทารกให้เสร็จเป็นราย ๆ

4. หากมีพยาบาลที่ทำเตรียม และให้ยา (Medication nurse) ไม่ควรมีส่วนร่วมในสถานการณ์ที่เร่งรีบ แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้หรืออัตรากำลังน้อย ควรหยุดการจัดยาชั่วคราวอื่น ๆ ในหอผู้ป่วย

5. เมื่อสถานการณ์เข้าสู่ภาวะปกติ ให้ตรวจสอบว่า มีคำสั่งยาของทารกต่าง ๆ เกิดขึ้นในหอผู้ป่วยหรือไม่

6. จัดทำ guideline การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ทุกคนในสถานการณ์เร่งรีบ เพื่อให้สามารถจัดการ สถานการณ์ได้รวดเร็ว เหมาะสม

การจัดเก็บยาที่เหลือ

บรรจุภัณฑ์ ชนิด ampule (ภาพประกอบหมายเลข 6)

1. ไม่แนะนำให้เก็บยาที่เป็นชนิด ampule เพราะมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อ ยกเว้นยาที่มีราคาแพง

2. หากต้องจัดเก็บ

2.1 ดูดยาที่เหลือใส่ syringe พร้อมสวมเข็มให้เรียบร้อย ด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อ

2.2 ซึ่ยาติดบน syringe และใช้เทปใสปิดทับบนสติ๊กเกอร์อีกชั้นหนึ่งเพื่อกันหลุด พร้อมนำ ampule พันติด syringe นำ syringe ใส่ของยา (kangaroo bag) ดังภาพประกอบหมายเลข 6

2.3 เขียนชื่อ-สกุล ผู้ป่วย, ชื่อยา, ความเข้มข้นยาต่อ มล. รวม
ทั้งวัน - เวลาที่เปิดใช้ และวัน-เวลาหมดอายุ (เมื่อครบ 24 ชม.) ติดบนซองยา

2.4 เก็บยาในช่องเก็บยาของทารกแต่ละคน

2.5 สํารวจยาที่เหลือ เมื่อแรกรับเวร เพื่อกําลังยาที่หมดอายุ
บรรจุภัณฑ์ ชนิด vial

1. ทำป้าย medication's tag ที่มีขนาดกว้าง 1.5 ซม. ยาว 3 ซม.
ด้านหน้าเขียน ชื่อ, สกุล และส่วนผสมด้านหลังเขียน วัน-เวลา, ที่ผสม และ
หมดอายุ

	ด้านหน้า	ด้านหลัง
1.5 ซม.	ชื่อ..... สกุล..... ส่วนผสม.....	วันผสม.....เวลา..... วันหมดอายุ.....เวลา.....
3 ซม.		

2. ใช้เทปใส ปิดทับ medication's tag ข้างขวด (ภาพประกอบ
หมายเลข 6) ห้ามติดทับชื่อยาบนฉลากยา

3. เช็ดจุดขวดด้วย iodophore iodine แล้วปิดด้วยสำลีแห้งปราศจาก
เชื้อ และแถบกาวยเหนียวหรือเทป

4. จัดเก็บยาตามเอกสารประกอบการใช้ยาแต่ละชนิดในช่องเก็บยา
ของทารกแต่ละคน

5. สํารวจยาที่เหลือ เมื่อแรกรับเวร เพื่อกําลังยาที่หมดอายุ

กลุ่มยา HAD

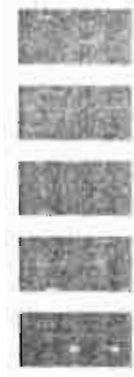
เก็บยาวิธีเดียวกับ บรรจุภัณฑ์ ampule หรือ บรรจุภัณฑ์ vial แต่แยก
ที่เก็บไม่ปะปนกับยาประเภทอื่น ควรมีก่องเก็บแยกต่างหากพร้อมทั้งติด
สติ๊กเกอร์สีแดง

หมายเหตุ ยาที่ต้องเก็บในตู้เย็น อุณหภูมิตู้เย็น ต้องอยู่ระหว่าง 2 - 8°C.

การบริหารยา

การปฏิบัติก่อนให้ยา

1. พยาบาลผู้จะให้ยา ตรวจสอบความถูกต้องของยาที่จัดเตรียมไว้ โดยดู ชื่อยา ขนาด วันเวลา ให้ตรงกับชื่อทารกที่จะให้ ควรยืนยันร่วมกับพยาบาลอื่น
2. ตรวจสอบยาให้ถูกต้องกับตัวทารก โดยดูป้ายชื่อข้อมือ ไม่จำตำแหน่งเตียงทารก
3. ตรวจสอบความเข้ากันได้ของยาที่จะให้ กับสารละลาย, ยาที่มีความเข้มข้นสูงซึ่งระคายเคืองหลอดเลือดสลายปลายขณะและหลังให้ยา ควรเลือกให้ทางหลอดเลือดส่วนกลาง (central line)



ภาพประกอบหมายเลข 1

การระบุตัวทารก

เพื่อป้องกันการหีบ chart ไม่ตรงกับตัวทารก

ระบุชื่อ-สกุล ทารกบนตัวออบให้ตรงกับ chart ดังรูป และมีขนาดตัวอักษรที่เห็นได้ชัดเจน

ป้ายชื่อบนตัวออบ



ป้ายชื่อบน chart



เอกสารประกอบหมายเลข 2
ตาราง Drug Incompatibility ยาที่ใช้บ่อย

ลำดับที่	ชื่อยา	Incompatibility
1.	Acyclovir	Dobutamine, Dopamine
2.	Amikacin	Amphotericin B, Ampicillin, Cloxacilline, Dilantin, Heparin >1u/ml., Penicillin G
3.	Aminophylline	Cefotaxime, Ceftriazone, Dilantin, Dobutamine, Epinephrine, Insulin, Penicillin G
4.	Amphotericin B	Amikacin, Calcium gluconate, Cimetidine, Dopamine, KCl, Ranitidine, Gentamicin, Meropenem, Penicillin G
5.	Ampicillin	Amikacin, Gentamicin
6.	Calcium gluconate	Amphotericin B, $MgSO_4$, $NaHCO_3$, Phosphate, Indomethacin
7.	Cefotaxime	$NaHCO_3$, Vancomycin, Aminophylline
8.	Cefoxitin	Vancomycin
9.	Ceftazidime	Vancomycin
10.	Ceftriaxone	Vancomycin, Aminophylline

ลำดับที่	ชื่อยา	Incompatibility
11.	Cefazolin	Cimetidine, Vancomycin
12.	Cloxacillin	Amikacin, Gentamicin
13.	Cimetidine	Amphotericin B, Cefazolin, Indomethacin, Phenobarbital
14.	Dexamethasone	Vancomycin
15.	Digoxin	Dobutamine
16.	Dilantin	Amikacin, Aminophylline, Dobutamine, Fentanyl, Heparin > 1u/ml., Insulin, Morphine, KCl, Ranitidine, Phenobarbital
17.	Dobutamine	Acyclovir, Aminophylline, Digoxin, Dilantin, Furosemide, Indomethacin, NaHCO ₃
18.	Dopamine	Acyclovir, Amphotericin B, Furosemide, Indomethacin, Insulin, NaHCO ₃
19.	Epinephrine	Aminophylline, NaHCO ₃
20.	Fentanyl	Dilantin
21.	Furosemide	Dobutamine, Dopamine, Gentamicin, Vecuronium

ลำดับที่	ชื่อยา	Incompatibility
22.	Gentamicin	Amphotericin B, Ampicillin, Cloxacillin, Furosemide; Heparin > 1u/ml, Indomethacin, Penicillin G
23.	Heparin > 1u/ml	Amikacin, Dilantin, Gentamicin, Vancomycin
24.	Indomethacin	Calcium gluconate, Cimetidine, Dopamine, Gentamicin
25.	Insulin	Aminophylline, Dilantin, Dopamine, Phenobarbital
26.	MgSO ₄	NaHCO ₃
27.	Meropenem	Amphotericin B
28.	Morphine	Dilantin, Phenobarbital
29.	Penicillin G	Amikacin, Aminophylline, Amphotericin B, Gentamycin
30.	Phenobarbital	Cimetidine, Insulin, Morphine, Ranitidine, Vancomycin
31.	Potassium chloride (KCL)	Amphotericin B, Dilantin
32.	Ranitidine	Amphotericin B, Dilantin, Phenobarbital

ลำดับที่	ชื่อยา	Incompatibility
33.	Sodium bicarbonate (NaHCO_3)	Calcium gluconate, Cefotaxime, Dobutamine, Dopamine, Epinephrine, MgSO_4 , Vecuronium
34.	Vancomycin	Cefotaxime, Cefoxitin, Ceftriaxone, Cefazolin, Ceftazidime, Dexamethasone, heparine > 1 u/ml, Phenobarbital
35.	Vecuronium	Furosemide, NaHCO_3
36.	Vit K1	Dilantin
37.	Phosphate	Calcium gluconate

หมายเหตุ : หลีกเลี่ยงการให้ยาทุกชนิดทางสาย TPN

ภาพประกอบหมายเลข 3

ตัวอย่างชื่อยาที่คล้ายคลึงกัน

การรียาที่มีความเสี่ยงสูง

กลุ่ม Antibiotic

(High Alert Drug)

- เขียนขึ้นต้นด้วยอักษรคล้ายกัน
ได้แก่

Cefotaxime, Cefoxitin,
Ceftazidime, Cefazolin

- เขียนลงท้ายด้วยอักษรเดียวกัน
ได้แก่

Ciprofloxacin, Norfloxacin,
Oxfloxacin

Amoxycillin, Ampicillin

- ชื่อเหมือนกัน

Amphotericin B,
Amphotericin B lipid complex

กลุ่ม Sedative

- เขียนคล้ายกัน

Pentobarbital, Phenobarbital,
Lorazepam, Midazolam

MEDICATION CARD

Name:

Surname:

Room or Bed No.:

Drug: ★

Dosage:

Frequency:

Time:

Route:

Starting Date and Time:

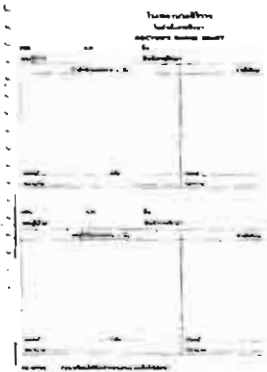
Discontinue Date and Time:

Signature:

C 24-04-1

ภาพประกอบหมายเลข 4

คำสั่งยา

คำสั่งยา ชนิด copy	
	
คำสั่งยา ชนิด computer	
แพทย์ order ทาง computer 	พยาบาลรับ order ทาง computer ข้อมูลจะถูกส่งไปห้องทันที 

ภาพประกอบหมายเลข 5
 รูปยาที่มีลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกัน

1. สีฉลากยาเหมือนกัน



2. รูปร่าง ลักษณะ สียา เหมือนกัน



3. บรรจุผลิตภัณฑ์เหมือนกัน



ติดฉลากชื่อยาโดย
 เขียนตัวอักษร
 ให้เห็นชัดเจน



4. ชื่อยา trade name คล้ายกันและ generic name
 มีขนาดตัวอักษรเล็กกว่า trade name มาก

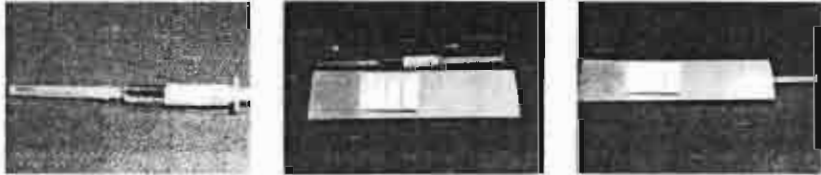


ใช้แว่นขยายช่วยเพื่ออ่าน
 ชื่อยาที่มีขนาดเล็กมาก



ภาพประกอบหมายเลข 6

การจัดเก็บยาที่เหลือใช้

ยาฉีด ampule แสดงการใช้ kangaroo bag เก็บยาผู้ป่วยแต่ละราย 	
ยาฉีด vial แสดงการเก็บยาฉีด vial 	
เปรียบเทียบความชัดเจนของบนารดา ระหว่าง การใช้และไม่ใช้ medication's tag 	การเขียน medication's tag ทั้งด้านหน้าและหลัง 
แสดงการเก็บยาในกล่องยาที่เขียน ชื่อผู้ป่วยในแต่ละกล่องไว้ให้ชัดเจน 	เก็บยาในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส โดยเก็บแยกยาผู้ป่วยแต่ละราย 

เอกสารอ้างอิง

1. สุปาวณี เสนาดีสัย. หลักการพยาบาลในการให้ยาแก่ผู้ป่วยใน: การพยาบาลพื้นฐานแนวคิดและการปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: บริษัทจุดทอง จำกัด. 2540
2. Lucas AJ. Improving Medication Safety in a Neonatal Intensive Care Unit. Am J Health-Syst Pharm. 2004 ; 61: 33-7.
3. Horns KM, Loper DL. Medication Errors: Analysis Not Blame. JOGNN.2001; 31:347-54.
4. Cimino MA, Kirschbaum MS. Assessing medication prescribing errors in pediatric intensive care units. Pediatr Crit Care Med. 2004 ; 5:124-8.
5. Young TE, Mangum B, Neofax 16th ed. : A Manual of Drugs Used in Neonatal Care, ed 16. Raleigh, North Carolina : Acorn Publishing, USA,2003.
6. www.nap.edu/openbook/0309068371/html/225.html 2005

Clinical Practice Guideline on
Improving the Safety of Accurate Dosage Administration

การป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา (ขนาดยา)

ประชา บันกนกภูมิ, วิมลวิทย์ วโรฬาร, เอื้ออารี วงษ์สวัสดิ์
สมทัญญู กุลนทล, พรจิตร รณเจริญพัฒน์

คำนำ

ความคลาดเคลื่อนในการบริหารยาสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขบวนการ ตั้งแต่การสั่งยา การจัดเตรียมยา และการบริหารยาแก่ผู้ป่วย ตามรายงานของ Institute of Medical (IOM) ประเทศสหรัฐอเมริกาปี ค.ศ.1993 พบว่ามีผู้ในสูญเสียชีวิตจากผลบริหารยาคลาดเคลื่อนของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลจำนวน 1 ต่อผู้ป่วย 854 ราย

ตามคำนิยามของ The National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention ความคลาดเคลื่อนทางยา หมายถึง เหตุการณ์ใด ๆ ที่เป็นสาเหตุหรือนำไปสู่การใช้ยาที่ไม่เหมาะสมหรือเป็นอันตรายต่อผู้ป่วย ในขณะที่ยาดังกล่าวอยู่ในความควบคุมของบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วยหรือผู้บริโภคร เหตุการณ์เหล่านี้อาจเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติทางวิชาชีพ ผลิตภัณฑ์สุขภาพ กระบวนการและระบบ ตั้งแต่การสั่งจ่ายยา การสื่อสารคำสั่ง การจัดท่าฉลาก การบรรจุ การเรียกชื่อ การเตรียม การแจกจ่าย การบริหารยา การให้ความรู้และการติดตาม

ความคลาดเคลื่อนของยาจำแนกออกเป็น

- ความคลาดเคลื่อนในการสั่งยา (Prescription Error)
- ความคลาดเคลื่อนในการแปลงคำสั่ง (Transcription Error)
- ความคลาดเคลื่อนในการจัดเตรียม (Dispensing Error)
- ความคลาดเคลื่อนในการบริหารยาสู่ผู้ป่วย (Administration Error)

- ความคลาดเคลื่อนในการเฝ้าระวังและติดตามหลังการให้ยา (Monitoring Error)

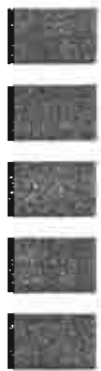
เด็กและทารกแรกเกิด มีความเสี่ยงสูงต่อการได้รับความผิดพลาดทางยาโดยเฉพาะขนาด เนื่องจาก ขนาดยาที่ให้ต่อเด็กและทารกแรกเกิดนั้น ขึ้นอยู่กับอายุและน้ำหนัก ถ้าบุคลากรทางการแพทย์ไม่เอาใจใส่ต่อการปรับขนาดยาตามการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวหรือใช้น้ำหนักตัวไม่ถูกต้องต่อการคำนวณ ทำให้ทารกได้รับขนาดยาไม่ถูกต้องส่งผลต่อประสิทธิภาพในการรักษา และเป็นอันตราย เช่น การนำยาที่มีความเข้มข้นสูงซึ่งใช้ในผู้ใหญ่มาใช้ในทารกแรกเกิด หรือกลุ่มยารักษาโรคหัวใจ การให้ยาเกินขนาดในกลุ่มยาเหล่านี้ อาจเป็นอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้

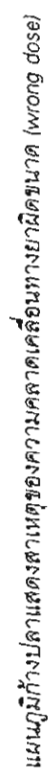
ความรุนแรง (Severity)

The National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention กำหนดความรุนแรง โดยจัดแบ่งเป็น 9 ระดับ ตั้งแต่ A ถึง I เริ่มจากความรุนแรงน้อยที่สุด คือมีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อน ไปจนถึงการทำให้เสียชีวิต

- ระดับ A เหตุการณ์ซึ่งมีโอกาสที่จะก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อน
- ระดับ B เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น แต่ยังไม่ถึงผู้ป่วย
- ระดับ C เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วยแต่ไม่ทำให้ผู้ป่วยได้รับอันตราย
- ระดับ D เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้ต้องมีการเฝ้าระวังเพื่อให้มั่นใจว่าไม่เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย

- ระดับ E เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้เกิดอันตรายชั่วคราวและต้องมีการบำบัดรักษา
- ระดับ F เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้เกิดอันตรายชั่วคราวและต้องนอนโรงพยาบาลหรืออยู่โรงพยาบาลนานขึ้น
- ระดับ G เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้เกิดอันตรายถาวรแก่ผู้ป่วย
- ระดับ H เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วย ส่งผลให้ต้องทำการช่วยชีวิต
- ระดับ I เกิดความคลาดเคลื่อนกับผู้ป่วยซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต





วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดความคลาดเคลื่อนทางยา เฉพาะเรื่องการให้ผิดขนาด
2. เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการบริหารยา
3. สามารถแก้ไข หรือป้องกันการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้ทันที เพื่อลดอันตรายและความรุนแรงจากภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น
4. เป็นแนวทางการปฏิบัติงานในการบริหารยา

ขอบเขต

แนวทางปฏิบัติในเอกสารชุดนี้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดการบริหารยาเฉพาะเรื่องการให้ยาผิดขนาด (wrong dose) ซึ่งประกอบด้วย สาเหตุของการให้ผิดพลาด และแผนการปฏิบัติงาน (action plan) สำหรับแพทย์และพยาบาลทารกแรกเกิด พิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละสถาบัน

อุปกรณ์ (equipment)

1. ขອງใส่ syringe ยา
2. สัญลักษณ์คำสั่ง (ธง)
3. เครื่องคิดเลขขนาดที่แสดงตัวเลขเห็นชัดเจน
4. กระบอกฉีดยา (syringe) ขนาดต่าง ๆ
5. เข็มขนาดต่าง ๆ

รายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติ

คำสั่งยา (prescription)

1. คำสั่งยาช่วยฟื้นชีพ cardiopulmonary resuscitation (CPR)

ต้องการความรวดเร็ว และถูกต้องในการเตรียมยา

วิธีปฏิบัติ

- แพทย์ใช้คำสั่งยาทางวาจา เนื่องจากต้องการความรวดเร็ว
- พยาบาลพูดทวน ชื่อยา ขนาดยา กับแพทย์ผู้สั่งยา จนเข้าใจอย่างชัดเจน
- พยาบาลเป็นผู้ทบทวน ขนาดยา และบันทึกลงบน CPR card ซึ่งเป็นใบบันทึกกลุ่มยาสำคัญ สำหรับ CPR ที่ใช้น้ำหนักหน่วยกิโลกรัมในการคำนวณขนาดยา (เอกสารหมายเลข 1 CPR card)
- พยาบาลติดตาม และตรวจสอบแพทย์ให้เขียนคำสั่งยาลงใน chart ภายในเวลานั้น

หมายเหตุ ควรเปลี่ยน CPR card ทุกสัปดาห์ โดยใช้น้ำหนักตัวครั้งสุดท้ายในการคำนวณ และควรมีประจำทารกที่ อยู่ในภาวะวิกฤติทุกราย

2. คำสั่งยาธรรมดา

2.1 การเขียน

วิธีปฏิบัติ

- เขียนตัวหนังสือและตัวเลขด้วยตัวบรรจง มีหัวชัดเจน
- ตรวจสอบน้ำหนักผู้ป่วย โดยเฉพาะการสั่งยาที่ต้องคำนวณจากน้ำหนักตัว

- c) ตรวจสอบประวัติการแพ้ยาในผู้ป่วย, ข้อห้ามในการใช้ยา, โรคประจำตัว เช่น G6PD, bleeding disorder
- d) ถ้าใช้ยามากกว่า 2 ชนิดต้องพิจารณาว่ามี drug incompatibility ด้วย เช่น NaHCO_3 ให้ออกับ calcium gluconate ใน solution เดียวกันไม่ได้
- e) เขียน วัน เดือน ปี และเวลา เหนือคำสั่งยา โดยเฉพาะคำสั่งทางวาจาให้เขียนตามเวลาที่สั่ง
- f) ให้สั่งยาโดยใช้ generic name ยกเว้นมีความจำเป็นให้เขียน trade name
- g) หลีกเลี่ยงการใช้คำย่อแทนชื่อยา
- h) กำกับขนาดยา (mg/kg/dose) หลังชื่อยา เช่น Furosemide (1 mg/kg/dose)
- i) เขียนความแรงหรือความเข้มข้น (dose) วิธีให้ (route) ความถี่ (frequency) หลังชื่อยา เช่น Furosemide (1mg/kg/dose) sig 1 mg IV q 12 h
- j) การเขียนขนาดยา ควรปฏิบัติดังนี้
 - ให้มีช่องว่างระหว่างตัวเลขและหน่วย
 - ไม่เขียน / (slash) ในขนาดยา ให้เขียน $\frac{1}{2}$ ไม่ใช่ 1/2 เพราะอาจอ่านผิด เป็น 112
 - ไม่เขียนเลข 0 หลังจุดทศนิยม (ให้เขียน 1 mg ไม่ใช่ 1.0 mg เพราะอาจอ่านผิดเป็น 10 mg)
 - เขียนเลข 0 นำหน้าจุดทศนิยม (ให้เขียน 0.5 mg ไม่ใช่ .5 mg เพราะอาจอ่านผิดเป็น 5 mg)

- k) ห้ามใช้คำย่อที่ไม่เป็นสากล (เอกสารหมายเลข 2 คำย่อมาตรฐาน)
- l) แพทย์ตรวจสอบคำสั่งยาให้ถูกต้องทุกครั้งด้วยตนเอง ก่อนลงลายมือชื่อที่สามารถอ่านออกได้ง่าย
- m) หลังการเขียนหรือเปลี่ยนแปลงคำสั่งแล้วพับใบคำสั่งหรือทำสัญญาณบอก เช่น ทำธง พร้อมวาง chart ในที่ที่เห็นชัดเจน (เอกสารหมายเลข 3 สัญญาณคำสั่ง)
- n) แจ้งพยาบาลรับทราบกรณีเร่งด่วน

2.2 คำสั่งทางวาจา, โทรศัพท์

วิธีปฏิบัติ

- a) หลีกเลี่ยงการสั่งยาทางวาจา
- b) กรณีจำเป็น ให้พยาบาลพูดวนคำสั่งทางวาจา อย่างน้อย 1 ครั้งเพื่อความเข้าใจถูกต้องตรงกัน
- c) ขณะเดียวกันควรมีผู้ร่วมงานอย่างน้อย 1 คน ร่วมรับฟังการทวนสอบคำสั่งนั้น ๆ
- d) ถ้าเป็นคำสั่งทางโทรศัพท์ อาจมี Speaker phone
- e) บันทึกคำสั่งยาลงในใบ order พร้อม ทั้งชื่อแพทย์ วัน เวลา
- f) พยาบาลติดตามให้แพทย์ผู้สั่งยา เขียนคำสั่งเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็วที่สุดเมื่อเหตุการณ์สงบลงแล้ว หรืออย่างช้าภายใน 8 ชั่วโมง

3. คำสั่งยาที่มีความเสี่ยงสูง (High Alert Drug, HAD)

ยาที่มีความเสี่ยงสูง หมายถึง กลุ่มยาที่มี safety margin แคบ, ยาที่มีความเสี่ยงสูงที่จะก่อให้เกิดอันตราย หรือผลเสียต่อผู้ป่วย หากมีความผิดพลาดในการใช้ยาต้องการเฝ้าระวังเป็นพิเศษ

(เอกสารหมายเลข 4 รายชื่อยากลุ่ม HAD)

วิธีปฏิบัติ

- a) ปฏิบัติตามการเขียนคำสั่งยาธรรมดา ข้อ 1-12
- b) ทบทวนคำสั่งอีกครั้งด้วยตนเอง หรือแพทย์เฉพาะทาง หรือแพทย์ที่อาวุโสกว่า
- c) หลังการเขียนพบใบคำสั่งหรือทำสัญญาฉบับนอก เช่น ทำธง พร้อมวาง chart ในที่ที่เห็นชัดเจน (เอกสารหมายเลข 3 สัญญาฉบับคำสั่ง)
- d) แจ้งพยาบาลรับทราบกรณีเร่งด่วน

การรับคำสั่งยา (Transcription)

วิธีปฏิบัติ

- a) แพทย์ปฏิบัติตามการสั่งยาตามแนวทาง คำสั่งยา (prescription) ข้างต้น
- b) ห้ามพยาบาลรับคำสั่งยาที่มีความเสี่ยงสูงทางวาจา
- c) พยาบาลผู้รับคำสั่งยาห้ามคาดเดาเลยมือ
- d) ตรวจสอบขนาดยาว่าเป็นไปตามแนวทางปฏิบัติหรือไม่ หากพบข้อผิดพลาดหรือมีข้อสงสัย ให้ถามยืนยันจากแพทย์ผู้สั่ง จนกว่าจะเป็นที่ยอมรับ ของทั้ง 2 ฝ่าย จึงคัดลอกคำสั่ง

ขั้นตอนการคัดลอกคำสั่งยา

1. คัดลอกคำสั่งลงใน

1.1 Kardex

- แผ่นสีขาว เมื่อเป็นยาต่อเนื่อง
- แผ่นสีฟ้า เมื่อเป็นยาเฉพาะวัน

1.2 ใบ medication record

1.3 การรียา แบ่งเป็นชนิดยาจัดและยารับประทาน

โดย บันทึก ชื่อ-สกุล, ชื่อยา, ความเข้มข้นของยา, ขนาดยา, วิธีให้, ความถี่ และวัน-เวลาที่เริ่มให้ (start) ให้ตรงกันทั้ง 3 แห่ง (เอกสารหมายเลข 5 การเขียนการรียา, เอกสารหมายเลข 2 คำย่อมาตรฐาน)

ข้อควรระวัง - การ run เวลาา (เอกสารหมายเลข 5 การ run เวลาา)

- กรณียาเฉพาะวันเดียว เขียนคำว่า for one day ในการรียา พร้อมเขียนวันหยุดยา (เอกสารหมายเลข 5)
- เขียนเลข 0 หน้าจุดทศนิยมขนาดยา
- ไม่เขียนเลข 0 หลังจุดทศนิยมขนาดยา

1.4 ตรวจสอบความถูกต้องของรายละเอียดอีกครั้ง ก่อนใช้

ปากกาหมึกแดงขีดเครื่องหมายถูกใต้คำสั่งยาสุดท้าย (ก่อนชื่อแพทย์ผู้เขียน) และลงชื่อพยาบาลผู้รับคำสั่งยาได้วันที่ที่แพทย์เขียน เหนือคำสั่งยาตัวแรก

1.5 กรณีกลุ่มยาที่มีความเสี่ยงสูง

- a) ควรมีพยาบาลผู้ร่วมงานตรวจสอบอีกครั้ง
- b) อาจแสดงสัญลักษณ์ เช่น รูปดาวบนมุมการรียา เพื่อเป็นสัญญาณเตือนให้ระวัง (เอกสารหมายเลข 5)

การจัดยา (Dispensing)

วิธีปฏิบัติ

1. ตรวจสอบ

- a) ทบทวนคำสั่งยา, ใบบันทึกการให้ยา, การ์ดยา และ kardex พร้อมกัน ขณะรับ-ส่งเวร อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง
- b) ทบทวนคำสั่งยา กับ การ์ดยา ขณะรับ-ส่งเวร ทุกเวร

2. อุปกรณ์

- a) เครื่องคิดเลข สำหรับคำนวณ จำนวนยา ควรใช้เครื่องคิดเลขที่มีตัวเลขขนาดโตกว่า 1.5 เซนติเมตร (เอกสารหมายเลข 7 ขนาดเครื่องคิดเลข)
- b) Syringe ควรมีระดับขีดชัดเจน และขนาดเหมาะสมกับจำนวนยา

3. วิธีจัดยาฉีด

- a) ตรวจสอบชื่อยาบนการ์ดยา ให้ตรงกับชื่อยาบนขวดยา
- b) ล้างมือก่อน และหลังจัดยาทุกครั้ง
- c) คำนวณจำนวนยา แล้วดูดูปริมาตรยาที่ต้องการ โดยวิธีปลอดเชื้อ และเปลี่ยนหัวเข็มทุกครั้ง ก่อนนำไปฉีดผู้ป่วย
- d) กรณียาที่มีความเข้มข้นสูง เช่น Indomethacin ซึ่งมีความเข้มข้น 25 มก./มล. เมื่อต้องการขนาดยาเพียง 0.1 มก. ต้องเจือจางด้วยน้ำกลั่น (sterile water) ดังนี้
 - ใช้ tuberculin syringe ดูดจำนวนยา 0.1 มล. แล้วดูดูน้ำกลั่น 0.9 มล. จนครบ 1 มล. จะได้ความเข้มข้นของตัวยา 2.5 มก / 1 มล. (single dilution)

- ไล่จำนวนยาใน tuberculin syringe ทั้ง 0.9 มล. ให้เหลือเพียง 0.1 มล. แล้ว ดูดน้ำกลั่น 0.9 มล. จนครบ 1 มล. จะได้ความเข้มข้นของตัวยา 0.25 มก. / 1 มล. (double dilution)
- ไล่จำนวนยาใน tuberculin syringe จนเหลือ 0.4 มล. จะได้ขนาดยา 0.1 มก. ตามต้องการ

หมายเหตุ ใช้ tuberculin syringe ที่มีช่องว่างระหว่าง เข็ม และ หัว syringe น้อยที่สุด เนื่องจาก หัว syringe มีพื้นที่ว่าง (dead space) 0.3 มล. ถ้ารวมหัวเข็มเบอร์ 26 ด้วย จะมีพื้นที่รวม 0.5 มล. ดังนั้นควรใช้ syringe ที่มีเข็มติดมากับ syringe (เอกสารหมายเลข 8)

- e) นำ syringe ที่มียาเตรียมเสร็จแล้ว ใส่ในช่องกระดาษสีน้ำตาลที่สะอาดซึ่งประดิษฐ์ขึ้นให้มีขนาดเหมาะสมต่อการใส่ syringe ยา พร้อมช่องเสียบการ์ดยาแทนการวางการ์ดยาและ syringe บนถาดยารวมกัน เพื่อป้องกัน syringe ยาเคลื่อนปะปนกันและป้องกันการยับยิดผลผลิต (เอกสารหมายเลข 8)
- f) จัดเก็บยาให้เรียบร้อย

4. การจัดเก็บยา

4.1 ยาฉีด ampule

- a) ดูดจำนวนยาที่เหลือใช้ใส่ syringe ที่เหมาะสมพร้อมเสียบเข็มให้เรียบร้อย ด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อ
- b) เขียนชื่อยาบนสติ๊กเกอร์ ปิดบน syringe และใช้เทปใสปิดทับบนสติ๊กเกอร์อีกชั้นหนึ่งเพื่อกันหลุด



- c) นำ syringe ใส่ของยา
- d) เขียนชื่อ-สกุล ผู้ป่วย, ชื่อยา, ความเข้มข้นยา ต่อ มล. รวม
ทั้งวัน เวลา ที่เปิดใช้ และวันที่หมดอายุ (เมื่อครบ 24 ชม.)
ติดบนซองยา
- e) เก็บยาตามเอกสารประกอบการใช้ยาแต่ละชนิดในช่องเก็บ
ยาของผู้ป่วยแต่ละคน
- f) สำรวจยาทุกเวอร์ เพื่อป้องกันหมดอายุ

4.2 ยาฉีด vial

- a) เขียนชื่อ จำนวน solution ที่ใช้ผสม รวมทั้งวัน เวลาที่ผสม
วันหมดอายุบน sticker ปิดไว้ข้างขวดโดยไม่ให้ทับชื่อยา
- b) ปิดทับ sticker ด้วยเทปใสกันหลุด
- c) ปากขวดเช็ดด้วย iodophore iodine แล้วปิดปากขวดด้วย
สำลีแห้งปราศจากเชื้อ และแถบกาวเหนียวหรือเทป
- d) เก็บยาตามเอกสารประกอบการใช้ยาแต่ละชนิดในช่องเก็บ
ยาของผู้ป่วยแต่ละคน
- e) สำรวจทุกเวอร์ เพื่อป้องกันการหมดอายุ

4.3 กลุ่มยา HAD

- a) เก็บยาวิธีเดียวกับ ampule หรือ vial แต่แยกเก็บเฉพาะไม่
ปะปนกับยาประเภทอื่น ควรมีกล่องเก็บแยก ต่างหาก
พร้อมทั้งติด sticker สีแดง

4.4 ยาน้ำ (เอกสารหมายเลข 9 การจัดเก็บยาน้ำ)

หมายเหตุ ควรมีเทอร์โมมิเตอร์ในตู้เย็นเพื่อรักษาอุณหภูมิตู้เย็น
เก็บยา ให้อยู่ระหว่าง 2 - 8°C.

การบริหารยา (administration)

วิธีปฏิบัติ

1. ยึดหลัก 6 right ได้แก่

1.1 ถูกคน ตรวจสอบการให้ยาถูกกับตัวทารก

- คู่มือชื่อ ชื่อมือ ชื่อเท้า
- ไม่ควรจำเพียงทารก

1.2 ถูกยา ควรระวัง

- ชื่อยาที่คล้ายกัน เช่น cefotaxime, ceftriaxone
- ขวดยา และฉลาก มีขนาดและสีเดียวกัน เนื่องจากผลิตมาจากบริษัทเดียวกัน เช่น สีฉลากและขนาดขวด ampicillin เหมือนกับ cloxacillin
- ไม่ใช้ยาร่วมกัน ควรแยกเฉพาะทารกแต่ละราย

1.3 ถูกขนาด

- สามารถแปลงหน่วยได้ถูกต้อง ได้แก่

$$1 \text{ กรัม} = 1,000 \text{ มิลลิกรัม}$$

$$1 \text{ มิลลิกรัม} = 1,000 \text{ ไมโครกรัม}$$

- ควรจำขนาดยาที่สำคัญ เช่น

$$\text{Fentanyl } 1-4 \text{ mcg /kg /dose}$$

1.4 ถูกทาง ตำแหน่งยาที่มี 3 ตำแหน่ง ได้แก่

- กล้ามเนื้อ ทารกแรกเกิด จัดตำแหน่งกึ่งกลางต้นขาด้านหน้าข้างนอกลำตัว เท่านั้น คือกล้ามเนื้อ rectus femoris muscle และ vastus lateralis muscle
- หลอดเลือดดำ มักจะให้ผ่าน infusion pump ควรระวังยาที่จะให้ทางหลอดเลือดแดง ซึ่งมีข้อจำกัด การให้ เช่น

Dopamine, dobutamine, adrenaline ห้ามให้ทางหลอดเลือดแดง

- ได้ผิวน้ำ มีที่ใช้น้อย

1.5 ถูกเวลา ควรรู้สัญลักษณ์ และเวลาให้ถูกต้อง เช่น tid pc, qid, twice/week (เอกสารหมายเลข 6 การ run เวลาให้ยา) มักจะเริ่มเวลาอยู่ที่ 9:00 น.

1.6 ถูกเทคนิค ก่อนให้ยาควรคำนึง

- เทคนิคปราศจากเชื้อ
- วิธีการให้ เช่น ฉีดยาช้า ๆ ใน 5-10 นาที หรือ drip ยาใน 30 นาที เป็นต้น

2. คำนึงถึง drug incompatibility (เอกสารหมายเลข 10 Drug incompatibility) ก่อนให้ยา

3. ภายหลังการให้ยา

- ถ้าเป็นการดยาต่อเนื่อง ต้อง วางการดยาในช่องเวลาถัดไป
- ถ้าเป็นการดยาชั่วคราว ต้องขีดฆ่าเวลาที่ให้แล้ว เพื่อป้องกันการให้ซ้ำ
- เมื่อ off ยา ต้องทำลายการดยาทันที

4. สังเกตอาการผิดปกติภายหลังให้ยา

5. การให้ยากลุ่มที่มีความเสี่ยง

- ติดสติ๊กเกอร์สีแดงข้อความ “NO FLUSH, NO PURGE” เห็นเด่นชัดบน syringe บรรจุสารละลาย และติดที่สายให้สายละลาย
- ต้องใช้ syringe pump หรือ infusion pump ในการให้สารละลาย

- c) ตั้งอัตราการให้สารละลายบน syringe pump หรือ infusion pump ให้ถูกต้อง โดยมีการทวนสอบอัตราการไหลของสารละลายโดยพยาบาลอีกคนหนึ่ง
- d) ตรวจสอบปริมาณสารละลายที่เข้าทุก 1 ชั่วโมง
- e) บันทึกสัญญาณชีพทุก 1 ชั่วโมง
- f) หมั่นตรวจสอบดูว่ามีการรั่วของสารละลายออกนอกหลอดเลือด หรือมีการอักเสบของหลอดเลือดหรือไม่ ตรวจสอบอัตราการไหลว่าคงที่หรือไม่ และสังเกตการอุดตันของเครื่อง เพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

6. การให้ยาในกลุ่ม aminoglycoside ควรปฏิบัติดังนี้

- a) ควรดูค่า Cr. ถ้ามากกว่า 1 ต้องปรึกษาแพทย์ ว่าจะงดหรือลดขนาดยาหรือไม่
- b) เจือจางด้วยน้ำกลั่น (sterile water) และ drip อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

7. ควรหลีกเลี่ยงการให้ยา antibiotic ทางสายที่ให้สารอาหาร (parenteral nutrition)

เอกสารหมายเลข 1

CPR CARD

Neonatal Intensive Care Unit

ชื่อ..... H.N.....Ward.....
 น้ำหนักของทารก.....กิโลกรัม วันที่.....
 ขนาดท่อช่วยหายใจ NO. มม. ความลึก.....ซม.

Drug	Concentration	ml/kg/dose	Final Dose	Time
Adrenaline (1:10,000)	0.1 mg/ml	(0.1-0.3) x.....kg	ml Adrenaline*	
NaHCO ₃	1 mEq/ml	1 x.....kg	ml NaHCO ₃ *	
10% Glucose	0.1 g/ml	2 x.....kg	ml 10% Glucose	
10% Calcium Gluconate	100 mg/ml	(1-2) x.....kg	ml 10% Cal.Glu.	

Simple method to calculate infusion drugs ชื่อยา....., rate.....

ชื่อยา	Recommended Dose	ความเข้มข้น
☐ PGE1	min.-max. 0.01-0.1 mcg/kg/min	500 mcg/ml
☐ Adrenaline	min.-max. 0.1-1.0 mcg/kg/min	1 mg/ml (1:1,000)
☐ Dobutamine	min.-max. 2-20 mcg/kg/min	250 mg/20 ml (12.5 mg/ml)
☐ Dopamine	min.-max. 2.0-20 mcg/kg/min	10 mg/ml

Required dose (mcg/kg/min)	สูตรคำนวณ	ผสมให้เป็น 20 ml ด้วย 5% D/W	Rate
0.01	120 x wt (kg)	=.....mcg	0.1 ml/hr
(เช่น PGE1 500 mcg/ml)	24 x wt (kg)	=.....mcg	0.5 ml/hr
0.10	1.2 x wt (kg)	=.....mg	0.1 ml/hr
(เช่น adrenaline 1 mg/ml)	0.24 x wt (kg)	=.....mg	0.5 ml/hr
1.0	12 x wt (kg)	=.....mg	0.1 ml/hr
5.0	6 x wt (kg)	=.....mg	1.0 ml/hr
10.0	12 x wt (kg)	=.....mg	1.0 ml/hr

หมายเหตุ *Adrenaline 1 amp ปกติมีความเข้มข้น 1:1,000 ทำเป็น 1:10,000 โดยใช้ tuberculin syringe ดูด Adrenaline 0.1 ml แล้วเจือจางด้วย sterile water เป็น 1 ml
 **ต้องเจือจาง NaHCO₃ เท่าตัว (dilute 1:1) เช่น ถ้าคำนวณได้ 3 ml ต้องเจือจางด้วย น้ำกลั่น 3 ml รวมเป็น 6 ml

ลงชื่อ.....(พยาบาล) ลงชื่อ.....(แพทย์)

ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 ทารกน้ำหนัก 3 กิโลกรัม ถ้าต้องการให้ PGE1 infusion ด้วย
ขนาด 0.01 mcg/kg/min ในอัตราเร็ว 0.1 ml/hr

ขั้นที่ 1 PGE ที่ต้องใช้ใน 20 ml solution = $120 \times 3 = 360$
mcg

ขั้นที่ 2 ปริมาณของ PGE ที่ใช้ = $\frac{360}{500} \times 1 = 0.72$ ml
(PGE มีขนาด 500 mcg/ml)

ดังนั้น การสั่งยาเขียนดังนี้

PGE1 ผสม 360 mcg (0.72 ml) เจือจางใน 5% D/W จนเป็น
20 ml

Drip 0.1 ml/hr (=0.01 mcg/kg/min)

ตัวอย่างที่ 2 ทารกหนัก 3 กิโลกรัม โดยต้องการ Dopamine infusion ขนาด
5 mcg/kg/min โดยต้องการผสมให้ในอัตราเร็ว 1 ml/hr

ขั้นที่ 1 Dopamine ที่ต้องการใช้ใน 20 ml solution = 6×3
= 18 mg

ขั้นที่ 2 ปริมาณของ Dopamine ที่ใช้ = $18 \times \frac{1}{10} = 1.8$ ml
(Dopamine มีขนาด 10 mg/ml)

ดังนั้น คำสั่งยาเขียนดังนี้

Dopamine 18 mg (เจือจาง 5% D/W จนเป็น 20 ml)

Drip 1 ml/hr (5 mcg/kg/min)

เอกสารหมายเลข 2

คำย่อมาตรฐาน

UNITS

amp	=	ampule
cap	=	capsule
drop	=	drop
elx	=	elixir
gr	=	grain
g	=	gram
mcg	=	microgram
mEq	=	milliequivalent
mg	=	milligram
min	=	minute
ml	=	milliliter
mm	=	millimeter
mmol/L	=	millimole/lite
ppm	=	parts per million
sec	=	second
spray	=	spray
syr	=	syrup
tab	=	table
tbsp	=	tablespoon
tsp	=	teaspoon
U	=	unit
oz	=	ounce
%	=	percent
% sol	=	percent solution

FREQUENCY

bid	=	2 times a day
tid	=	3 times a day
qid	=	4 times a day
q̄ 4 h	=	every 4 hours
q̄ 1 2h	=	every 12 hours
hs	=	every night
prn(for..)	=	as needed
OD	=	everyday
ac	=	ante cibum (before meal)
pc	=	post cibum (after meal)
ad-lib	=	ad libitum (as much as wanted)
stat	=	statim (immediately)

ROUTE

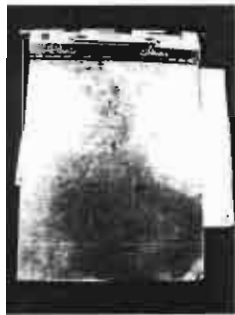
IM, (M)	=	intramuscular
IV, (V)	=	intravenous
NB	=	nebulizer
OG	=	orogastric tube
PO, (O)	=	per oral
ID	=	intradermal
NG	=	nasogastric tube
SC	=	subcutaneous
IV drip	=	infusion
Inh	=	inhalation
ET	=	endotracheal

เอกสารหมายเลข 3

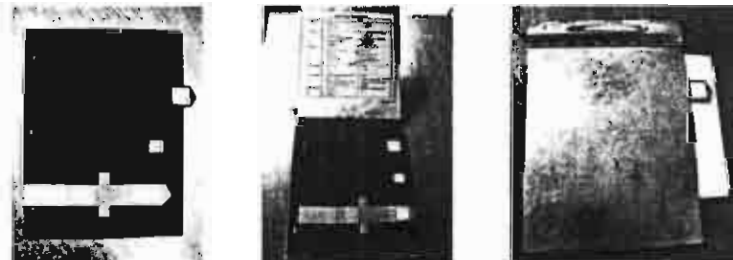
สัญญาณคำสั่ง

สัญญาณคำสั่งเป็นสื่อจากแพทย์ผู้สั่งยาหลังให้พยาบาลทราบว่ามีการสั่งใหม่ กรณีเร่งด่วน แพทย์ผู้สั่งยาควรแจ้งให้พยาบาลทราบทางวาจาด้วยรูปแบบมี 2 ชนิด

1. รูปแบบเดิมคือ การพับแผ่น order ดังรูป



3. รูปแบบใหม่ ทำเป็นรูปธง แบ่งเป็น 3 สี ตามระดับความเร่งด่วน ดังรูป



- สีแดง หมายถึง คำสั่งยา Stat, HAD
- สีเขียว หมายถึง คำสั่งยาธรรมดา
- สีเหลือง หมายถึง คำสั่งยังไม่ชัดเจน ไม่เรียบร้อย เป็นการสื่อสารจากพยาบาลให้แพทย์ผู้สั่งยารับทราบ

เอกสารหมายเลข 4
รายชื่อยาที่มีความเสี่ยงสูง (High Alert Drug, HAD)

Antibiotic

Aminoglycoside
Amphotericin B
Vancomycin

Cardiovascular drug

Adenosine	Amiodarone
Atropine	Captopril
Digoxin	Dobutamine
Dopamine	Epinephrine
Heparin	Hydralazine
Indomethacin	Nitroglycerine
Propanolol	Prostaglandin E1
Xylocard (Lidocain)	

CNS drug

Diazepam	Dormicum
Fentanyl	Morphine
Pethidine	Phenobarbital
Vecuronium	

Respiratory drug

Dexamethasone	Aminophylline
---------------	---------------

Mineral

Potassium chloride	Magnesium Sulphate
Calcium gluconate	

Miscellaneous drugs

Albumin	Insulin
---------	---------

เอกสารหมายเลข 5

การเขียนการ์ดยา

การเขียนการ์ดยา

1. เขียนด้วยลายมือที่อ่านง่าย ชัดเจน
2. ตัวเลขต้องไม่ลบเลือน
3. เติมข้อมูลให้เต็มทุกช่อง
4. เมื่อทราบวัน off ยา ต้องเขียนบอกวัน เวลา ที่ off ยา

ตัวอย่าง

รูปที่ 1 การ์ดยาชั่วคราว (for one day)

MEDICATION CARD	
Name	Mr. S. S.
Surname	Mr. S. S.
Room or Bed No.	1
Drug	Paracetamol
Dosage	1000 mg
Frequency	Q 4 hr
Time	8-10-15-21
Start Date	15/10/21
End Date	16/10/21
Discontinue Date	16/10/21
Off Date	16/10/21
Off Time	17:00
Off Day	One day
Signature	Dr. S. S.
Stamp	C34-04

รูปที่ 2 การ์ดยากลุ่ม HAD

MEDICATION CARD	
Name	Mr. S. S.
Surname	Mr. S. S.
Room or Bed No.	1
Drug	Fentanyl ★
Dosage	0.5 mcg
Frequency	Q 4 hr
Time	8-10-15-21
Start Date	15/10/21
End Date	16/10/21
Discontinue Date	16/10/21
Off Date	16/10/21
Off Time	17:00
Off Day	One day
Signature	Dr. S. S.
Stamp	C34-04

เอกสารหมายเลข 6
การ Run เวลาให้ยา

สัญลักษณ์	เวลา				วันที่			
		1	2	3	4	5	6	7
OD	9 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
bid	9 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	18 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
tid pc	9 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	13 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	18 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
tid ac	8 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	11 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	16 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
qid	9 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	13 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	18 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	21 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
q 6 hrs	9 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	15 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	21 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
q 8 h	9 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	17 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
q 12 h	9 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	21 น.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
q 18 h	9 น.	✓	-	-	-	✓	-	-
	15 น.	-	-	-	✓	-	-	-
	21 น.	-	-	✓	-	-	-	✓
	3 น.	-	✓	-	-	-	✓	-
q 36 h	9 น.	✓	-	-	✓	-	-	✓
	21 น.	-	✓	-	-	✓	-	-
q 48 h	9 น.	✓	-	✓	-	✓	-	✓
Once a week	9 น.	✓	-	-	-	-	-	-
Twice a week	9 น.	✓	-	-	✓	-	-	-

เอกสารหมายเลข 7

ขนาดเครื่องคิดเลข

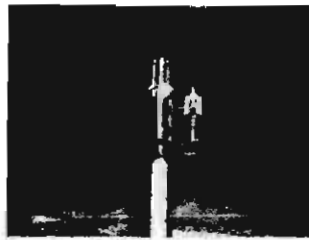
เครื่องคิดเลขมีความจำเป็นและสำคัญต่อการแปลงหน่วย เช่น mg เป็น mcg ตลอดจนการคำนวณเป็นปริมาณ ดังนั้นตัวเลขต้องมีขนาดโตชัดเจน และขนาดตัวเลขหน้าแป้นกด ควรมีพื้นที่ที่สะดวกต่อการใช้นิ้วกด เพื่อ ป้องกันความผิดพลาด ดังรูป

เปรียบเทียบเครื่องคิดเลข เล็ก-ใหญ่



เอกสารหมายเลข 8

รูปของใส่ syringe และ tuberculin syringe



รูปที่ 1 Tuberculin syringe ที่ต้องเปลี่ยนเข็ม



รูปที่ 2 Tuberculin syringe ที่มีเข็มติดมากับ syringe



รูปที่ 3 ถาดยาที่มี syringe ยาเรียงกัน



รูปที่ 4 ของใส่ syringe พร้อมการดยา

เอกสารหมายเลข 9
การเตรียมและจัดเก็บยาน้ำ

รายนาม	ชื่อยา	ข้อมูลยาที่ใช้เตรียม			ความแรง ยา mg/ml	น้ำ กระสายยา	ปริมาตร (ml)	ความคงตัว (วัน)	
		ชื่อการค้า	ความ แรง (mg)	จำนวน เม็ด				อุณหภูมิ ห้อง	ตู้เย็น
1	Amoxicillin Suspension	Cordarone	200	1	8	1	25	7	7
2	Captopril Suspension	Captopril	25	1	1	Water + Vn C	25	14	50
3	Cimetidine Suspension	Cimetidine	200	3	20	1	30	7	-
4	Furosemide Suspension	Furosemide	40	3	4	1	30	90	-
5	Hydrochlorothiazide Suspension	Hydrochlorothiazide	50	3	5	2	30	7	14
6	Thyroxine Suspension	Eltroxin	0.1	5	0.02	Sterile Water	25	7	8
7	Mefenamic acid Suspension	Mefenamic acid	10	3	1	1	30	30	-
8	Phenobarb Suspension	Phenobarb	60	5	10	1	30	-	30
9	Propranolol Suspension	Propranolol	20	3	2	2	30	30	30- 23K
10	Ranitidine Suspension	Ranitidine	150	2	10	Sterile Water	30	7	7
11	Spirinolactone Suspension	Berlactone	25	6	5	3	30	30	30-60
12	Ursodeoxycholic acid Suspension	Ursodeoxy cholic acid	25	3	25	Sterile Water	30	7	7
13	Verapamil Suspension	Verapamil	40	4	5	1	32	30	30
14	Enalapril Suspension	Enalapril	5	3	0.5	1	25	55	90

Vehicle 1

Rx	CMC Macilage	70	ml
	Sorbitol 70%	200	ml
	Water	120	ml
	10% MP + 2% PP in PG	10	ml
	Syrup qs	1000	ml

Vehicle 2

Rx	Citric acid	1	gm
	Water	20	ml
	Syrup qs	1000	ml

วิธีผสมยา

1. เติมน้ำยาในขวดให้เต็ม
2. เทน้ำกระสายยาประมาณครึ่งหนึ่งในขวดที่มีผงยา
3. ปิดจุกขวดที่มีผงยาแล้วไปเขย่า
4. เทน้ำกระสายยาที่เหลือลงในขวดที่มีผงยาให้หมด
5. ปิดจุกขวดที่มีผงยาแล้วไปเขย่า
6. เขย่าวันที่ยกส่งยาให้ผู้ป่วย

*ข้อมูลจากห้องเตรียมยา โรงพยาบาลราชวิถี

เอกสารหมายเลข 10
Drug Incompatibility

ลำดับที่	ชื่อยา	Incompatibility
1.	Acyclovir Dobutamine,	Dopamine
2.	Amikacin	Amphotericin B, Ampicillin, Cloxacillin, Dilantin, Heparin >1u/ml., Penicillin G
3.	Aminophylline	Cefotaxime, Ceftriazone, Dilantin, Dobutamine, Epinephrine, Insulin, Penicillin G
4.	Amphotericin B	Amikacin, Calcium gluconate, Cimetidine, Dopamine, KCl, Ranitidine, Gentamicin, Meropenem, Penicillin G
5.	Ampicillin	Amikacin, Gentamicin
6.	Calcium gluconate	Amphotericin B, $MgSO_4$, $NaHCO_3$, Phosphate, Indomethacin
7.	Cefotaxime	$NaHCO_3$, Vancomycin, Aminophylline
8.	Cefoxitin	Vancomycin
9.	Ceftazidime	Vancomycin
10.	Ceftriaxone	Vancomycin, Aminophylline
11.	Cefazolin	Cimetidine, Vancomycin
12.	Cloxacillin	Amikacin, Gentamicin
13.	Cimetidine	Amphotericin B, Cefazolin, Indomethacin, Phenobarbital
14.	Dexamethasone	Vancomycin
15.	Digoxin	Dobutamine

ลำดับที่	ชื่อยา	Incompatibility
16.	Dilantin	Amikacin, Aminophylline, Dobutamine, Fertanyl, Heparin>1u/ml., Insulin, Morphine, KCl, Ranitidine, Phenobarbital
17.	Dobutamine	Acyclovir, Aminophylline, Digoxin, Dilantin, Furosemide, Indomethacin, NaHCO ₃
18.	Dopamine	Acyclovir, Amphotericin B, Furosemide, Indomethacin, Insulin, NaHCO ₃
19.	Epinephrine	Aminophylline, NaHCO ₃
20.	Fentanyl	Dilantin
21.	Furosemide	Dobutamine, Dopamine, Gentamicin, Vecuronium
22.	Gentamicin	Amphotericin B, Ampicillin, Cloxacillin, Furosemide, Heparin > 1u/ml, Indomethacin, Penicillin G
23.	Heparin > 1u/ml	Amikacin, Dilantin, Gentamicin, Vancomycin
24.	Indomethacin	Calcium gluconate, Cimetidine, Dopamine, Gentamicin
25.	Insulin	Aminophylline, Dilantin, Dopamine, Phenobarbital
26.	MgSO ₄	NaHCO ₃
27.	Meropenem	Amphotericin B
28.	Morphine	Dilantin, Phenobarbital

ลำดับที่	ชื่อยา	Incompatibility
29.	Penicillin G	Amikacin, Aminophylline, Amphotericin B, Gentamycin
30.	Phenobarbital	Cimetidine, Insulin, Morphine, Ranitidine, Vancomycin
31.	Potassium chloride(KCL)	Amphotericin B, Dilantin
32.	Ranitidine	Amphotericin B, Dilantin, Phenobarbital
33.	Sodium bicarbonate	(NaHCO ₃) Calcium gluconate, Cefotaxime, Dobutamine, Dopamine, Epinephrine, MgSO ₄ , Vecuronium
34.	Vancomycin	Cefotaxime, Cefoxitin, Ceftriaxone, Cefazolin, Ceftazidime, Dexamethasone, heparine>1 u/ml, Phenobarbital
35.	Vecuronium	Furosemide, NaHCO ₃
36.	Vit K1	Dilantin
37.	Phosphate	Calcium gluconate

หมายเหตุ : หลีกเลี่ยงการให้ยาทุกชนิดทางสาย TPN

เอกสารอ้างอิง

1. สุปานี เสนาดีสัย. หลักการพยาบาลในการให้ยาแก่ผู้ป่วยใน:
การพยาบาลพื้นฐาน แนวคิดและการปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 9)
.กรุงเทพฯ:บริษัทจุดทอง จำกัด. 2540
2. Lucas AJ. Improving Medication Safety in a Neonatal Intensive
Care Unit. Am J Health-Syst Pharm. 2004 ; 61: 33-7.
3. Horns KM, Loper DL. Medication Errors:Analysis Not Blame.
JOGNN.2001; 31:347-54.
4. Cimino MA, Kirschbaum MS. Assessing medication prescribing
errors in pediatric intensive care units. Pediatr Crit Care Med.
2004 ; 5:124-8.
5. Young TE, Mangum B, Neofax 16th ed. : A Manual of Drugs
Used in Neonatal Care, ed 16. Raleigh, North Carolina : Acorn
Publishing, USA,2003.

**Clinical Practice Guideline on
Patient Safety Environment:
Improving the Effectiveness of Clinical Alert Alarm System**

ความล้มเหลวในการบ่งชี้ทารกที่อยู่ในภาวะ อันตรายด้วยระบบสัญญาณเตือน (Clinical alarm system)

ปาริชาติ ดำรงค์รักษ์

พิภูล บำศรีบุศ

พัชรี ศรีสัท

วิระวรรณ ศรีพรหมคุณ

ทัศนีย์ วงเกียรติขจร

ชนกนันท์ ศรีวิเศษ

ชวนพิศ ชาณุถัญญกรรณ

คำนำ

การเฝ้าติดตามอาการของทารกในหออภิบาลทารกแรกเกิดมีความสำคัญมาก ทั้งในการวินิจฉัยโรค การประเมินความรุนแรงของโรค และการติดตามผลการรักษา การประเมินสามารถประเมินได้จากการดู การคลำ การเคาะ และการฟัง ซึ่งพยาบาลที่ให้การดูแลทารกต้องมีความรู้ความสามารถ และทักษะในการประเมิน แต่อาการบางอย่างไม่สามารถประเมินได้อย่างแม่นยำจากการตรวจร่างกายเพียงอย่างเดียวการเฝ้าระวังอาการของทารกโดยใช้เครื่องมือเฝ้าระวัง (monitor) ต่าง ๆ เช่น pulse oximeter, cardio respiratory monitor, non invasive blood pressure เป็นต้น จึงถูกนำมาใช้เพื่อให้การเฝ้าระวังและติดตามการเปลี่ยนแปลงของทารกได้อย่างใกล้ชิดและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การใช้เครื่องมือเฝ้าระวังต้องมีประสิทธิภาพพยาบาลต้องทราบระบบสัญญาณเตือนของเครื่องเหล่านี้ ซึ่งจะมีสัญญาณเตือนเมื่อการตรวจวัดได้ค่าสูง หรือต่ำกว่าระดับที่ตั้งปรับไว้

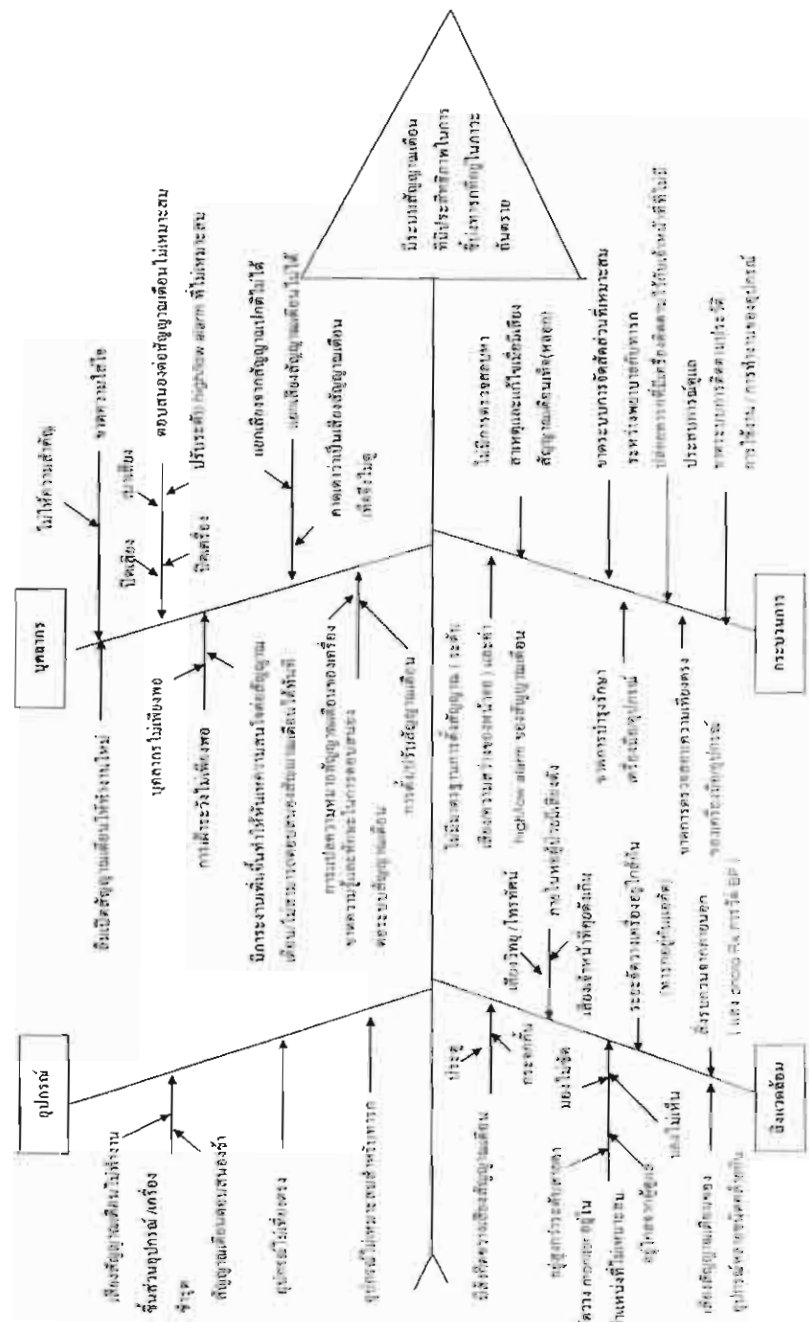
มอนิเตอร์ (monitor) หมายถึง การเฝ้าระวัง

สัญญาณเตือน (alarm) หมายถึง สัญญาณแสงหรือเสียงที่เตือน หากข้อมูลที่ตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยกว่าที่ตั้งปรับไว้ หรือ มีการเปลี่ยนแปลงที่เป็นอันตราย

ทารกที่อยู่ในภาวะอันตราย หมายถึง ทารกที่อาการแสดง ดังนี้

- มีอาการเขียว (cyanosis)
- ไม่หายใจ (apnea) หรือลักษณะการหายใจที่รุนแรงเพิ่มขึ้นโดยสังเกตจากอัตราการหายใจ, การดึงรั้ง (retraction), ปีกจมูกบาน (nasal flaring), มี moaning, grunting
- หัวใจเต้นช้า < 100 ครั้ง/นาที (bradycardia)
- ตัวลาย ชีด ปลายมือ ปลายเท้าเย็น (poor perfusion)

ความสัมพันธ์ในการบริหารการดูแลภาวะอันตรายด้วยระบบสัญญาณเตือน (Clinical alarm system)



วัตถุประสงค์ (purpose)

- เพื่อลดภาวะอันตรายของทารกโดยใช้ระบบสัญญาณเตือน
- เพื่อให้การดูแลทารกโดยใช้ระบบสัญญาณเตือนมีประสิทธิภาพ

และสามารถแก้ไขทารกให้ปลอดภัยจากภาวะอันตราย

- สามารถประเมินสัญญาณเตือนและแก้ไขตามสาเหตุ
- เพื่อปรับปรุงแนวทางการเฝ้าติดตามอาการของทารกโดยใช้ระบบ

สัญญาณเตือน

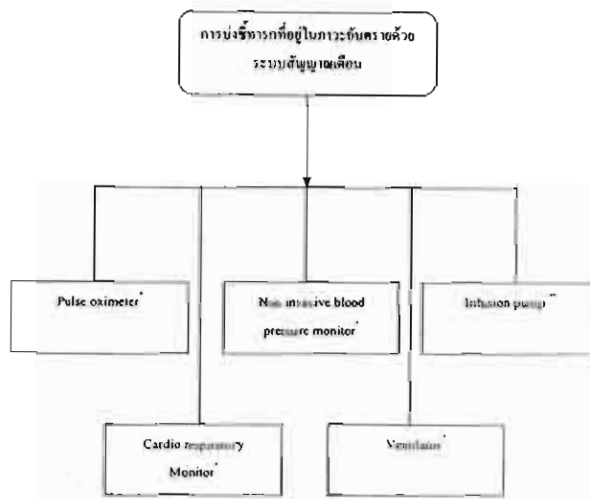
ขอบเขต (scope)

เป็นแนวทางปฏิบัติของแพทย์และพยาบาล ใช้สำหรับการดูแลทารกแรกเกิดโดยพิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละองค์กร

อุปกรณ์ (equipment)

- Pulse oximeter ที่มีคุณภาพ
 - probe sensor ที่ใช้งานได้
- Cardio respiratory monitor ที่มีคุณภาพ
 - electrode และสาย electrode ที่ใช้งานได้
- Non-invasive blood pressure monitor ที่มีคุณภาพ
 - BP cuff ที่ใช้งานได้
- Infusion pump ที่มีคุณภาพ
- Ventilator ที่มีคุณภาพ

ความล้มเหลวในการบ่งชี้ทารกที่อยู่ในภาวะอันตรายด้วย ระบบสัญญาณเตือน



หมายเหตุ

• อาการแสดงของทารกที่อยู่ในภาวะอันตราย

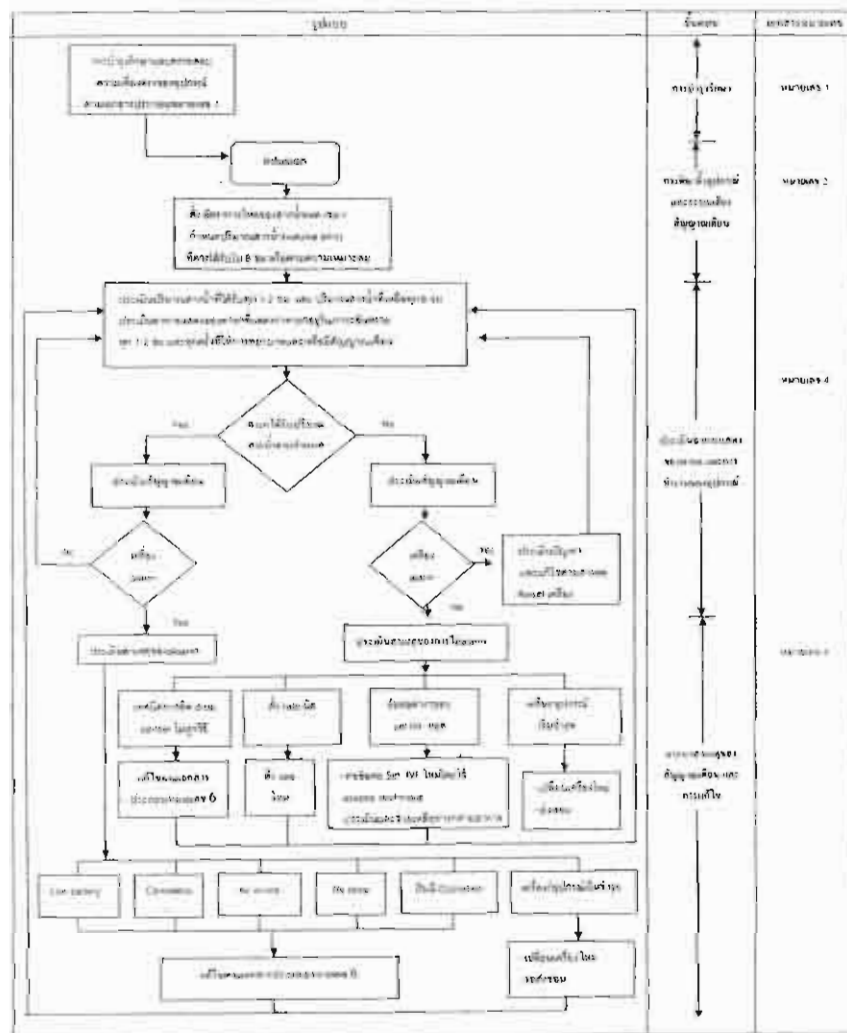
- มีอาการเขียว (cyanosis)
- ไม่หายใจ (apnea) หรือลักษณะการหายใจที่รุนแรงเพิ่มขึ้นโดยสังเกตจากอัตราการหายใจ, การดิ่งรั้ง (retraction), ปีกจมูกบาน (nasal flaring), มี moaning , grunting
- หัวใจเต้นช้า < 100 ครั้ง/นาที (bradycardia)
- ตัวลาย ชีต ปลายมือ ปลายเท้าเย็น (poor perfusion)

• อาการแสดงของทารกที่อยู่ในภาวะอันตราย ของการใช้ Infusion pump

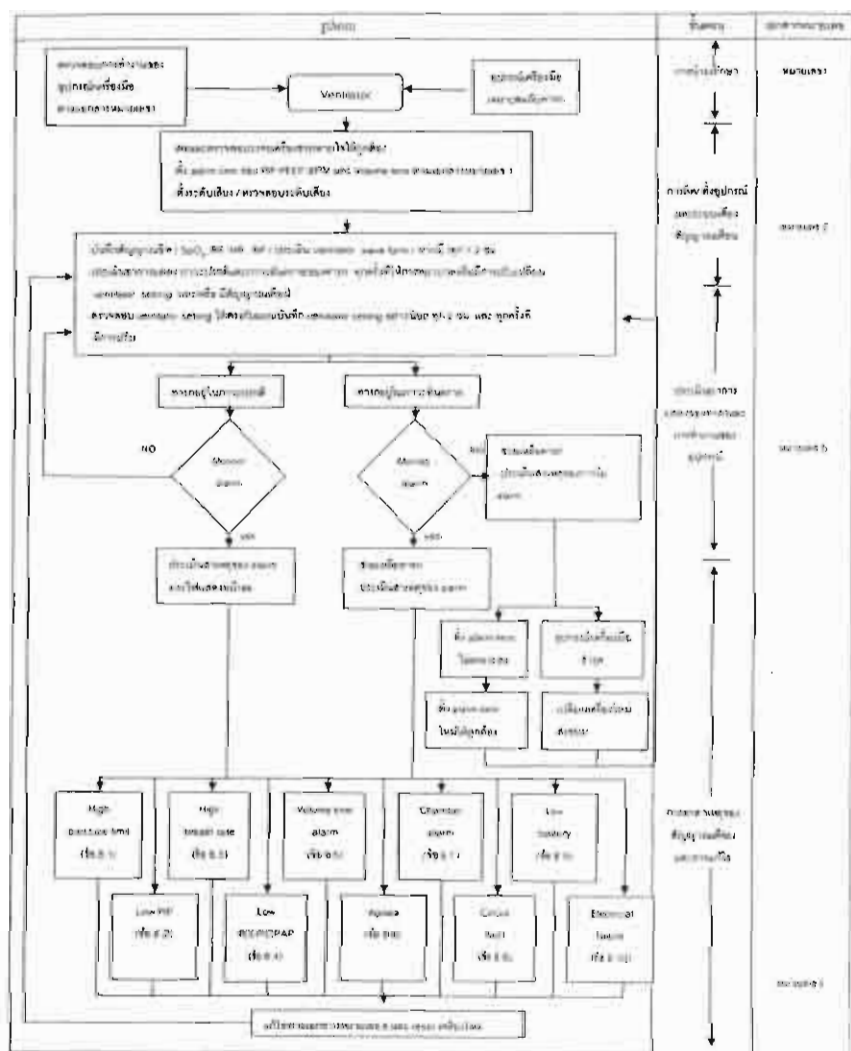
- มีภาวะบวมเฉพาะที่เนื่องจากสารน้ำรั่วออกนอกหลอดเลือด
- เข็มอุดตัน ทำให้ทารกมีโอกาสได้รับสารน้ำ สารอาหารไม่เพียงพอ
- ได้รับสารน้ำในปริมาณที่น้อยกว่าหรือมากกว่าที่กำหนด

[illegible]

Flow chart แสดงการขึ้นบ่งหารกที่อยู่ในภาวะอันตรายด้วย
ระบบสัญญาณเตือนของ Infusion pump



Flow chart แสดงการชี้บ่งทารกที่อยู่ในภาวะอันตราย
ด้วยระบบสัญญาณเตือนของ Ventilator



รายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติ

เอกสารหมายเลข 1

การบำรุงรักษา

1. จัดทำระบบการบำรุงรักษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ โดยจัดให้มีกลุ่มผู้ดูแลประจำอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยรับผิดชอบ จัดทำคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ และส่งอุปกรณ์เพื่อ maintenance, calibration ตามกำหนดเวลา
2. ให้ความรู้แก่บุคลากรและดำเนินการบำรุงรักษาตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ตามเอกสารประกอบหมายเลข 1

เอกสารหมายเลข 2

การติดตั้งอุปกรณ์ และระบบเสียงสัญญาณเตือน

1. จัดให้มีการปฐมนิเทศ/ฟื้นฟูความรู้และฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ และสัญญาณเตือนต่างๆแก่พยาบาลใหม่/ทุกระดับ
2. จัดหา/เลือกซื้ออุปกรณ์ที่เหมาะสมกับทารก
3. เมื่อนำอุปกรณ์ที่มีระบบสัญญาณเตือนไปใช้กับทารกต้องดำเนินการดังนี้
 - อุปกรณ์ทุกชนิดให้ตั้งระดับความดังของเสียง alarm ในระดับที่ผู้ดูแลได้ยินชัดเจนภายในหอผู้ป่วย
 - ตั้งความสว่างของหน้าจอ pulse oximeter / cardio respiratory monitor ให้สามารถมองเห็นตัวเลขได้ชัดเจน
 - ตั้ง/ปรับระดับ high/low alarm limit ของ อุปกรณ์แต่ละชนิด ตามเอกสารประกอบหมายเลข 2
 - การปฏิบัติเพิ่มเติมของอุปกรณ์แต่ละชนิดให้ปฏิบัติเพิ่ม ดังนี้

Pulse oximeter

- จัดให้มีป้ายบอกค่า SpO₂ ที่เหมาะสม ของทารกแต่ละราย เพื่อให้บุคลากรช่วยปรับ ปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจน
- การติด SpO₂ sensor ปฏิบัติตามเอกสาร ประกอบหมายเลข 3

Cardio respiratory monitor

- การติด electrode ปฏิบัติตามเอกสารประกอบหมายเลข 4

Non-invasive blood pressure monitor แบบติดตามต่อเนื่อง (continuous monitoring)

- วัด blood pressure ปฏิบัติตามเอกสารประกอบหมายเลข 5

Infusion pump

- ปฏิบัติตามเอกสารประกอบหมายเลข 6

Mechanical ventilator

- ปฏิบัติตามเอกสารประกอบหมายเลข 7

4. วาง monitor ในตำแหน่งระดับสายตา หรือง่ายต่อการมองเห็น ไม่มีสิ่งใดกีดขวาง หน้าจอ monitor
5. จัดวางเครื่องให้มีระยะห่างกันพอสมควร/จัดทารกที่มีอาการหนักกลับทารกที่มีอาการคงที่ เพื่อสะดวกต่อการประเมินเสียงสัญญาณเตือน
6. ถ้าเป็นไปได้ควรเลือก monitor ที่มีเสียงสัญญาณเตือนแตกต่างกัน
7. ไม่เปิดวิทยุ/พุดคุยเสียงดังภายในหอผู้ป่วย
8. ต้องมีเจ้าหน้าที่อยู่ประจำในบริเวณที่ให้การดูแลทารกเพื่อให้สามารถแก้ไขได้ทันเมื่อมีเสียงสัญญาณเตือน

เอกสารหมายเลข 3

ประเมินอาการแสดงของทารกและการทำงานของ Pulse oximeter, Cardio respiratory monitor, Non invasive blood pressure monitor และการหาสาเหตุของสัญญาณเตือนและการแก้ไข

1. ประเมินสีผิว การหายใจ การกำซาบเลือด ทุกครั้งที่ให้การพยาบาลทารก และ/หรือมีสัญญาณเตือนร่วมกับบันทึกค่า HR, SpO₂, RR, BP, pulse rate ทุก 1-2 ชม. เพื่อประเมินการทำงานของอุปกรณ์ว่าสอดคล้องกับอาการของทารกหรือไม่
2. ประเมินการทำงานของอุปกรณ์ให้ปฏิบัติดังนี้

2.1 Pulse oximeter

ตามเอกสารประกอบหมายเลข 3 ข้อ 5

2.2 Cardio respiratory monitor

ตามเอกสารประกอบหมายเลข 4 ข้อ 3,4

2.3 Non invasive blood pressure monitor

ตามเอกสารประกอบหมายเลข 5 ข้อ 8

1. เมื่อพบว่าทารกอยู่ในภาวะอันตรายให้แก้ไขทารกทันที และหากสัญญาณเตือนไม่สอดคล้องกับภาวะของทารกให้ค้นหาสาเหตุของการไม่ alarm และแก้ไขตาม flow chart ของแต่ละอุปกรณ์
2. เมื่อพบว่าทารกอยู่ในภาวะปกติแต่มีสัญญาณเตือนให้ค้นหาสาเหตุของ alarm และแก้ไขตาม flow chart ของแต่ละอุปกรณ์
3. จัดหาบุคลากรเสริมเมื่อมีภาระงานเพิ่มที่มีผลกระทบต่อ การตอบสนองต่อสัญญาณเตือน

เอกสารหมายเลข 4

ประเมินอาการแสดงของทารกและการทำงานของ infusion pump และการหาสาเหตุของสัญญาณเตือนและการแก้ไข

1. ประเมินอาการแสดงของทารกที่อยู่ในภาวะอันตรายจาก infusion pump
 - มีภาวะบวมเฉพาะที่ เนื่องจากสารน้ำรั่วออกนอกหลอดเลือด
 - เข็มอุดตัน ทำให้ทารกมีโอกาสได้สารน้ำ สารอาหาร ไม่เพียงพอ
 - ได้รับสารน้ำในปริมาณที่น้อยกว่าหรือมากกว่าที่กำหนด วิธีประเมินปฏิบัติตาม CPG IV leakage ของ รพ.ศรีนครินทร์ (ขอนแก่น)
2. ประเมินการทำงานของ Infusion pump
 - 2.1 ประเมินปริมาณสารน้ำที่ทารกได้รับทุก 2 ชั่วโมงโดยดูจากตัวเลขบนเครื่องว่าตรงกับปริมาณสารน้ำที่ต้องการให้หรือไม่
 - 2.2 ประเมินปริมาณสารน้ำทุก 8 ชม.หรือเมื่อมีการปรับเปลี่ยนอัตราการไหล/ชนิดสารน้ำโดยตรวจสอบสารน้ำที่เหลือ เพื่อยืนยันความถูกต้องของการทำงานของเครื่อง
3. เมื่อพบว่าทารกไม่ได้รับสารน้ำตามปริมาณที่ กำหนดและ/หรือ มีสัญญาณเตือนให้ค้นหาสาเหตุและแก้ไขทันที ตาม flow chart และเอกสารประกอบหมายเลข 6

เอกสารหมายเลข 5

ประเมินอาการแสดงของทารกและการทำงานของventilator และการหาสาเหตุของสัญญาณเตือนและการแก้ไข

1. ประเมินสีผิว การหายใจ การกำซาบเลือด ทุกครั้งที่ให้การพยาบาลทารก ร่วมกับบันทึกค่า SpO_2 , RR, HR ประเมิน ventilator wave form (หากมี) ทุก 1-2 ชั่วโมง หรือเมื่อปรับเปลี่ยน ventilator setting หรือ มีสัญญาณเตือน

2. ประเมินการทำงานของเครื่องช่วยหายใจ โดยตรวจสอบ setting ของเครื่องช่วยหายใจให้ตรงกับแบบบันทึก ventilator setting ทุก 2-4 ชั่วโมง และทุกครั้งที่ปรับเปลี่ยน setting หาพบที่ไม่ตรงกันให้ตรวจสอบกับแพทย์
3. เมื่อพบว่าทารกอยู่ในภาวะอันตรายให้แก้ไขทารกทันที และหากสัญญาณเตือนไม่สอดคล้องกับ ภาวะของทารกให้ค้นหาสาเหตุของการไม่ alarm และแก้ไขตาม flow chart ของแต่ละอุปกรณ์
4. เมื่อพบว่าทารกอยู่ในภาวะปกติแต่มีสัญญาณเตือนให้ค้นหาสาเหตุของ alarm และแก้ไขตาม flow chart ของแต่ละอุปกรณ์

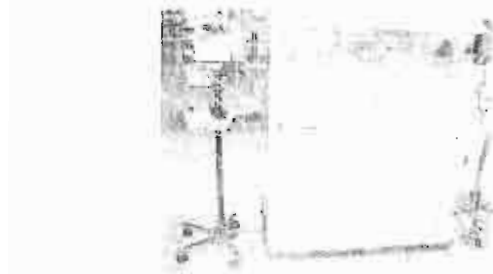
เอกสารประกอบหมายเลข 1

การบำรุงรักษา pulse oximeter, non invasive blood pressure monitor, cardio respiratory monitor, infusion pump, ventilator

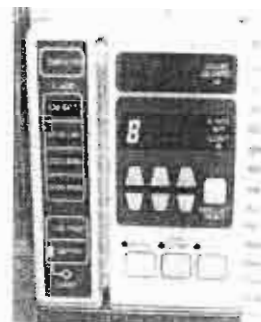
ขณะใช้งาน

การดูแลรักษาขณะใช้งานโดยทั่วไป

1. เช็ดทำความสะอาดภายนอกตัวเครื่องด้วยผ้าสะอาดชุบน้ำพอน้ำหมาด ในบริเวณที่สามารถทำความสะอาดได้ เพื่อไม่ให้เกิดการติดแน่นของคราบสกปรก
2. ขณะใช้งานให้ม้วนและรัดสายไฟไว้เป็นวงกลม ให้สายไฟอยู่เหนือพื้นห้อง



3. ตรวจสอบการทำงานของหลอดไฟ digital บนหน้าปัดให้ติดครบทุกดวง เมื่อเปิดใช้กับทารกทุกครั้ง



Mechanical ventilator

- เติมน้ำในอับน้ำของเครื่องควบคุมความชื้น (humidifier chamber) ให้อยู่ในระดับที่กำหนด
- ชุดสายเครื่องช่วยหายใจชนิดใช้ครั้งเดียว (disposable) ที่เปิดใช้ครั้งแรกต้องเปลี่ยนทุก 3-7 วัน ถ้าเป็นการใช้ซ้ำ และทำให้ไร้เชื้อโดยการอบก๊าซ ให้เปลี่ยนทุก 7 วัน ถ้าเป็นการใช้ซ้ำ และทำให้ไร้เชื้อโดยการแช่น้ำยาเคมี ให้เปลี่ยนทุก 3 วัน
- ถ้ามีน้ำในวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจให้ไล่น้ำลงไปใน water trap และเทน้ำทิ้งเมื่อมีมากถึงขีดที่บอกระดับสูงสุด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อ
- ดูแลวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจไม่ให้หัก พับ หรือฉีกขาด

Pulse oximeter / Cardio respiratory monitor

- ดูแลสาย patient cables ไม่ให้ถูกหนีบหรือทับ โดยอุปกรณ์อื่น เช่น ประตู่/หน้าต่างตู้ขอบ
- ดูแล leads ให้สะอาด เพื่อให้มีการนำสื่อสัญญาณที่ดี

หลังใช้งาน

การทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์โดยทั่วไป

1. เช็ดด้านนอกของเครื่องด้วยผ้าสะอาดชุบน้ำหรือน้ำสบู่พอนมด แล้วเช็ดด้วยผ้าแห้ง (ห้ามใช้แอลกอฮอล์) หากยังไม่ใช้งานให้เก็บไว้ในตู้หรือใช้ผ้าคลุม
2. สายต่อไฟสลับและ patient probe, patient cable เช็ดด้วยผ้าสะอาดชุบน้ำพอนมด แล้วเช็ดด้วยผ้าแห้ง

3. ทำความสะอาด cuff สำหรับวัดความดันเลือด โดยล้างด้วยน้ำสบู่แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด ระวังไม่ให้น้ำเข้าภายในสาย แล้วเช็ดให้แห้ง
4. อุปกรณ์ทุกชนิดเมื่อไม่ใช้งาน ให้เก็บไว้ในบริเวณที่แห้งและเย็นแล้วใช้ผ้าคลุมกันฝุ่น



การทำความสะอาด Mechanical ventilator

1. ตัวเครื่องใช้หลักการทำความสะอาดเหมือนอุปกรณ์การแพทย์ทั่วไป
2. ซุดสายเครื่องช่วยหายใจ และอับน้ำ ทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่ แล้วล้างน้ำสะอาดทำให้แห้ง แล้วส่งทำให้ไว้เชื้อ
3. แบคทีเรียฟิลเตอร์ทำความสะอาดโดยวิธี autoclave ห้ามล้างน้ำหรือแช่น้ำยาฆ่าเชื้อ เพราะจะทำให้แบคทีเรียฟิลเตอร์เสีย
4. ตัวตรวจวัดอัตราการไหล (flow sensor) ทำความสะอาดโดยแช่น้ำที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 100 องศาเซลเซียสนาน 10-12 นาที เพื่อให้เสมหะหลุด เช็ดภายนอกให้แห้งด้วยผ้าสะอาด ทำให้ไว้เชื้อโดยวิธีอบก๊าซ หรือ autoclave
5. สายท่อออกซิเจนและท่ออากาศ เช็ดด้วยผ้าชุบน้ำพอหมาด แล้วแช่ให้แห้ง

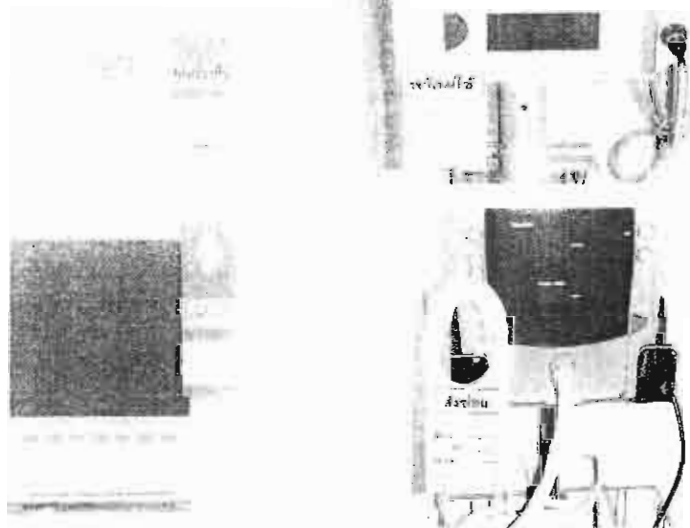
การรักษาแบตเตอรี่เครื่อง Infusion pump (ในกรณีที่มีเครื่องเพียงพอ)

1. เพื่อยืดอายุการใช้งาน battery ของเครื่อง infusion pump ควร recharge battery ทุก 2 เดือน โดยถ้ายังมีไฟ ค้างอยู่ใน battery ให้เปิดเครื่องทิ้งไว้ให้ battery หมด และนำเครื่องไป charge battery ติดต่อกันนาน 15 ชม. หรือจนกว่า battery เต็ม

2. ให้มีการหมุนเวียนใช้งาน เพื่อพักเครื่อง

การบำรุงรักษาและตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ

1. ส่ง maintenance เครื่องมือทุกชนิด ปีละ 1 ครั้ง
2. ส่ง calibration เครื่องมือทุกชนิดปีละ 1-2 ครั้ง
3. จัดทำสมุดบันทึกประวัติการใช้งาน การบำรุงรักษา และการตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ประจำเครื่องดังตัวอย่างตาราง หน้า 286-287
4. จัดทำสัญลักษณ์หรือป้าย แสดงสถานะของเครื่อง เช่น พร้อมใช้, ส่งบำรุงรักษา, ส่งซ่อม



ตารางบันทึกการใช้อุปกรณ์
 อุปกรณ์ เครื่องช่วยหายใจ VIP Bird gold รุ่น 15653 C
 รหัสอุปกรณ์ AAM 01053
 วันที่รับอุปกรณ์ 31 กรกฎาคม 2543

วตป/เวลา เริ่มใช้	ชื่อ - สกุล	วตป/เวลา เลิกใช้	รวมชม.	หมายเหตุ/ปัญหาที่พบ
1.29 ส.ค. 43 10.30 น.	ด.ช. เอ	31 ส.ค. 43 16.35 น.	2 วัน 4 ชม.	Off
2.23 ก.พ.44 15 น.	ด.ญ. บี	26 เม.ย. 44 10 น.	23 วัน 22 ชม.	Off
3.2 เม.ย. 44 12 น.	ด.ช. ซี	10 ก.ค. 44 17 น.	1 วัน 18 ชม.	แพทย์ต้องการเปลี่ยน เครื่อง
4.13 ก.ค. 44 23.15 น.	ด.ญ. ดี	23 ก.ค. 44 15 น.	10 วัน	ค่า tidal volume ที่ตั้งกับ ค่าแสดงที่หน้าจอไม่ตรงกัน

ตารางบันทึกการบำรุงรักษาอุปกรณ์
 อุปกรณ์ เครื่องช่วยหายใจ VIP Bird gold รุ่น 15653 C
 รหัสอุปกรณ์ AAM 01053
 วันที่รับอุปกรณ์ 31 กรกฎาคม 2543

วคป	รายการ		ปัญหา ที่พบ	ผู้ส่ง เครื่อง	วคป.ที่รับ เครื่อง	ผู้รับ เครื่อง	ความ เห็นและ การแก้ไข โดยช่าง ซ่อม อุปกรณ์
	ส่ง ซ่อม	calibrate/ maintanance					
4 เม.ย.45 14 ก.พ.46	- ✓	Calibrate -	- อ่านค่า O ₂ flow และ TV ไม่ได้	วิระวรรณ บุญสม	29 เม.ย.45 14 ก.พ.46 30 พ.ค.46	พัชรี ศศมล มะยุรี	ปกติ Volume monitor board ชำรุดทร เปลี่ยน / บุญเลิศ นำ Volume monitor board มา เปลี่ยน ให้ใหม่ เครื่อง ปกติ/ บุญเลิศ

บรรณานุกรม

1. รังสิมา ภาษานนท์ และคณะ. การศึกษาอุบัติการณ์การติดเชื้อในอับ
น้ำทำความสะอาดขึ้นของเครื่องช่วยหายใจในหออภิบาลทารกแรกเกิด
ระยะวิกฤต. กรุงเทพฯ, 2541.
2. BEAR CUB™ 750 vs Infant ventilator instruction
manual. Riverside, CA: Allied Healthcare Products, Inc. 1996.
3. Fisher & Paykel. Healthcare . Respiratory Humidifiers
Operating Manual . California: Fisher & Paykel Healthcare
Inc. , 1997.
4. HP Component Monitoring System HP Viridia 26/24 Series
User's Reference Manual. , 1990.
5. OXYPLETH plus oximeter service manual . Connecticut :
Novamatrix Medical System Inc. , 1992 . 6. TERUFUSION
infusion pump TE-171 Series User's Reference Manual. ,
Tokyo: Terumo corporation , 1997.
7. V.I.P. Bird Gold and Stering Ventilator System Operator's
Manual L1421. Palm Springs, CA: Thermo Respiratory Group
2000.

เอกสารประกอบหมายเลข 2

การตั้งปรับระดับ high/low alarm limit* ของ monitor

Pulse oximeter

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| ■ ตั้งค่า low pulse rate | ไว้ที่ 99 ครั้ง/นาที |
| ตั้งค่า high pulse rate | ไว้ที่ 181 ครั้ง/นาที |
| ■ ตั้งค่า low SpO ₂ | ไว้ที่ 84% |
| ตั้งค่า high SpO ₂ | ไว้ที่ 96% (กรณีทารกได้รับออกซิเจน) |

Cardio respiratory monitor

- ตั้งค่า low heart rate ไว้ที่ 99 ครั้ง/นาที
- ตั้งค่า high heart rate ไว้ที่ 181 ครั้ง/นาที
- ตั้งค่า low respiratory rate ไว้ที่ 39 ครั้ง/นาที
- ตั้งค่า high respiratory rate ไว้ที่ 61 ครั้ง/นาที

Non invasive blood pressure monitor

- ตั้งค่า high /low systolic BP ไว้ที่ ± 10 mmHg จากค่าเฉลี่ยของความดันปกติของทารก
- ตั้งค่า high /low diastolic BP ไว้ที่ ± 10 mmHg จากค่าเฉลี่ยของความดันปกติของทารก
- ตั้งค่า high /low mean BP ไว้ที่ ± 10 mmHg จากค่าเฉลี่ยของความดันปกติของทารก
- ตั้งค่า low pulse rate ไว้ที่ 99 ครั้ง/นาที
- ตั้งค่า high pulse rate ไว้ที่ 181 ครั้ง/นาที

Ventilator

- ตั้งค่า low PIP ไว้ที่ - 2 ถึง -3 cmH₂O จากค่า PIP ที่ตั้งไว้

ตั้งค่า high PIP	ไว้ที่ + 2 ถึง +3 cmH ₂ O จากค่า PIP ที่ตั้งไว้
■ ตั้งค่า low PEEP	ไว้ที่ - 2 cmH ₂ O จากค่าที่ตั้งไว้ แต่ค่าที่ตั้งได้ต้องไม่ต่ำกว่า 1 cmH ₂ O
■ ตั้งค่า high BPM	ไว้ที่ + 10 ครั้ง/นาที จากค่าที่ตั้งไว้
■ ตั้งค่า volume limit	ไว้ที่ 8-10 ml/kg.

หมายเหตุ * 1. กำหนดโดยพิจารณาจากค่า ต่ำสุด-สูงสุด ของค่าปรกติ
2. การตั้งปรับค่า high /low alarm limit ของ monitor อาจเปลี่ยนแปลงตามพยาธิสภาพของโรคในทารกแต่ละราย

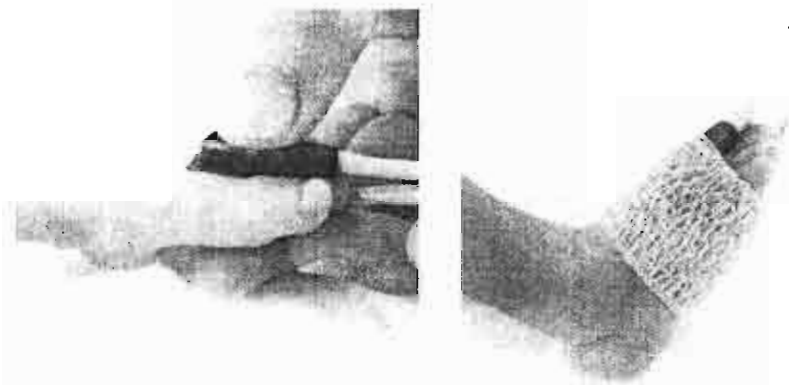
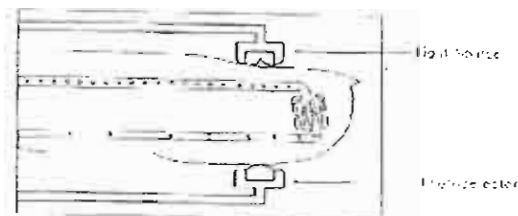
เอกสารอ้างอิง

1. วีณา จีระแพทย์, เกียรติศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545.
2. ภูเก็ต ต้นติวิท. Bedside Monitoring Equipments-How to use them?. ใน: สาริต โหตระกิตย์. Neonatal Care In The Year 2000 The Prevention of Mobidities. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด, 2542.
3. Fletetcher MA, MacDonald MG. Atlas of procedures in neonatology. 2nded. philadelphia: J.B.Lippincott, 1993.

เอกสารประกอบหมายเลข 3

การติด SpO₂ sensor

1. เลือกชนิดและขนาดของ sensor ที่ใช้กับทารกแรกเกิด^{1,2}
2. การเลือกตำแหน่งที่ใช้ติด sensor คือ
 - มีการกำซาบเลือดที่ดี สะอาด แห้ง
 - ส่วนที่มีการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด
 - ไม่ติดบริเวณที่บวมแดง ชีด หรือเขียวคล้ำ
 - ไม่ติดบริเวณส่วนปลายของส่วนที่มีการวัดความดันโลหิต หรือบริเวณส่วนปลายของส่วนที่มีการใส่ arterial catheter
3. ติด sensor ให้แหล่งกำเนิดแสง (light source) อยู่ตรงข้าม กับตัวรับแสง (photo detector)^{1,2}



- ในทารกน้ำหนักตัว <3 กิโลกรัม ควรติด sensor บริเวณฝ่ามือ ฝ่าเท้าหรือข้อมือ⁴

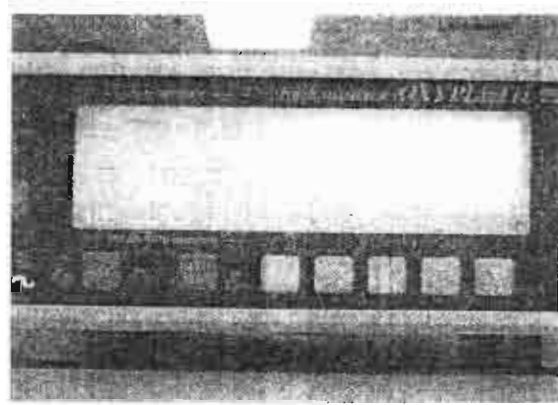
- ในทารกน้ำหนักตัว >3 กิโลกรัม ควรติด sensor บริเวณนิ้วโป้ง หรือนิ้วชี้ของนิ้วเท้า

4. ยึด sensor โดยใช้ก๊อชพันแล้วติดแถบการบนก๊อช หรือใช้ก๊อชที่เกี่ยวกันตัวเอง (ชื่อการค้าcoban) พัน³

- การยึด sensor ให้แนบกับผิวหนัง ถ้า sensor หลวม / แน่น เกินไปค่าที่อ่านได้อาจสูง หรือต่ำกว่าความเป็นจริงหรืออ่านค่าไม่ได้และไม่แน่นอนเกินไปเพราะทำให้การกำซาบเลือด (perfusion) ลดลง

5. ประเมินการทำงานของ pulse oximeter โดย⁴

5.1 หน้าจอ ต้องมี waveform ของ pulse ที่ชัดเจนและสม่ำเสมอ หรือ column pulse search ควรมีความสูงมากกว่า 75% ของความสูงสูงสุด⁵



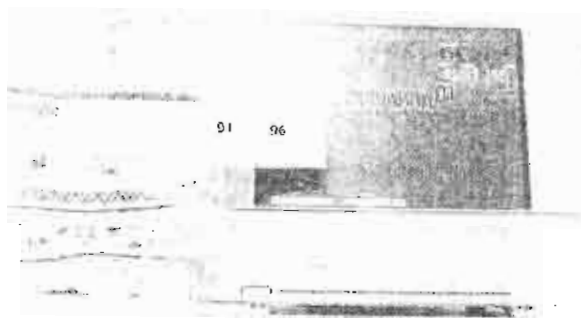
5.2 ค่าชีพจร (pulse rate) จากเครื่อง pulse oximeter ควรเท่ากันหรือใกล้เคียงกับอัตราหัวใจของทารกที่นับได้จริง หรือจาก cardio respiratory monitor ถ้าไม่เป็นไปตามข้อ 5.1 และ 5.2 ให้ปฏิบัติดังนี้

- ประเมินทารกว่ามีภาวะความดันโลหิตต่ำ/ตำแหน่งที่ติดถูกต้องหรือไม่

- ติด sensor หลวม หลุด แน่น หรือ sensor เสีย หากประเมินพบปัญหาให้แก้ไขตามสาเหตุ

6. ย้ายตำแหน่งที่ติด sensor ทุก 2 ชม.

7. ป้องกันตัว sensor จาก แสง photo ซึ่งจะรบกวนการอ่านค่าโดยใช้แถบทึบแสงพัน หรือใช้ผ้าปิด sensor⁴



อุปกรณ์วัดค่าออกซิเจน Sp O₂ ที่ต้องการเพื่อให้บุคลากรช่วยปรับความเข้มข้นของออกซิเจน

เอกสารอ้างอิง

1. ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. การอบรมวิชาการ "Monitoring In Pediatric Intensive Care". กรุงเทพฯ:ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล , 2540: 9.
2. ภูเก็ต ดันติวิท. Bedside Monitoring Equipments-How to use them?. ใน : สาทิต โหตระกิตย์. Neonatal Care In The Prevention of Mobidities. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพลส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด , 2542 :123-125.
3. วิณา จีระแพทย์,เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2542 : 30.
4. Fletetcher MA,MacDonald MG.Atlas of procedures in neonatology.2nded. philadelphia:J.B.Lippincott,1993: 60-71.
5. ธราธิป ไคละทัต. Cardiorespiratory monitoring in neonate. ใน: การอบรมวิชาการ " Monitoring in Pediatric Intensive Care". กรุงเทพฯ : ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล , 2540 : 12.

เอกสารประกอบหมายเลข 4

การติด electrode

1. เลือกคุณสมบัติของ electrode ให้เหมาะสม ดังนี้

- มีขนาดเหมาะสำหรับทารกแรกเกิด เพื่อไม่รบกวนต่อการทำหัตถการ หรือการถ่ายภาพรังสีเอกซ์
- มีแถบการที่สามารถแนบติดไปกับผิวหนังบริเวณทรวงอก หรือแขนขาได้ดี
- gel ของ electrode จะต้องมีความเหนียวไม่สูญเสียไปโดยสังเกตจาก ระยะเวลาของการใช้งานควรจับสัญญาณได้นานกว่า 24 ชม.
- electrode ที่ระคายเคืองต่อผิวหนังน้อย ไม่ทำลายหนังกำพร้าเมื่อลอกออก

2. การติด electrode

- 2.1 ใช้ electrode ที่ไม่หมดอายุการใช้งาน
- 2.2 ทำความสะอาดบริเวณที่จะติด electrode ด้วยสำลีชุบน้ำสะอาด และซับให้แห้ง
- 2.3 ทารกที่มีน้ำหนักต่ำกว่า 1,250 กรัม ให้ติด tegaderm/opsite แทนแถบการ
- 2.4 ติด electrode บนผิวหนังทารกจากขอบด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งเพื่อไล่อากาศออก
- 2.5 ตำแหน่งที่เหมาะสมในการติด electrode ของทารก



ภาพการติด electrode 3 ตำแหน่ง (มาตรฐาน)

การติด electrode 3 ตำแหน่ง (มาตรฐาน)²

RA วางบริเวณใต้ต่อจุดกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้า (right midclavicular line)

LA วางบริเวณใต้ต่อจุดกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้า (left midclavicular line)

LL วางบริเวณท้องส่วนล่างด้านซ้าย (left lower abdomen)

หมายเหตุ ในกรณีที่ทารกเกิดก่อนกำหนด หรือทารกน้ำหนักตัวน้อย ให้ติดตำแหน่ง LL ที่หน้าขาข้างซ้าย และ ตำแหน่ง RA , LA ที่ลำตัวด้านข้างได้รักแร้ ทั้ง 2 ข้าง ในระดับเดียวกับราวนม³

3. การประเมินการทำงานของเครื่องหลังติด electrode หน้าจอ monitor ต้องมี wave form ของ QRS แสดงค่า heart rate จากเครื่อง EKG เท่ากันหรือใกล้เคียงกับ heart rate ที่ฟังได้จากทรวงอก ถ้าไม่เท่ากันให้ตรวจสอบการติดแนบ gel ของ electrode และการเชื่อมต่อของสาย electrode
4. ควรเลือก lead 2 เนื่องจาก เห็น QRS ชัดเจน²

เอกสารอ้างอิง

1. ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. การอบรมวิชาการ “ Monitoring in Pediatric Intensive Care”. กรุงเทพฯ: ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล , 2540 : 13.
2. HP Component Monitoring System HP Viridia 26/24 Series User's Reference Manual Volume 2 Parameter Information . Andover, MA : Hewlett-Packard company , 1999 : 9,15.
3. Fletetcher MA.,Macdonald MG.Atlas of procedures in neonatology.2nded. Philadelphia :J.B.Lippincott,1993 : 40-47.

เอกสารประกอบหมายเลข 5

วิธีการวัด Neonate blood pressure

1. ขนาดของ BP cuff

ต้องมีความยาวพอที่จะพันรอบแขน หรือขา ของทารก โดยให้ความกว้างของ cuff เท่ากับร้อยละ 45-70 ของเส้นรอบวงแขนขาของบริเวณที่จะวัด¹

ขนาดของ BP Cuff สำหรับทารกแรกเกิด²

Cuff No.	Limb Circumference (cm)
# 1	3-6
# 2	4-8
# 3	6-11
# 4	7-13
# 5	8-15

From: American Academy of Pediatrics Task Force Pressure Control : Report. Pediatrics 59 : 797,1977.

2. พัน BP cuff รอบแขนหรือขา อย่างพอดี ไม่แน่น หรือหลวมเกินไป
3. วาง BP cuff ให้ arterial mark ตรงกับ artery ของทารกส่วนที่จะวัด BP



รูป การวัด BP ที่แขน



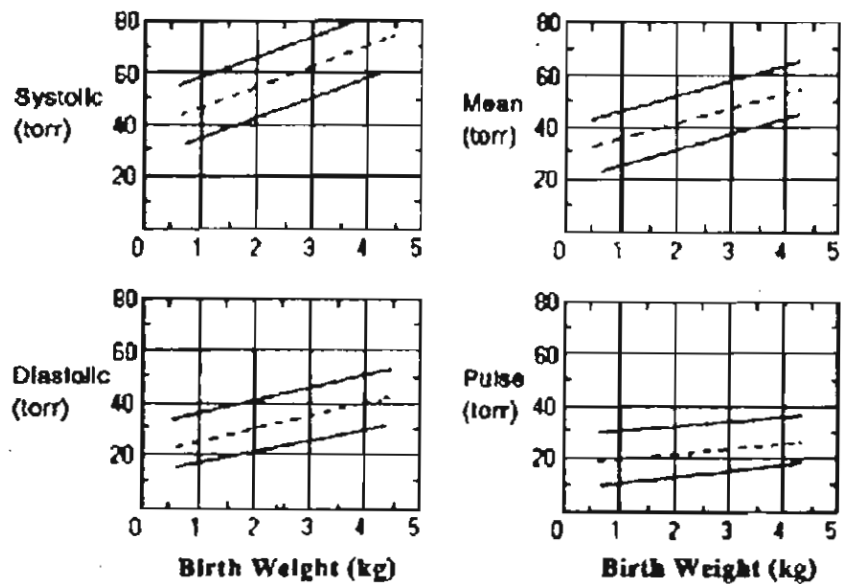
รูป การวัด BP ที่น่อง

4. ขณะวัดทารกต้องอยู่นิ่ง ๆ
5. การวัด BP แบบติดตามต่อเนื่องให้กดปุ่ม auto และตั้งความถี่ของเวลาที่
ต้องการวัดให้เหมาะสมกับสภาวะของทารก แล้วกดปุ่ม start
6. ถ้าค่าออกมาผิดปกติให้วัด BP ซ้ำ โดยสำรวจขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่
หากใช้ปุ่ม stat ต้องกดปุ่ม stop ทุกครั้งหลังการวัด เพราะการวัดที่
เดียวกันซ้ำ ๆ ทำให้เกิด ischemia, ecchymosis และ neuropathy ได้
7. ถ้าต้องการวัดแบบติดตามต่อเนื่อง (continuous monitoring) ต่อไปให้
กดปุ่ม start ใหม่

ข้อควรระวัง ²

1. ค่า BP เชื่อถือไม่ได้ในกรณี

- 1.1 การเลือกขนาด cuff เล็กเกินไป ทำให้ BP สูงกว่าจริง cuff ใหญ่เกินไป ทำให้ BP ต่ำกว่าจริง แต่ถ้าจำเป็นต้องเลือก ให้เลือก cuff ใหญ่เนื่องจากความคลาดเคลื่อนจะน้อยกว่า
- 1.2 BP cuff ที่หวมเกินไปทำให้ค่า BP สูงกว่าความเป็นจริง หรือวัดไม่ได้
- 1.3 BP อาจวัดไม่ได้ในกรณีทารกมีการกำซาบเลือดไม่ดี
- 1.4 BP ไม่ถูกต้อง ถ้าทารกมีชักหรือสั่น (tremors)



รูปแสดงค่าปกติของความดันเลือด ความดันเฉลี่ย
และความดันชีพจรใน 12 ชั่วโมงแรกหลังคลอด³

เอกสารอ้างอิง

1. Pracha Nuntnarumit , Wenjian Yang , MS and Henrietta S. Bada-Elzey , MD.Blood pressure measureeements in the newborn . In : Clinics in perinatology volume 26. number 4 . December 1999: 986-987.
2. Fletetcher MA.,Macdonald MG.Atlas of procedures in neonatology.2nded. Philadelphia: J.B.Lippincott,1993:49-50.
3. Versmold HT , Kitterman JA , Phibbs RH et al : Aortic blood pressure during the first 12 hours of life in infants with birth weight 610 to 4220 grams. Pediatric 67, NO.5 : 611, May 1981. Copyright ® American Academy of Pediatrics, 1981 .
4. Morray J, Todd S: A hazard of continuous flush systems for vascular pressure monitoring in infants. Anesthesiology 38:187,1983.

เอกสารประกอบหมายเลข 6

การใช้ Infusion pump

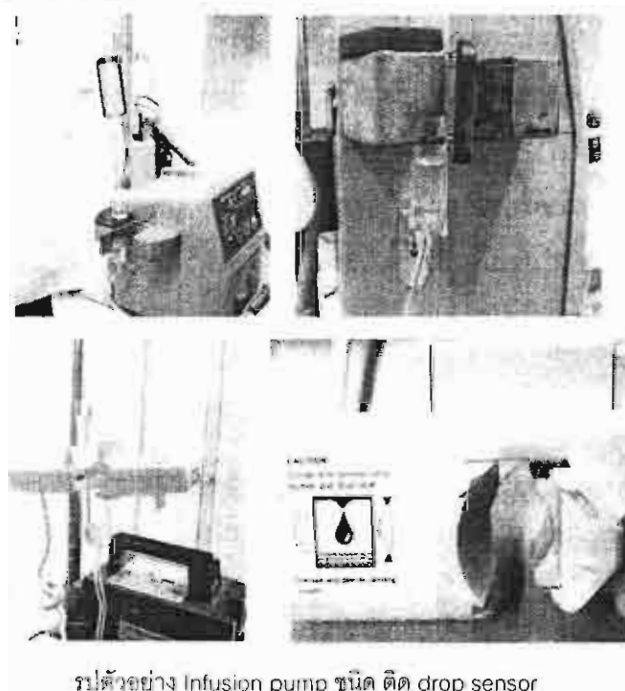
1. เลือกชนิดชุดให้สารน้ำที่เข้าได้กับInfusion pumpของแต่ละบริษัท
2. นำสายชุดให้สารน้ำที่ไล่อากาศแล้วมาวางเข้าที่เครื่องตามช่องที่กำหนดให้สายอยู่ในแนวเส้นตรงและปิดประตูเครื่องให้สนิท
3. เปิดเครื่อง และตั้งอัตราการไหลเป็น มล./ชม.
4. ตั้งปริมาณสารน้ำที่ทารกควรได้รับใน 2 ชม.
5. กดปุ่มเริ่มการทำงาน

สาเหตุการของเกิดสัญญาณเตือนและการแก้ไข

สาเหตุ	การแก้ไข
1. Occlusion - สายชุดให้สารน้ำหัก พับ งอ หรือถูกทับ - สายชุดให้สารน้ำหรือ T-connector ถูกหนีบด้วย ตัวหนีบ (clamp) - หมุนข้อต่อสามทางผิดทาง	- จัดสายชุดให้สารน้ำให้ไหลได้สะดวก - ปลดตัวหนีบ - หมุนข้อต่อสามทางให้ถูกทาง
2. Air in line - มีอากาศในชุดให้สารน้ำ - สารน้ำหมด	- ไล่อากาศออกจากชุดให้สารน้ำ - ต่อขวดสารน้ำใหม่
3. No drop - ติด drop sensor ไม่ถูกตำแหน่ง - มีสารน้ำเต็มกระเปาะ - สารน้ำหมด	- ติด drop sensor ใหม่ให้ถูกตำแหน่ง - บีบสารน้ำให้เหลือครึ่งกระเปาะ - ต่อขวดสารน้ำใหม่
4. Completion	
5. Door open	
6. Low battery	
7. เครื่อง / อุปกรณ์ชำรุด	

สาเหตุของการไม่ได้รับสารน้ำตามปริมาณที่กำหนด

สาเหตุ	การแก้ไข
1. ข้อต่อต่าง ๆ (T-connector, extension tube, ข้อต่อสามทาง, ชุดให้สารน้ำ) หลุดจากกัน	- ต่อข้อต่อใหม่โดยใช้ aseptic technique
2. ตั้งอัตราการไหลของสารน้ำผิด	- ตั้งอัตราการไหลของสารน้ำใหม่ให้ตรงกับคำสั่งการรักษาและรายงานแพทย์ให้รับทราบเพื่อประเมินอาการทารกและให้การรักษา



รูปตัวอย่าง Infusion pump ชนิด ติด drop sensor

บรรณานุกรม

1. TERUFUSION infusion pump TE-171 Series User's Reference Manual. ,Tokyo: Terumo corporation, 1997.

เอกสารประกอบหมายเลข 7

การใช้เครื่องช่วยหายใจ¹

1. เตรียมเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสมกับทารก พร้อมทั้งติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้น (Heated wire humidifier)
2. ต่อท่อก๊าซ (Air) และออกซิเจน (Oxygen) กับแหล่งจ่ายทั้งสองให้แน่น โดยแรงดันแหล่งจ่าย ก๊าซ 30-80 ปอนด์กับอัตราไหลอย่างต่ำ 50 ลิตร ต่อนาที
3. เลือกตั้งระยะเวลาเตือน apnea, alarm ที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน
4. ต่อปลั๊กสายเครื่องช่วยหายใจ และเครื่องทำความชื้นกับกระแสไฟฟ้าภายนอก
5. ต่อวงจรเครื่องช่วยหายใจทารก (patient circuit)
6. เลือกตั้งปั๊มอุณหภูมิของก๊าซจากเครื่องควบคุมความชื้นที่ปั๊ม airway temperature และ chamber control

เอกสารอ้างอิง

1. พัชรินทร์ ยศเทียม, ศัชรินทร์ ตยาคี. คู่มือการใช้เครื่องช่วยหายใจสำหรับทารก. ใน: คู่มือการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือของหอผู้ป่วยในหน่วยทารกแรกเกิด. กรุงเทพฯ : 2542.

เอกสารประกอบหมายเลข 8

สาเหตุของสัญญาณเตือนและการตอบสนอง

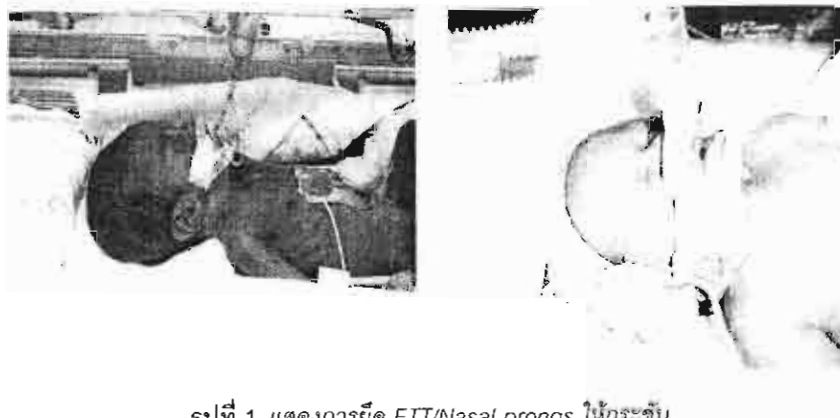
Alarm	การประเมิน เพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.1 High pressure	1. มีการหักพับของ ETT หรือวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ 2. ทารกหายใจด้านเครื่องไอโดยประเมินจาก 2.1 การหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่อง 2.2 ทารกคืนกระสับกระส่าย 2.3 การดึงรั้ง (retraction) มากกว่าเดิม 3. มีน้ำขังอยู่ในวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจจำนวนมาก 4. การอุดตันของ ETT จากน้ำคั่งหลังประเมินโดย 4.1 มีน้ำคั่งหลังใน ETT 4.2 ทรวงอกขยายตัวลดน้อยลง 4.3 ฟังเสียงหายใจเบาลง 4.4 มีเสียงครีคราด (transmitted) 4.5 บีบ bag แล้วต้องใช้แรงบีบเพิ่มมากกว่าเดิม 4.6 ผ่านหลอดดูดเสมหะได้ยาก	- จัด position ของ ETT โดยดูรายละเอียด CPG การป้องกัน ETT หลุด - จัดวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ - ปลอบทารกให้สงบหรือแก้ไขตามปัญหาที่ทำให้ทารกไม่สุขสบาย เช่น มีไข้, เจ็บปวด - เหน้าที่ขังอยู่ทิ้ง - ทำสรีระบำบัดทรวงอกและดูดน้ำคั่งหลัง หากทารกอาบารไม่ดีขึ้นโดยมีอาการแสดงของข้อ 2 และข้อ 4.2, 4.3, 4.5, 4.6 ให้เปลี่ยน ETT

Alarm	การประเมินเพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.2 Low PIP	- ETT หรือท่อเครื่องช่วยหายใจ หลวมหรือหลุดออกจากกัน - วงจรท่อเครื่องช่วยหายใจรั่ว, หลวมหรือหลุดออกจากกัน โดยตรวจดูรอยแตก ร่วมกันใช้มือดูบไปตามวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ ว่ามีลมรั่วออกมาหรือไม่ - ปลาย ETT หลุดจาก trachea โดยประเมินจาก - ได้ยินเสียงทรากร้อง - ทรวงอกไม่เคลื่อนไหว จังหวะเครื่องช่วยหายใจ - อาจมีฟองน้ำลายออกมาทางปากมากกว่าปกติ	- ต่อ ETT กับท่อเครื่องช่วยหายใจให้สนิท - ต่อวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ ทุก ๆ ส่วนให้สนิท ถ้ามีรอยรั่วหรือแตกให้เปลี่ยน - ใส่ ETT ใหม่
8.3 High breath rate	- ตั้ง high breath rate alarm ต่ำกว่าอัตราหายใจของทารก - เครื่องทำงานเองโดยที่ทารกไม่ได้กระตุ้น (auto cycling) เนื่องจาก - มีน้ำค้างอยู่ในท่อวงจร - มีลมพัดผ่านทำให้วงจรเครื่องช่วยหายใจแกว่ง	- ตั้ง breath rate เท่ากับอัตราหายใจที่ทารกกระตุ้นเครื่องให้ทำงาน + 10 ครั้งนาที - เทน้ำที่ขังในวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจออก - ปรับชุดหมวก chamber และชุดหมวกให้เหมาะสม - ไม่ให้ลมพัดผ่านวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ

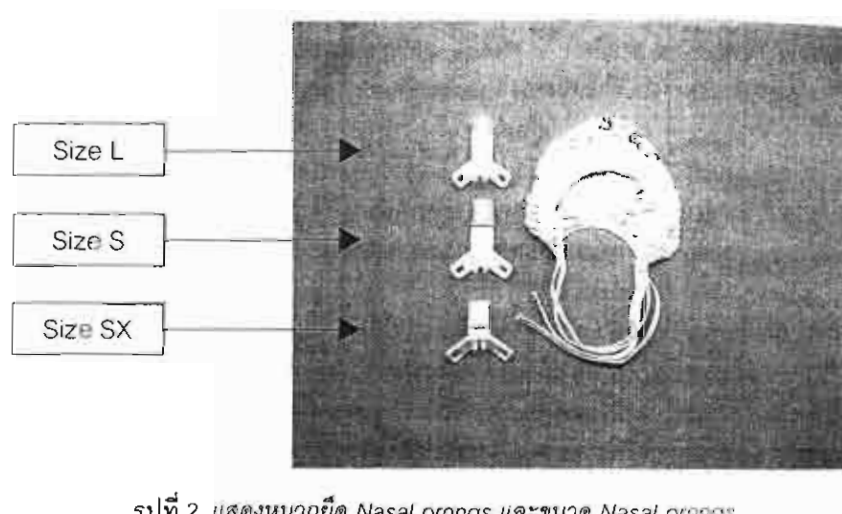
Alarm	การประเมิน เพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.3 (ต่อ)	2.3 ETT leak โดยประเมิน จากขนาดและความลึก ดูรายละเอียดจาก CPG การป้องกัน ETT หลุด	- เปลี่ยนขนาดและความลึก ของ ETT ให้ถูกต้อง
8.4 Low PEEP/	3. การตั้ง ventilator setting ไม่เหมาะสมกับพยาธิสภาพ ปอดของทารก	- รายงานแพทย์เพื่อประเมิน ทางเข้าและปรับ setting ให้ เหมาะสม
	1. วงจรท่อเครื่องช่วยหายใจหลุด จาก ETT /Nasal prongs	- ต้องวงจรเครื่องช่วยหายใจ กับ ETT/Nasal prongs ให้สนิท
	2. ETT /Nasal prongs หลุดจากทารก	- ใส่ ETT/Nasal prongs ใหม่, ยึด Nasal prongs ให้กระชับ (รูปที่ 1 ท้ายตาราง)
	3. ในกรณีที่ใช้ Nasal CPAP 3.1 ทารกอ้าปาก/ร้อง	- จัดสิ่งแวดล้อมให้ทารกสงบ
	3.2 Nasal prongs เล็กหรือ ใหญ่ไป	- เปลี่ยนขนาด Nasal prongs ให้เหมาะสม กับทารก (รูปที่ 2 ท้ายตาราง)
	3.3 Nasal prongs บดตัน	- ดูแลทำความสะอาดจมูกทารก Nasal prongs
	4. ตั้ง low PEEP alarm สูงกว่า PEEP/CPAP ที่ทารกได้รับ CPAP	- ตั้ง low PEEP/CPAP ให้ เหมาะสมตามเอกสาร หมายเลข 1
8.5 Volume limit alarm	1. ตั้ง Volume limit alarm ไม่เหมาะสม	- ตั้ง Volume limit alarm ใหม่ ตามเอกสารหมายเลข 1
8.6 Apnea	1. ทารกหยุดหายใจ (apnea)	- ประเมิน สัตวิ, SpO ₂ , HR และ การหายใจเองของทารก
		- ถ้า มี apnea alarm / HR < 100 ครั้ง/นาที ร่วมกับ SpO ₂ ลดลง และไม่กลับไปที่ระดับ เดิมของทารก, สัตวิเขียว ให้ กระตุ้นโดย สัมผัสตัวทารกหรือ PPV

Alarm	การประเมินเพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.6 (ต่อ)		- ถ้าสัญญาณ SpO₂ หรือ HR กลับมาที่ค่าปกติของทารก ให้ประเมินว่าทารกหายใจได้เองหรือไม่ ถ้าไม่หายใจเอง มี apnea บ่อย ≥ 2 ครั้ง/ชั่วโมง ให้รายงานแพทย์เพื่อแก้ไข - ตั้ง apnea alarm ไว้ที่ 15-20 วินาที
8.7 Chamber alarm	2. ตั้งเวลา apnea alarm ไว้สั้นเกินไป (≤ 10 วินาที)	
- Temp probe	1. Temperature probe ไม่ได้ต่อกับวงจรต่อเครื่องช่วยหายใจ 2. เสียบสาย temperature probe ผิด 3. สาย temperature probe ชำรุด	- ตรวจสอบ temperature probe เช้ากับวงจรต่อเครื่องช่วยหายใจ - ตรวจสอบวงจรและสาย temperature probe ให้ถูกต้อง - เปลี่ยน temperature probe ใหม่และส่งซ่อม
- Heated wire	1. Heated wire ไม่ได้ต่อกับวงจรต่อเครื่องช่วยหายใจ	- ต่อ heated wire เช้ากับวงจรต่อเครื่องช่วยหายใจ
- Chamber temp low	1. heater plate ไม่แนบสนิทกับฐานของ chamber 2. temperature probe ไม่ได้ต่อกับ chamber outlet 3. มีการไหลของอากาศมากเกินไป	- ตรวจสอบและวาง heater plate ให้แนบสนิทกับฐานของ chamber - ต่อ temperature probe กับ chamber outlet - ตรวจสอบการไหลของอากาศ ไม่ควรเกิน 80 ลิตร/มล.
- Chamber temp high	1. ไม่ได้เติมน้ำลงใน chamber 2. heater plate ชำรุด	- เติมน้ำลงใน chamber ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม - เปลี่ยน chamber ใหม่และส่งซ่อม

Alarm	การประเมิน เพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.7 (ต่อ)		
- Airway temp low	1. การไหลของอากาศต่ำกว่าปกติ 2. ไม่ได้ต่อ temperature probe กับ probe housing 3. ระยะห่างระหว่าง temperature probe กับ heated wire มากเกินไป	- ตรวจสอบการไหลของอากาศ อย่างต่ำ 1.5 ลิตร/มด - ต่อ temperature probe กับ probe housing - จัดระยะห่างระหว่าง temperature probe กับ heated wire น้อยกว่า 100 มม.
- Airway temp high	1. มีการเพิ่มการไหลของอากาศ อย่างรวดเร็ว 2. ตำแหน่งของ temperature probe อยู่ในคู้บ 3. ระยะห่างระหว่าง temperature probe กับ heated wire น้อยเกินไป	- รอให้อุณหภูมิของ chamber ลดลงถ้าถึง alarm อยู่ให้เปลี่ยน chamber ใหม่ - จัดตำแหน่งของ temperature probe ให้อยู่บริเวณหน้าต่างของคู้บ - จัดระยะห่างระหว่าง temperature probe กับ heated wire มากกว่า 25 มม.
8.8 Circuit fault	1. ส่วนต่าง ๆ ของวงจรต่อเครื่องช่วยหายใจหลุด/ต่อไม่สนิท	- ตรวจสอบวงจรเครื่องช่วยหายใจให้สนิท
8.9 Low battery	1. Internal battery เสื่อม 2. ปลั๊กต่อไฟ AC หลวมหรือหลุด 3. ไม่ได้เปิด UPS	- ต่อกระแสไฟ AC และส่งซ่อม - ตรวจสอบปลั๊กไฟและต่อให้สนิท - เปิดสวิตช์ UPS
8.10 Electrical failure	1. วงจรไฟของเครื่องทำงานผิดปกติ 2. ปลั๊กไฟหลุด	- เปลี่ยนเครื่องช่วยหายใจใหม่ - ส่งซ่อม - เสียบปลั๊กไฟใหม่



รูปที่ 1 แสดงการยัด ETT/Nasal prongs ให้กระชับ



รูปที่ 2 แสดงหมวกยัด Nasal prongs และขนาด Nasal prongs
(size L สำหรับทารกน้ำหนักมากกว่า 2,000 กรัม,
size S สำหรับทารกน้ำหนัก 1,500-2,000 กรัม,
size SX สำหรับทารกน้ำหนักน้อยกว่า 1,500 กรัม)

บรรณานุกรม

1. วิธนา จิระแพทย์.เกรียงศักดิ์ จิระแพทย์. หลักการดูแลทารกแรกเกิดชั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก,2545:105.
2. V.I.P. Bird Gold and Stering Ventilator System Operator's Manual L1421.Palm Springs,CA: Thermo Respiratory Group 2000.
3. BEAR CUB TM 750 vs Infant ventilator instruction manual. Riverside,CA:Allied Healthcare Products, Inc.1996.
4. Goldsmith JP,Karotkin EH.Assisted Ventilation of the Neonate. 2nded.Philadelphia:W.B.Saunders company,1988 :133.

เอกสารอ้างอิง

1. ธราธิป ไคละทัต. Cardiorespiratory monitoring in neonate. ใน:การอบรมวิชาการ "Monitoring in Pediatric Intensive Care". กรุงเทพฯ : ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, 2540.
2. พัทธินทรียศเทียม, ศัชนินทร์ ตยาดี. คู่มือการใช้เครื่องช่วยหายใจสำหรับทารก.ใน: คู่มือการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือของหอผู้ป่วย ในหน่วยทารกแรกเกิด. กรุงเทพฯ , 2542.
3. รังสิมา ภาษานนท์ และคณะ.การศึกษาอุบัติการณ์การติดเชื้อในอับน้ำทำความสะอาดชิ้นของเครื่องช่วยหายใจในหออภิบาล ทารกแรกเกิดระยะวิกฤต.กรุงเทพฯ, 2541.

4. วีณา จีระแพทย์, เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545.
5. ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. การอบรมวิชาการ "Monitoring in Pediatric Intensive Care". กรุงเทพฯ: ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, 2540.
6. ภูเก็ต ตันติวิท. Bedside Monitoring Equipments-How to use them?. ใน:สาธิต ไตรระกิตย. Neonatal Care In The Year 2000 The Prevention of Mobidilities. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด, 2542.
7. BEAR CUB TM 750 vs Infant ventilator instruction manual. Riverside,CA:Allied Healthcare Products, Inc.1996.
8. Fletetcher MA.,Macdonald MG.Allas of procedures in neonatology.2nded. Philadelphia: J.B.Lippincott,1993.
9. Goldsmith JP,Karotkin EH.Assisted Ventilation of the Neonate. 2nded.Philadelphia:W.B.Saunders company,1988.
10. HP Component Monitoring System HP Viridia 26/24 Series User's Reference Manual. , 1990.
11. Morray J, Todd S: A hazard of continuous flush systems for vascular pressure monitoring in infants.Anesthesiology, 1983.
12. OXYPLETH pluse oximeter service manual . Comecticut : Novamatrix Medical System Inc. , 1992.

13. Pracha Nuntnarumit , Wenjian Yang , MS and Henrietta S. Bada-Ellzey , MD. Blood pressure measurements in the newborn. In : Clinics in perinatology volume 26. number 4 . December 1999.
14. TERUFUSION infusion pump TE-171 Series User's Reference Manual. ,Tokyo:Terumo corporation, 1997.
15. Versmold HT , Kitterman JA , Phibbs RH et al : Aortic blood pressure during the first 12 hours of life in infants with birth weight 610 to 4220 grams. Pediatric 67, NO.5 : 611, May 1981. Copyright® American Academy of Pediatrics, 1981.
16. V.I.P. Bird Gold and Stering Ventilator System Operator's Manual L1421. Palm Springs, CA: Thermo Respiratory Group 2000.

Clinical Practice Guideline on
Patient Safety Environment:
Reducing the risk of Hypothermia and Hyperthermia
in Sick Neonates

แนวทางการป้องกันภาวะ Hypo/hyperthermia ในการรณรงค์

พิบูล ขำศรีบุศ, พิชรี ศรีสภิต, ปาริชาติ คำรงค์รักษ์

วิระวรรณ ศรีพรหมคุณ, กศนิษฐ์ วงศ์เกียรติขจร

ชนกนันท์ ศรีวิเศษ, ชวนพิศ ชาญัญญกรสม

คำนำ

การพยาบาลทารกที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การดูแลเรื่องอุณหภูมิร่างกาย การควบคุมอุณหภูมิของร่างกายในทารกมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะทารกเกิดก่อนกำหนด มีความสามารถจำกัดในการปรับตัวเพื่อให้อุณหภูมิร่างกายคงที่ (homeothermia) ส่งผลให้อุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (core body temperature) มีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง หากไม่ควบคุมอุณหภูมิของทารกให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ จะทำให้อัตราการเกิดโรค (morbidity) และอัตราการตาย (mortality) ในทารกเพิ่มขึ้น การป้องกันจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพราะภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำจะซ้ำเติมทารกที่ป่วยด้วยโรคใดโรคหนึ่งอยู่แล้ว ทำให้มีอาการเจ็บป่วยรุนแรงเพิ่มขึ้นและมีผลเสียที่เกิดจากภาวะนี้มากมาย

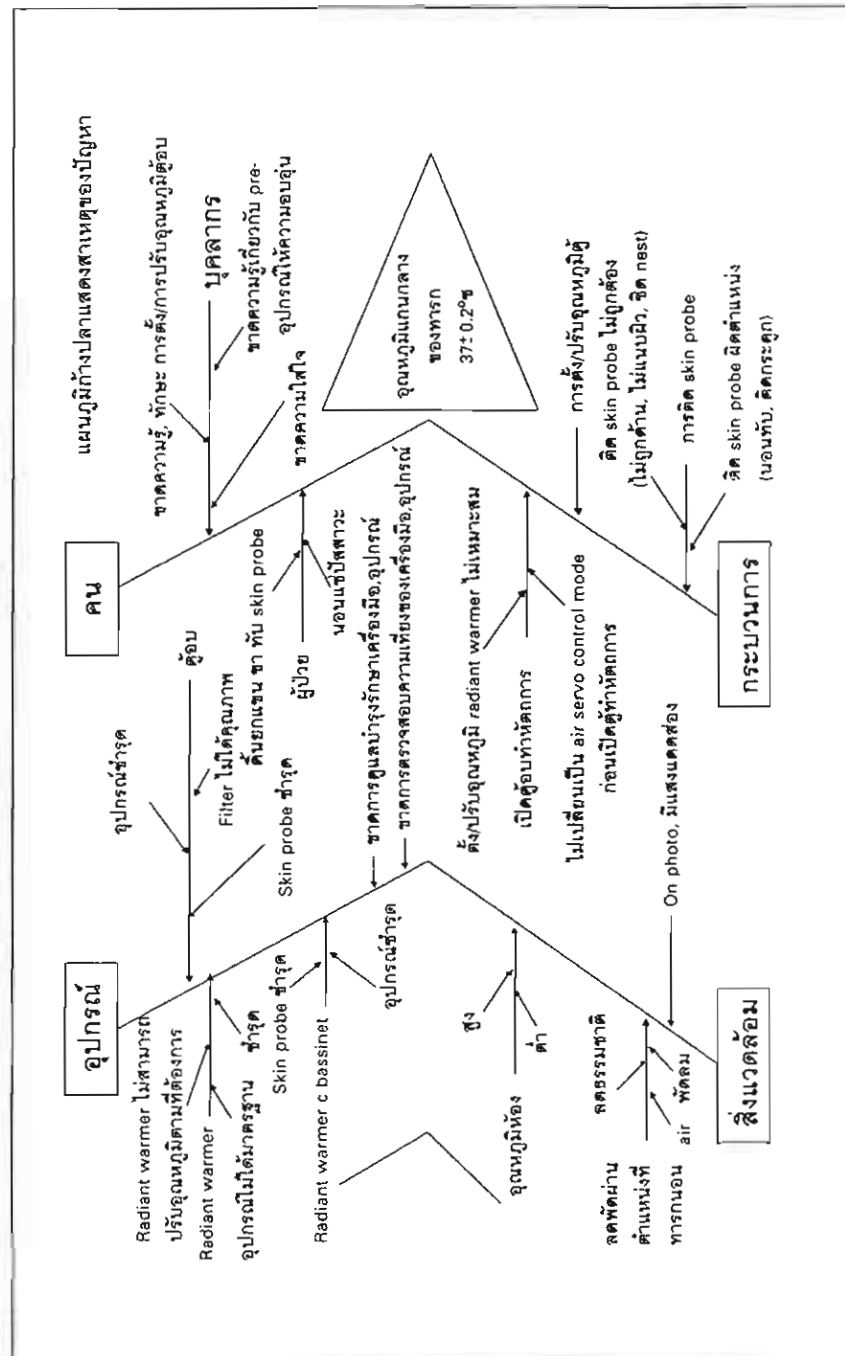
ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (hypothermia) หมายถึง อุณหภูมิที่วัดทางทวารหนัก หรือรักแร้ ต่ำกว่า 36.5°C หรือที่วัดจากผิวหนังของลำตัวต่ำกว่า 36°C

ภาวะอุณหภูมิร่างกายสูง (hyperthermia) หมายถึง อุณหภูมิที่วัดทางทวารหนัก หรือรักแร้สูงเกิน 37.5°C

ภาวะแทรกซ้อนจากอุณหภูมิร่างกายต่ำ หากมีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ

หลังเกิดทันที เลือดออกในปอดและหยุดหายใจ ต่อมาน้ำหนักไม่ขึ้นหรือน้ำหนักลด ท้องอืด รับนมได้น้อยลง มีน้ำตาลในเลือดต่ำ ซึมลง ถ่ายปัสสาวะน้อย และอาจมีภาวะไตวาย

ภาวะแทรกซ้อนจากอุณหภูมิกายสูง ทารกจะมีเหงื่อออก จากการเพิ่มการขับความร้อนโดยการระเหย (evaporative loss) โดยพบเหงื่อออกที่หน้าผากก่อน ต่อมาที่หน้าอก แขน ท้อง และขาตามลำดับ ตลอดเลือดได้ผิวหนังที่แขนขา และลำตัวจะขยายตัว ผิวหนังจะแดง มือและเท้าแดงและอุ่น ทารกจะมีอาการหงุดหงิด การเคลื่อนไหวจะลดลง หายใจเร็วและแรง หรือหยุดหายใจ ถ้าภาวะนี้คงอยู่นาน ทารกจะซึม หดสติ และชักจากภาวะโซเดียมในเลือดเกิน



วัตถุประสงค์ (purpose)

- เพื่อลดการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (hypothermia), ภาวะอุณหภูมิร่างกายสูง (hyperthermia)
- เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากอุณหภูมิร่างกายต่ำ, อุณหภูมิร่างกายสูง
- สามารถแก้ไขภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ หรือสูงได้ทันเวลาที่ เพื่อลดความรุนแรงจากภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น
- เพื่อปรับปรุงแนวทางการปฏิบัติงานในการควบคุมอุณหภูมิทารก

ขอบเขต (scope)

เป็นแนวทางปฏิบัติของแพทย์และพยาบาล ใช้สำหรับการดูแลทารกแรกเกิดโดยพิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละองค์กร

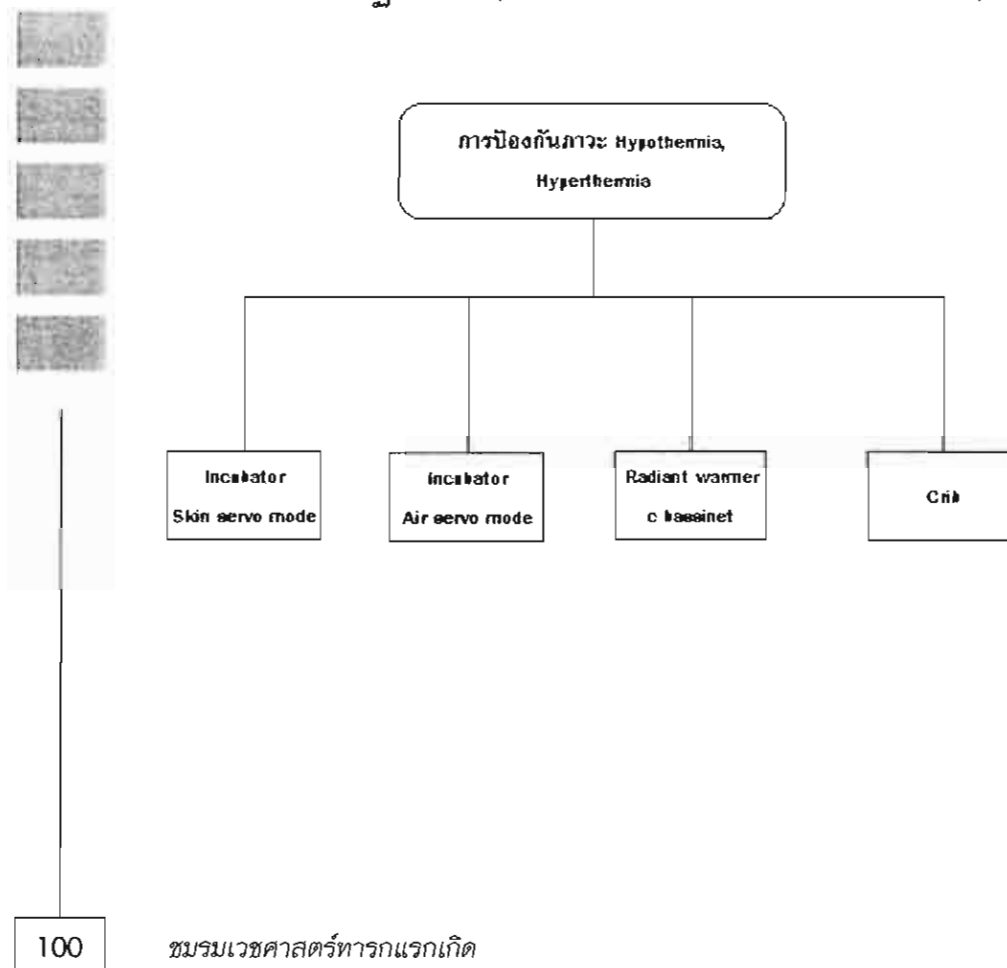
อุปกรณ์ (equipment)

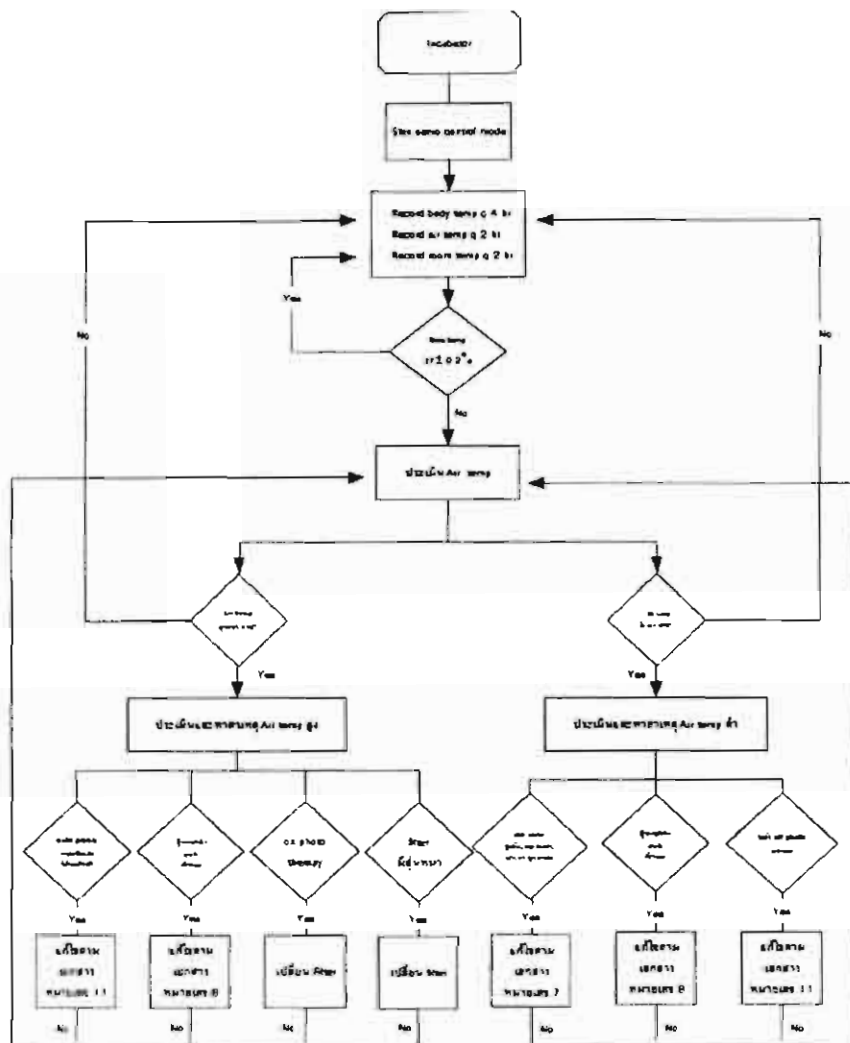
- ตู้อบที่มีคุณภาพ
 - skin probe ที่ใช้งานได้
 - filter ที่มีคุณภาพ
- Radiant with bassinet ที่มีคุณภาพ
 - skin probe ที่ใช้งานได้
- Radiant warmer ที่มีคุณภาพ
- Thermometer ที่มีความแม่นยำ
- Adhesive tape ที่มีคุณภาพ
 - Tegaderm
 - ไมโครพอร์

- แปกกาเวนียว

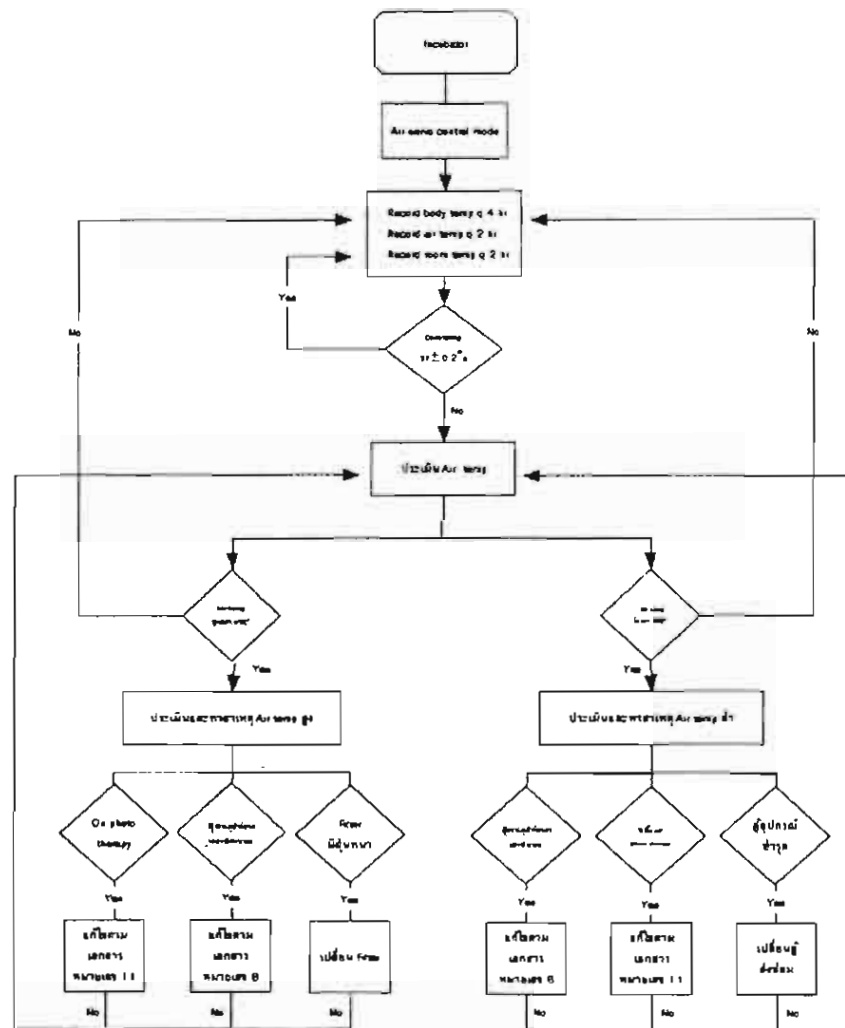
- Plastic wrap
- แผ่น aluminium foil สำหรับปิดทับ skin probe
- Transport Incubator ที่มีคุณภาพ / ผ้าขนหนู, aluminium foil หรือ ถุงพลาสติกหนา
- แท่นไม้ที่มีขอบป้องกัน crib เลื่อนตก

แผนผังการปฏิบัติงาน (Flow chart = แผนผังการไหลของงาน)

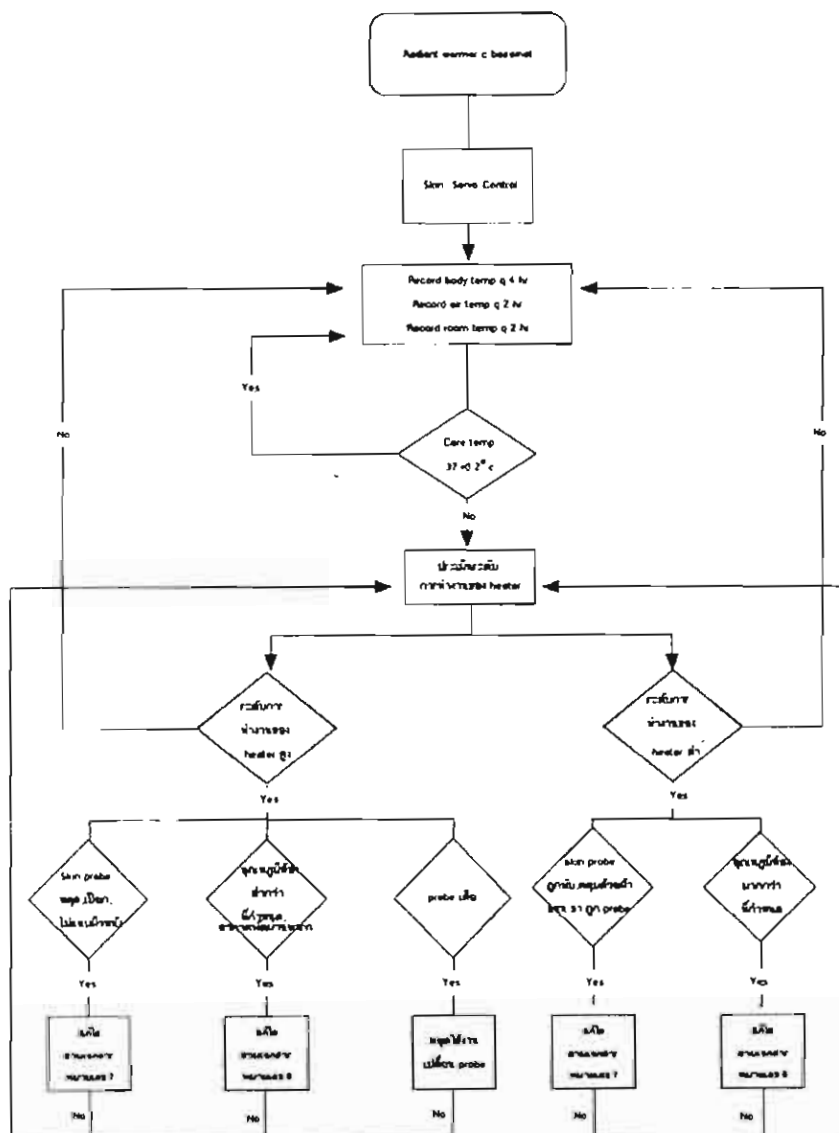


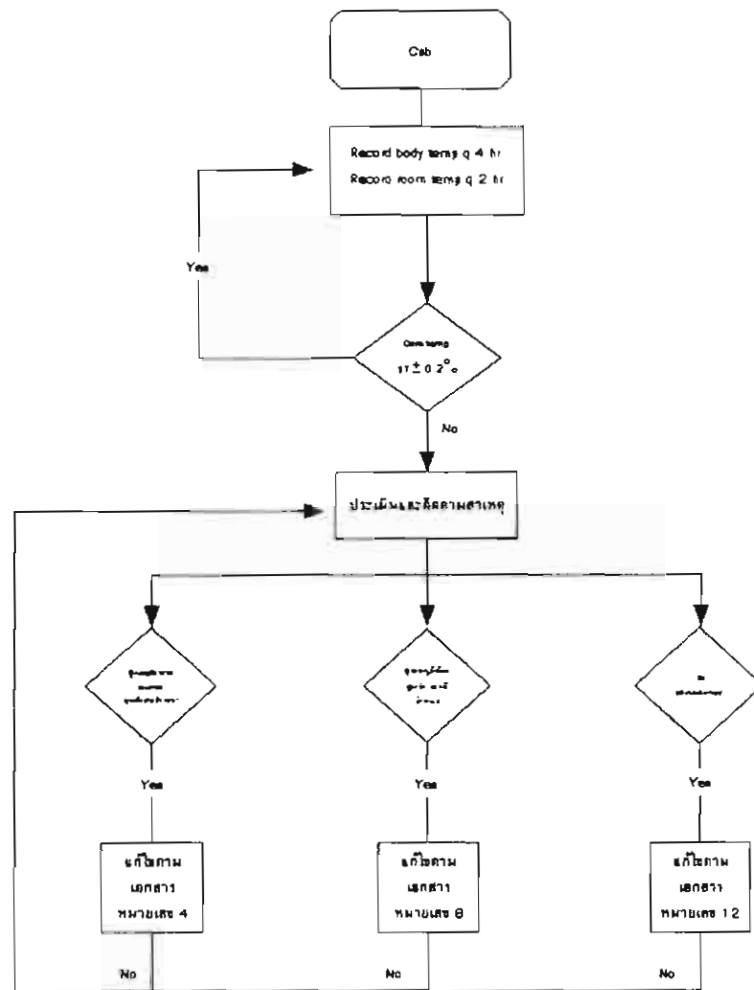


* NTE - Neutrophil to Lymphocyte ratio



* NTE = Nest Thermal Environment





* ATE - Neutral thermal environment

รายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติ

1. การตั้งอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิของทารก

สอนวิธีการตั้งอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิของทารก

■ Incubator

1. อุ่นตู้อบ (pre warm)

- กรณีไม่ทราบน้ำหนักแรกเกิดและอายุของทารก ให้ตั้ง

อุณหภูมิ ตู้อบไว้ที่ 35°C

- กรณีทราบน้ำหนักแรกเกิดและอายุของทารกให้ตั้งอุณหภูมิ

ตู้อบตามน้ำหนักแรกเกิดและอายุของทารกแต่ ละรายตามตารางเอกสาร

หมายเลข 1

2. เลือกแบบ (mode) ของการควบคุม

- air servo control mode
- skin servo control mode

3. การตั้งและการปรับอุณหภูมิใน air servocontrol mode ให้ตั้งอุณหภูมิตู้อบไว้ที่ค่าเฉลี่ยของพิสัย neutral thermal environment temperature (เอกสารหมายเลข 1) แล้วปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 2

4. การตั้งและการปรับอุณหภูมิใน skin servocontrol mode ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 3

5. ในกรณีที่อุณหภูมิแกนกลางต่ำกว่า 35.5°C ให้ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 5

■ Radiant warmer with bassinet

ชนิด skin servo control

1. Pre warm heater power ไว้ที่ 25%

2. ใช้ plastic wrap คลุมร่างกายทารก
3. ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 3
4. ในกรณีที่อุณหภูมิแกนกลางต่ำกว่า 35.5°C ให้ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 5

■ Radiant warmer ชนิด manual control

ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 4

2. การติด skin probe

สอนและสาธิตวิธีการติด skin probe ตามเอกสารหมายเลข 7

3. การควบคุมอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม

ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 8

4. การเฝ้าติดตามการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

4.1 ติดตามการทำงานของตู้อบโดยบันทึกอุณหภูมิห้อง, อุณหภูมิผิวกาย, อุณหภูมิตู้อบอุณหภูมิที่ตั้งทุก 1-2 ชั่วโมง

4.2 สังเกตอุณหภูมิผิวกาย, อุณหภูมิตู้อบจากตัวเลขอุณหภูมิที่หน้าจอ ทุกครั้งที่เข้าไปให้การพยาบาลทารก

4.3 บันทึกอุณหภูมิแกนกลางของทารกทุก 4 ชั่วโมง ถ้าอุณหภูมิผิดปกติ วัดอุณหภูมิแกนกลางทารกทุก 30 นาที

4.4 เมื่อพบว่าตัวเลขอุณหภูมิที่หน้าจอต่ำหรือสูงกว่าอุณหภูมิที่ตั้งให้ ค้นหาสาเหตุและแก้ไข

4.1.1 อุณหภูมิผิวกายสูง/อุณหภูมิต่ำ จาก

- skin probe ถูกกดทับ แก้ไขโดยเปลี่ยนตำแหน่งที่ติด skin probe ใหม่
- มือหรือขาของทารก, ผ้ามาปิดทับ หรือ nest อยู่ใกล้ skin probe แก้ไขโดย จัด position ทารกใหม่ และระวังไม่

ให้ผ้ามาปิดทับ skin probe

4.1.2 อุณหภูมิผิวหนังต่ำ/อุณหภูมิตัวสูง จาก

- skin probe เผลอหรือหลุด เนื่องจากแถบกาวยึดเหนี่ยว, ติดไม่สนิท, เปียก แก้ไขโดยเปลี่ยน tape ติด skin probe ใหม่, ขณะทำความสะอาดร่างกายทารก ระวังไม่ให้น้ำถูก skin probe
- ทารกนอนแช่ปัสสาวะแก้ไขโดยดูแลเปลี่ยนผ้าอ้อมให้ทารกทุกครั้งหลังขับถ่ายและเอาใจใส่ตรวจตราทารกไม่ให้นอนแช่ปัสสาวะ

4.1.3 หากไม่ใช่จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นให้ตรวจสอบการทำงานของตัวอบ ถ้าพบว่าผิดปกติให้พิจารณาเปลี่ยนตัวอบ

5. การปรับตั้งอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมระหว่างทำหัตถการ/เคลื่อนย้ายทารก

- ระหว่างทำหัตถการ ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 9
- การเคลื่อนย้ายทารก ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 10

6. การใช้ตัวอบ/crib ร่วมกับ phototherapy

สอนวิธีใช้ phototherapy เพื่อรักษาทารก

- นอนในตัวอบ ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 11
- นอนใน crib ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 12

7. การตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

สอนวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิแต่ละชนิด

Incubator

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุณหภูมิภายในตัวอบ โดยปฏิบัติตาม

เอกสารหมายเลข 13

2. หากพบว่าตู้อบไม่มีความเที่ยงตรง อุณหภูมิภายในตู้อบไม่ได้ตามที่ตั้ง ปฏิบัติดังนี้

2.1 ตรวจสอบ Filter ทุก 1 เดือน ถ้ามีฝุ่นเกาะมากให้ เปลี่ยน Filter ใหม่ใช้ Filter ที่มีคุณภาพ

2.2 ตรวจสอบ skin probe

- ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 14
- หากพบ skin probe เสีย ให้เปลี่ยน skin probe เส้นใหม่ และส่งซ่อม เส้นที่เสียเพื่อให้ช่างตรวจสอบอีกครั้ง

2.3 ส่งตู้อบให้ช่างตรวจสอบสภาพและแก้ไขต่อไป

3. ส่งตู้อบ maintenance ทุก 6 เดือน

Radiant warmer with bassinet

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของ skin probe

- ปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 14
- หากพบ skin probe เสียให้ส่งซ่อม และ นำ skin probe เส้น

ใหม่มาใช้

2. ส่ง Radiant warmer with bassinet maintenance ทุก 6 เดือน

เอกสารหมายเลข 1
การตั้งอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับอายุและน้ำหนักของทารก
(Neutral thermal environment temperatures)¹

อายุและน้ำหนัก (ก.)	อุณหภูมิ (°ซ) (พิสัย)	อายุและน้ำหนัก (ก.)	อุณหภูมิ (°ซ) (พิสัย)
0-6 ชั่วโมง		72-96 ชั่วโมง	
ต่ำกว่า 1200	34.0-35.4	ต่ำกว่า 1200	34.0-35.0
1200-1500	33.9-34.4	1200-1500	33.0-34.0
1501-2500	32.8-33.8	1501-2500	31.1-33.2
เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	32.0-33.8	เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	29.8-32.8
6-12 ชั่วโมง		4-12 วัน	
ต่ำกว่า 1200	34.0-35.4	ต่ำกว่า 1200	33.0-34.0
1200-1500	33.5-34.4	1200-1500	31.0-33.2
1501-2500	32.2-33.8	เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	
เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	31.4-33.8	4-5 วัน	29.5-32.6
12-24 ชั่วโมง		5-6 วัน	29.4-32.3
ต่ำกว่า 1200	34.0-35.4	6-8 วัน	29.0-32.2
1200-1500	33.3-34.3	8-10 วัน	29.0-31.8
1501-2500	31.8-33.8	10-12 วัน	29.0-31.4
เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	31.0-33.7	12-14 วัน	
24-36 ชั่วโมง		ต่ำกว่า 1500	32.6-34.0
ต่ำกว่า 1200	34.0-35.0	1500-2500	31.0-33.2
1200-1500	33.1-34.2	เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	29.0-30.8
1501-2500	31.6-33.6	2-3 สัปดาห์	
เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	30.7-33.5	ต่ำกว่า 1500	32.2-34.0
36-48 ชั่วโมง		1501-2500	30.5-33.0
ต่ำกว่า 1200	34.0-35.0	3-4 สัปดาห์	
1200-1500	33.0-34.1	ต่ำกว่า 1500	31.6-33.6
1501-2500	31.4-33.5	1501-2500	30.0-32.7
เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	30.5-33.3	4-5 สัปดาห์	
48-72 ชั่วโมง		ต่ำกว่า 1500	31.2-33.0
ต่ำกว่า 1200	34.0-35.0	1501-2500	29.5-32.2
1200-1500	33.0-34.0	5-6 สัปดาห์	
1501-2500	31.2-33.4	ต่ำกว่า 1500	30.6-32.3
เกิน 2500 (และ > 36 สัปดาห์)	30.1-33.2	1501-2500	29.0-31.8

เอกสารหมายเลข 2

การตั้งและการปรับอุณหภูมิใน air servo control mode²

1. ตั้งอุณหภูมิไว้ที่จุดกึ่งกลางของพิสัยอุณหภูมิตามอายุและน้ำหนักของทารก (เอกสารหมายเลข 12) ติดตามอุณหภูมิแกนกลางของทารกทุก 30 นาที (ดูวิธีวัดในเอกสารหมายเลข 6)
2. หากอุณหภูมิทารกเพิ่มขึ้นให้ติดตามอุณหภูมิอย่างต่อเนื่องทุก 30 นาที เมื่ออุณหภูมิคงที่อยู่ที่ $36.8-37.2^{\circ}\text{C}$ 2 ครั้ง แสดงว่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้เหมาะสม ให้วัดอุณหภูมิแกนกลางทุก 4 ชั่วโมง
3. ถ้าอุณหภูมิแกนกลางทารกต่ำกว่า 36.8°C ให้เพิ่มอุณหภูมิตู้อบครั้งละ $0.2-0.3^{\circ}\text{C}$
 - เพิ่มอุณหภูมิตู้อบครั้งละ 0.2°C เมื่ออุณหภูมิแกนกลางของทารกอยู่ระหว่าง $36.6-36.7^{\circ}\text{C}$
 - เพิ่มอุณหภูมิตู้อบครั้งละ 0.3°C เมื่ออุณหภูมิแกนกลางของทารก $< 36.5^{\circ}\text{C}$ ติดตามอุณหภูมิแกนกลางของทารกทุก 30 นาที จนกว่าอุณหภูมิคงที่อยู่ที่ $36.8-37.2^{\circ}\text{C}$ 2 ครั้ง จึงติดตามทุก 4 ชั่วโมง
4. ถ้าอุณหภูมิแกนกลางของทารกสูงกว่า 37.2°C ให้ลดอุณหภูมิตู้อบครั้งละ $0.2-0.3^{\circ}\text{C}$
 - ลดอุณหภูมิตู้อบครั้งละ 0.2°C หากอุณหภูมิแกนกลางของทารกอยู่ระหว่าง $37.3-37.4^{\circ}\text{C}$
 - ลดอุณหภูมิตู้อบครั้งละ 0.3°C หากอุณหภูมิแกนกลางของทารก $> 37.5^{\circ}\text{C}$ ติดตามอุณหภูมิแกนกลางของทารกทุก 30 นาที จนกว่าอุณหภูมิคงที่อยู่ที่ $36.8-37.2^{\circ}\text{C}$ 2 ครั้ง จึงติดตามทุก 4 ชั่วโมง

เอกสารหมายเลข 3

การตั้งและการปรับอุณหภูมิใน skin servo control mode²

1. เมื่อนำทารกเข้าตู้อบ / Radiant warmer with bassinet ติด skin probe ให้แนบสนิทกับผิวหนังทารก ในตำแหน่งที่ไม่ถูกกดทับ (รายละเอียดในเอกสารหมายเลข 7)
2. ตั้งอุณหภูมิผิวหนังไว้ที่ 36.5°C
3. วัดอุณหภูมิแกนกลางของทารกทุก 30 นาที (รายละเอียดในเอกสารหมายเลข 6)
4. หากอุณหภูมิแกนกลางทารกเพิ่มขึ้น ให้ติดตามอุณหภูมิกายต่อไปจนกว่าอุณหภูมิแกนกลางคงที่
5. หากอุณหภูมิกำลังอยู่ที่ 36.8-37.2°C 2 ครั้ง แสดงว่าอุณหภูมิผิวหนังที่ตั้งไว้เหมาะสมให้วัดอุณหภูมิแกนกลางทุก 4 ชั่วโมง
6. หากอุณหภูมิแกนกลางต่ำกว่า 36.8°C ให้เพิ่มอุณหภูมิผิวหนังครั้งละ 0.1°C และติดตามอุณหภูมิแกนกลางของทารกทุก 30 นาที จนกว่าอุณหภูมิแกนกลางคงที่อยู่ที่ 36.8-37.2°C 2 ครั้ง จึงติดตามทุก 4 ชั่วโมง
7. หากอุณหภูมิแกนกลางของทารกเพิ่มสูงกว่า 37.2°C ให้ลดอุณหภูมิผิวหนังครั้งละ 0.1°C และติดตามอุณหภูมิแกนกลางของทารกทุก 30 นาที จนกว่าอุณหภูมิแกนกลางคงที่อยู่ที่ 36.8-37.2°C 2 ครั้ง จึงติดตามทุก 4 ชั่วโมง

เอกสารหมายเลข 4

การตั้งอุณหภูมิเมื่อใช้เครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี (radiant warmer)³

1. การตั้งอุณหภูมิ ต้องทราบว่า เครื่องให้ความอบอุ่น (ชนิดไม่มี skin servo control) ที่มีอยู่ เมื่อตั้งอุณหภูมิแล้ว จะให้อุณหภูมิรอบกายทารกเท่าใด หากไม่ทราบ ให้วาง room thermometer ไว้ใกล้ตัวทารก เพื่อวัดอุณหภูมิรอบกายทารก
2. ตั้ง radiant warmer ให้ตั้งฉากกับกำแพง เพื่อป้องกัน thermostat ได้รับความร้อนจากกำแพง
3. ปรับโคม radiant warmer ให้ขอบล่างของโคมโลหะสูงจากพื้นอย่างน้อย 90 ซม.
4. ปรับอุณหภูมิที่ปุ่มปรับ (ซึ่งอยู่ที่ด้านหลังของโคม) ตาม neutral thermal environment temperature ที่เหมาะสมสำหรับทารกแต่ละราย (เอกสารหมายเลข 1)
5. ป้องกันการสูญเสียความร้อนโดยการพัดพาและลดการสูญเสียความชื้นทางผิวหนังโดยใช้ plastic wrap ซึ่งพาดขอบ crib เหนือทารก



Radiant warmer

เอกสารหมายเลข 5

การตั้งและการปรับอุณหภูมิของอุปกรณ์ให้ความอบอุ่นในกรณี
อุณหภูมิแกนกลางต่ำกว่า 35.5°C

การเพิ่มอุณหภูมิแกนกลางของทารกอย่างช้า (Slow rewarming)

1. ปรับอุณหภูมิตู้อบให้อยู่ที่ 36°C
2. ใช้ plastic wrap ซึ่งพาดทารก เพื่อลดการสูญเสียความร้อนโดยการแผ่รังสี
3. หลังจากทารกอยู่ในอุณหภูมิตู้ 36°C นาน 15 นาที ประเมินอุณหภูมิแกนกลางทารก ถ้าคงที่หรือค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ให้คงอุณหภูมิตู้ไว้ที่ 36°C ถ้าอุณหภูมิแกนกลางยังลดลงอีก ให้เพิ่มอุณหภูมิตู้เป็น 37°C
4. หาสาเหตุ ถ้าทารกมีการสูญเสียความร้อนทางใดและให้แก้ไขตามสาเหตุ
5. ภายหลังก่ออยู่ในอุณหภูมิตู้ 37°C นาน 15 นาที ประเมินอุณหภูมิแกนกลางทารก ถ้ายังลดลงหรือไม่เพิ่มขึ้น ให้เพิ่มอุณหภูมิตู้อบเป็น 38°C
6. ประเมินอุณหภูมิแกนกลางทุก 15 นาที จนอุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 36.5°C จึงลดอุณหภูมิของตู้อบโดยปรับให้อยู่ใน neutral thermal environment temperature

การเพิ่มอุณหภูมิแกนกลางของทารกอย่างรวดเร็ว (Rapid rewarming)

1. วางทารกไว้ใต้เครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี ชนิดที่มี servo control ติด skin probe ไว้ที่ผิวน้ำหน้าท้อง
2. ตั้งอุณหภูมิผิวน้ำหน้าท้องไว้ที่ 36.5°C
3. วัดอุณหภูมิแกนกลางของทารกทุก 15-30 นาที จนกว่าอุณหภูมิแกนกลาง ถึง 36.5°C จึงย้ายทารกเข้าไว้ในตู้อบ โดยปรับอุณหภูมิตู้อบให้อยู่ใน neutral thermal environment temperature

เอกสารหมายเลข 6

การวัดอุณหภูมิแกนกลาง (core temperature)⁴

■ การวัดอุณหภูมิทวารหนัก ความลึกและระยะเวลาในการวัดอุณหภูมิทางทวารหนัก

- ทารกก่อนกำหนด สอดปรอทลึก 2.5 ซม. วัดนาน 3 นาที
- ทารกครบกำหนด สอดปรอทลึก 3 ซม. วัดนาน 3 นาที

■ การวัดอุณหภูมิทางรักแร้

- วางปลายปรอทให้อยู่กลางรักแร้ และจับแขนข้างที่วัดให้แนบลำตัว
- ระยะเวลาในการวัด
- ทารกก่อนกำหนด วัดนาน 5 นาที
- ทารกครบกำหนด วัดนาน 8 นาที

■ อุณหภูมิรักแร้ที่วัดได้ มีค่าเท่ากับอุณหภูมิทวารหนัก หากมีค่าต่ำกว่า 36.8°C ให้วัดทางทวารหนักใหม่ก่อนทำการปรับเพิ่มอุณหภูมิ



เอกสารหมายเลข 7

การติด skin probe⁵

1. เมื่อนำทารกเข้าตู้อบ ติด skin probe ให้แนบสนิทกับผิวหนังทารก ในตำแหน่งที่ไม่ถูกกดทับ

- ในกรณีที่ทารกน้ำหนักตัวต่ำกว่า 1,000 กรัม ให้ติด Tegaderm ขนาดยาว 2 นิ้ว กว้าง 1 1/2 นิ้ว ลงบนผิวหนังทารกเพื่อป้องกันหนังกำพร้า ถูกทำลายเวลาดึงแถบกาวเหนียวออก



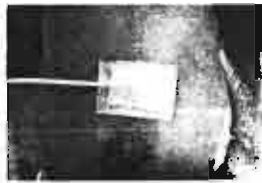
- วาง skin probe ด้านโลหะติดกับผิวหนังทารกบริเวณหน้าท้อง ในกรณีที่ทารกนอนหงาย หรือ แผ่นหลังในกรณีที่ทารกนอนคว่ำ โดยหลีกเลี่ยงการติดในตำแหน่งที่เป็นปุ่มกระดูกหรือมีการกดทับ



- ติดไมโครพอร์ ขนาดยาว 11/2 นิ้ว กว้าง 1 นิ้ว ติดตามยาว
จากส่วนหัวของ skin probe ทอดไปตามสาย เพื่อป้องกันส่วนต่อระหว่างหัว
skin probe กับสายหลุดจากกัน และไม่ทำให้สายขาดง่าย เวลาลอก



- ติดแถบกาวยเหนียวขนาดกว้าง 2 ซม. ยาว 2.5 ซม. ทับบน
ไมโครพอร์



2. ตรวจตำแหน่งและแถบการที่ติด skin probe ให้แนบสนิทกับ
ผิวหนังทุก 2 ชั่วโมง และทุกครั้งที่ให้การพยาบาลทารก

เอกสารหมายเลข 8

การควบคุมอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมในหอผู้ป่วยให้คงที่^๑

1. เปิด air condition ตลอดเวลาโดยรับอุณหภูมิห้องให้อยู่ที่ 25-26°ซ หากทารกอยู่ในตู้อบทุกคน และ 27-28°ซ หากทารกอยู่ใน crib
2. ปิดประตูหน้าต่างทุกบานจัดให้ทารกนอนในตำแหน่งที่ไม่มีกระแสลมจากลมธรรมชาติ พัดลม หรือ เครื่องทำความเย็นพัดผ่าน
3. จัดให้มีม่านที่มีความหนาพอ สำหรับบังแสงแดด
4. ไม่เปิดตู้อบ ยกเว้นกรณีจำเป็น หากต้องเปิดตู้อบเพื่อทำหัตถการ ให้ใช้ portable radiant warmer เพื่อให้ความอบอุ่นทดแทนชั่วคราว ภายหลังให้การพยาบาลทุกครั้งควรตรวจดูหน้าต่างตู้อบให้ปิดสนิทตลอดเวลา

เอกสารหมายเลข 9

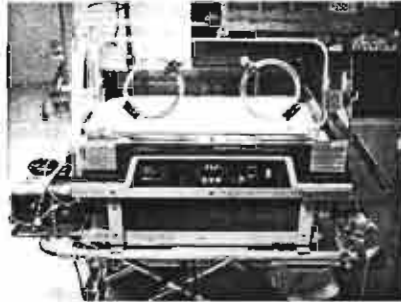
การตั้งปรับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมระหว่างทำหัตถการทารก²

1. กรณีทารกอยู่ในตู้อบซึ่งทำงานใน skin servo control mode ให้เปลี่ยนเป็น air servo control mode โดยตั้งอุณหภูมิตู้ไว้ที่อุณหภูมิตู้ก่อนที่จะเปลี่ยนmode เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบให้คงที่และเพื่อป้องกันตู้อบทำงานเพิ่มขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิทารกลดลงเวลาเปิดตู้
2. เมื่อเปิดตู้อบให้น้ำ radiant warmer มาส่องทารกเพื่อให้ความอบอุ่นทดแทน โดยปฏิบัติตามเอกสารหมายเลข 4
3. ภายหลังทำหัตถการเสร็จ เมื่อปิดตู้อบแล้วให้เปลี่ยนการทำงานของตู้อบกลับไปเป็น skin servo control mode ตามเดิม
4. ภายหลังเก็บอุปกรณ์ที่ใช้ทำหัตถการให้กลับมาดูแลควบคุมอุณหภูมิของตู้อบให้อยู่ใน skin servo control และระดับอุณหภูมิผิวหนังเดิมที่ตั้งไว้

เอกสารหมายเลข 10

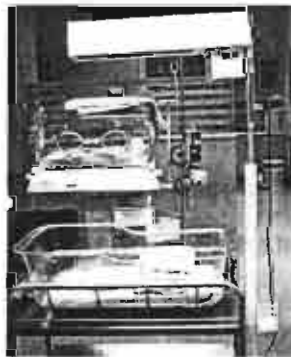
การตั้งปรับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมขณะเคลื่อนย้ายทารก⁷

1. ตั้งอุณหภูมิตู้อบชนิดเคลื่อนย้ายทารกให้เท่ากับอุณหภูมิของตู้อบที่ทารกใช้ขณะนั้น



2. หากไม่มีตู้อบชนิดเคลื่อนย้ายทารก ให้ปฏิบัติดังนี้

- 2.1 ให้ใช้ผ้าขนหนูหนาๆ ที่แห้งและอุ่น ห่อตัวทารกและคลุมศีรษะที่ศีรษะอาจใช้การใส่หมวกที่มีความหนา 2 ชั้นแทน



(อุ่นผ้าโดยวางไว้ใต้เครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีหรือบนหม้อต้มเครื่องมือ)

2.2 ใช้ aluminum foil สำหรับห่ออาหารห่อผ้าขนหนูไว้อีกชั้นหนึ่ง
หรือใช้ถุงพลาสติกหนาสมควร

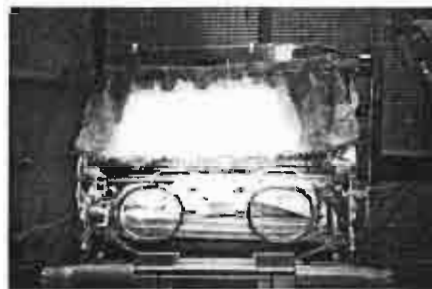


2.3 ผู้ขนย้ายถอดทารกไว้ หรือให้ทารกนอนใน crib

เอกสารหมายเลข 11

วิธีใช้ตู้อบร่วมกับ phototherapy เมื่อเลือกใช้ skin servo control mode²

1. ถอดเสื้อผ้าทารกออกให้หมด (ให้ถุงผ้าอ้อมถ่วงระดับบิลูบิโนในเลือดไม่ใกล้ระดับที่ต้องถ่ายเปลี่ยนเลือด)
2. ใช้แผ่น aluminum foil ปิดทับบริเวณ skin probe เพื่อป้องกันความร้อนส่องถูก skin probe โดยตรง ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานของตู้อบ
3. ตรวจแผ่น foil ให้ติดอยู่บน skin probe ตลอดเวลาทุก 2 ชั่วโมง และทุกครั้งที่ทำให้การพยาบาลทารก
4. จัดให้ทารกนอนกลางคอมไฟ และให้ระยะห่างของคอมไฟกับทารกอยู่ที่ 30 ซม. หรือน้อยกว่า
5. บันทึกอุณหภูมิตู้อบทุก 1-2 ชม. อุณหภูมิตู้อบต้องอยู่ในเกณฑ์ NTE temp* (เอกสารหมายเลข 1) และอุณหภูมิ แกนกลางของทารกอยู่ที่ 36.8-37.2°C ถ้าอุณหภูมิแกนกลางของทารกผิดปกติให้ปรับอุณหภูมิตู้อบตามเอกสารหมายเลข 2 และ 3
6. หากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการส่องไฟ เพื่อลดบิลูบิโนในเลือด ให้ใช้ผ้าสีขาวกันแสงของเครื่อง Phototherapy 3 ด้าน เว้นด้านที่ติดกับเสา (ห้ามคลุมผ้าด้านบนของคอมไฟ เพื่อการระบายความร้อน) โดยให้มีความยาวของผ้าวัดจากขอบคอมไฟลงมา 20 ซม.



7. ถ้าอุณหภูมิแกนกลางทารกสูงเกิน 37°C เนื่องจากอุณหภูมิตัวอยู่
นอกพิสัย NTE* temp และปรับอุณหภูมิตาม เอกสารหมายเลข 3 แล้ว
อุณหภูมิแกนกลางยังสูงเกิน ให้เลื่อนโคมของเครื่อง phototherapy สูงจาก
ตัว 5-10 ซม. และพิจารณานำผ้ากันแสงออก

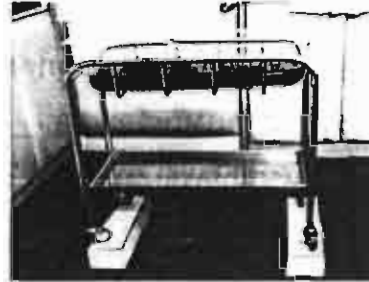
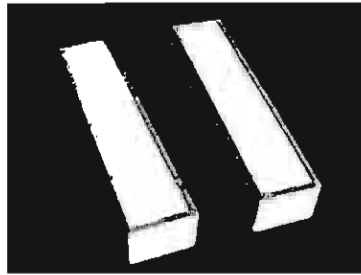
* NTE (Neutral Thermal Environment) คือ อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม
กับอายุและน้ำหนักของทารก

เอกสารหมายเลข 12

วิธีใช้ crib ร่วมกับ phototherapy⁸⁻¹⁰

1. ถอดเสื้อผ้าทารกออกให้หมด (ให้นุ่งผ้าอ้อมได้ถ้าระดับbilirubinในเลือด ไม่ใกล้ระดับที่ต้องถ่ายเปลี่ยนเลือด)
2. จัดให้ทารกนอนกลางคอมไฟ และให้ระยะห่างของคอมไฟกับทารกอยู่ที่ 30 ซม. หรือน้อยกว่า
3. หากมีที่ครอบพลาสติก ให้ใช้ครอบทารก เพื่อลดอุณหภูมิรอบกายทารกลง 2-3°C
4. ใช้ผ้าสีขาวกันแสงของเครื่อง phototherapy 3 ด้าน เว้นด้านที่ติดเสา โดยให้ความยาวของผ้าวัดจากแผงกันหลอดไฟลงมา 20 ซม.
5. ระวังไม่ให้มีลมพัดผ่านทารก บันทึกอุณหภูมิแกนกลางของทารกหลังให้ phototherapy แล้วนาน 30 นาทีถ้าอุณหภูมิแกนกลางของทารกต่ำกว่า 37°C ให้ปฏิบัติดังนี้ (ปฏิบัติทีละข้อ)
 - 5.1 นำที่ครอบพลาสติกออก
 - 5.2 เปลี่ยนผ้ากัน phototherapy ให้มีความยาวชิดขอบ crib หรือที่นอน
 - 5.3 ลดระยะห่างระหว่างทารกกับคอมไฟ
 - 5.3.1 ลดระดับของคอมไฟ ลงมาให้ใกล้ทารกมากขึ้น
 - 5.3.2 ให้ทารกนอนบนเบาะ 2 ชั้น

5.3.3 ถ้าทารกยังมีภาวะตัวเย็นอยู่ให้จัดหาแท่นไม้รองขา crib ความสูงประมาณ 10-15 ซม ให้วาง crib บน แท่นไม้ที่มีขอบป้องกัน crib เลื่อนตก



เอกสารหมายเลข 13

วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุณหภูมิภายในตู้อบ¹¹

การตรวจสอบเป็นครั้งคราว (ทุก 3 เดือน)

1. เสียบปลั๊กไฟของตู้อบ กด switch on
2. ตั้งอุณหภูมิตู้อบใน air servo control mode ไว้ที่ 35°C
3. นำ thermometer ซึ่งได้ที่มีความแม่นยำ เข้าไปวางภายในตู้อบและปิดหน้าต่างตู้อบ
4. ติดตามอุณหภูมิของ thermometer จนกว่าจะคงที่ เมื่ออุณหภูมิคงที่แล้วให้เปรียบเทียบอุณหภูมิที่อ่านได้จาก thermometer กับแผงควบคุมอุณหภูมิของตู้อบ
5. อุณหภูมิที่ปรากฏขึ้นในช่อง air temperature ควรอยู่ระหว่าง $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ของอุณหภูมิที่อ่านได้จาก Thermometer ถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนตู้อบระหว่างใช้งาน

1. ประเมินตัวเลขอุณหภูมิที่แผงควบคุมอุณหภูมิของตู้อบทุก 2 ชั่วโมง ในกรณีที่ air temperature ไม่อยู่ในช่วง NTE* temp ที่เหมาะสมกับทารกให้นำ thermometer ที่ได้ที่มีความแม่นยำเข้าไปวาง ภายในตู้อบ และปิดหน้าต่างตู้อบ

2. ติดตามอุณหภูมิของ thermometer จนกว่าจะคงที่ เมื่ออุณหภูมิคงที่แล้วให้เปรียบเทียบอุณหภูมิที่อ่านได้จาก thermometer กับอุณหภูมิที่แผงควบคุมอุณหภูมิของตู้อบ

3. อุณหภูมิที่ปรากฏขึ้นในช่อง air temperature ของแผงควบคุมอุณหภูมิตู้อบ ควรอยู่ระหว่าง $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ของอุณหภูมิที่อ่านได้จาก thermometer ถ้าไม่ได้เปลี่ยนตู้อบ

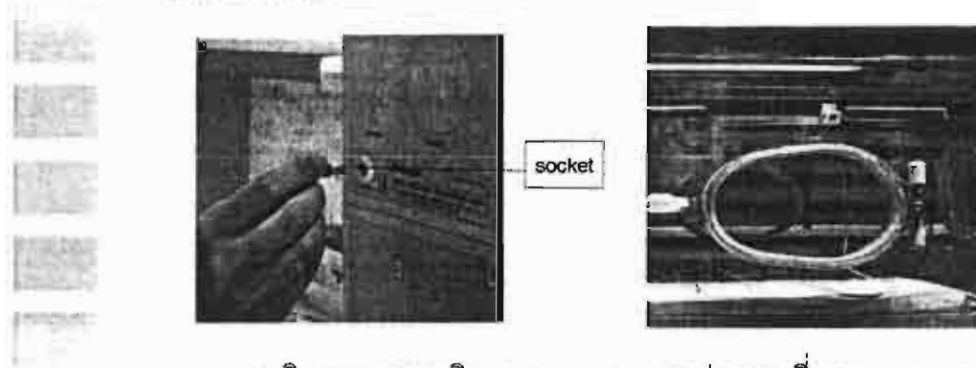
เอกสารหมายเลข 14

วิธีการตรวจสอบการทำงานของ skin probe และจัดมาตรฐานของการวัด (calibration)¹²

skin probe ของ ตู้อบ (Incubator)

1. เสียบปลั๊กไฟของตู้อบ กด switch on
2. ตั้งอุณหภูมิตู้อบใน air servo control mode อยู่ที่ 35°C
3. เสียบสาย skin probe ด้าน pin เข้ากับ socket ของตู้อบ และวาง

ปลายของตัว skin probe ไว้บริเวณกึ่งกลางของตู้อบโดยหงายด้านที่เป็นโลหะไว้ด้านบน



4. ติดตามอุณหภูมิของ skin probe จนกว่าจะคงที่ จาก temperature display ของ skin temperature เมื่ออุณหภูมิคงที่แล้ว ให้เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ปรากฏกับอุณหภูมิที่ตั้งไว้

5. อุณหภูมิที่ปรากฏบนช่อง skin temperature กับอุณหภูมิที่ตั้งไว้ไม่ควรต่างกันเกิน $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ถ้าไม่ได้ ควรเปลี่ยน skin probe อันใหม่

6. ส่ง skin probe ให้ช่างตรวจสอบ และควรทำการจัดมาตรฐานการวัดทุก 3 เดือน

skin probe ของ radiant warmer with bassinet

1. ใช้ thermometer ซึ่งได้มาตรฐาน 1 อัน
2. ใส่ thermometer และปลาย skin probe ลงในภาชนะที่บรรจุน้ำอุ่นซึ่งมีอุณหภูมิอยู่ ระหว่าง 30-38°C
3. กดปุ่ม switch on ของ radiant warmer with bassinet เสียบ pin ของ skin probe เข้ากับ socket เมื่ออุณหภูมิที่อ่านได้คงที่แล้ว ให้เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ปรากฏและตั้งอุณหภูมิที่ 37°C
4. ติดตามอุณหภูมิของ skin probe และ thermometer จนกว่าจะคงที่เมื่ออุณหภูมิคงที่แล้ว ให้เปรียบเทียบอุณหภูมิ ที่ปรากฏขึ้นบน servo controller และอุณหภูมิที่อ่านได้จาก thermometer
5. อุณหภูมิที่ปรากฏขึ้นบน servo controller ควรอยู่ระหว่าง $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ของอุณหภูมิที่อ่านได้จาก thermometer ถ้าไม่ได้ควรเปลี่ยน skin probe อันใหม่
6. ส่ง skin probe ให้ช่างตรวจสอบ และควรทำการจัดมาตรฐานการวัด ทุก 3 เดือน

เอกสารหมายเลข 15

การบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้ความอบอุ่นทารก13

Incubator

ขณะใช้งาน

ควรทำความสะอาดตู้อบวันละ 1 ครั้ง โดยทำความสะอาดบริเวณเบาะรองทารก,ผนังตู้ด้านนอก และด้านใน ด้วยผ้าชุบน้ำสะอาด แล้วใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง

หลังใช้งาน

1. ถอดอุปกรณ์ประกอบอื่นๆของตู้อบที่สามารถถอดได้ เช่น เบาะรองทารก,คานที่รองรับเบาะ, แผ่นปิดช่องของ heater พัดลมระบายอากาศออก เป็นต้น
2. ทำความสะอาดแต่ละส่วนประกอบ ดังนี้
 - skin probe เช็ดด้วยน้ำสะอาด จากนั้นใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง (ไม่ควรใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของ alcohol เช็ด เนื่องจากจะทำให้สาย probe แข็ง หักง่าย)
 - ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ส่วนของผนังตู้, เบาะรองทารก เช็ดด้วยผ้าชุบน้ำอุ่น เช็ดออกด้วยน้ำจนสะอาด แล้วใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง
3. ประกอบส่วนประกอบทุกส่วนของตู้อบกลับเข้าที่ให้เรียบร้อย
4. เปิด switch ของตู้อบ โดยตั้งอุณหภูมิตู้อบไว้ที่ 39°ซ นาน 24 ชม. เพื่อเป็นการระบายอากาศและฆ่าเชื้อ
5. กรณีมีตู้อบเพียงพอ ให้เปลี่ยนตู้อบทุก 7 วัน

6. กรณีตู้อบไม่เพียงพอและจำเป็นต้องใช้ทันทีหลังจากเลิกใช้กับทารกอื่น อาจใช้สเปรย์ฆ่าเชื้อฉีดพ่น ภายในตู้อบรอให้กลิ่นจางลงแล้วจึงนำไปใช้กับทารกใหม่

Radiant warmer with bassinet

ขณะใช้งาน

ควรทำความสะอาดวันละ 1 ครั้ง โดย ทำความสะอาดบริเวณเบาะรองทารก, แผ่นกันข้างเตียงด้านใน และด้านนอก ด้วยผ้าชุบน้ำสะอาดแล้วใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง

หลังใช้งาน

1. ถอดปลั๊ก และรอให้ Radiant warmer เย็นก่อนทำความสะอาด
2. ทำความสะอาดส่วนต่าง ๆ ของ Radiant warmer with bassinet โดย

- skin probe เช็ดด้วยน้ำสะอาด จากนั้นใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง (ไม่ควรใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของ alcohol เช็ด เนื่องจากจะทำให้สาย probe แข็ง หักง่าย)
- ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น เบาะรองทารก, แผ่นกันข้างเตียง, แผงควบคุมอุณหภูมิตู้อบ เช็ดด้วยผ้า ชุบน้ำอุ่น เช็ดออกด้วยน้ำจนสะอาด แล้วใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง
- Warmer head and cord (โคมและตะแกรงเหล็กกันแผงความร้อน) ใช้ผ้านุ่มเช็ดเบา ๆ ห้ามเช็ดด้วยน้ำ
- Heater / Lights (แผงให้ความร้อนและหลอดไฟ) ควรถอดออกมาทำความสะอาดทุก 6 เดือน โดยช่างผู้มีความชำนาญ

หมายเหตุ ห้ามใช้ตัวทำละลายสารอินทรีย์ต่าง ๆ หรือ Alcohol ทำความสะอาดส่วนต่าง ๆ ของ warmer พื้นที่ผิวที่เป็น Acrylic และพลาสติก จะทำให้พลาสติกขุ่น

Radiant warmer

ควรทำความสะอาดวันละ 1 ครั้ง โดย

1. ถอดปลั๊ก และรอให้ Radiant warmer เย็น ก่อนทำความสะอาด
2. โคม และตะแกรงเหล็กกันแผงความร้อน ใช้ผ้านุ่ม ๆ เช็ดเบา ๆ ห้ามเช็ดด้วยน้ำ
3. ขาดัง เช็ดด้วยผ้าชุบน้ำสะอาด แล้วเช็ดให้แห้ง

เอกสารอ้างอิง

1. Klaus M., Fanaroff AA. The physical environment, in Care of the High Risk Neonate, 5th ed. Philadelphia: Saunders,2001; 138
2. วิภา จีระแพทย์, เกียรติศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการการดูแลทารกแรกเกิดชั้นพื้นฐาน. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545:36-38.
3. ยุพิน จันดีวงศ์. ห่อผู้ป่วยกุมาร 2 (NICU). คู่มือการใช้เครื่องมือเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีในคู่มือการใช้ และดูแลรักษาเครื่องมือของห่อผู้ป่วยในหน่วยทารกแรกเกิด. กรุงเทพฯ: 2542
4. Jirapaet V. and Jirapaet K. Comparisons of tympanic membrane, abdominal skin, axillary, and rectal temperature Measurements in term and preterm neonates, in Nursing and Health Sciences, Vol.2, No.1; March 2000:1-8.

5. รังสิมา ภาษานนท์ และคณะกลุ่ม BABY CARE, หอผู้ป่วยกุมาร 2. การเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียม skin probe ให้พร้อมใช้ สำหรับตู้อบชนิดเปลี่ยนอุณหภูมิอัตโนมัติทางผิวหนัง, 2544.
6. วิณา จีระแพทย์, เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการการดูแลทารกแรกเกิดชั้นพื้นฐาน. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545:19.
7. วิณา จีระแพทย์, เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการการดูแลทารกแรกเกิดชั้นพื้นฐาน. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545:129-130.
8. วิณา จีระแพทย์, เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการการดูแลทารกแรกเกิดชั้นพื้นฐาน. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545:24.
9. Halamek LP,Stevenson .DK. Neonatal jaundice and liver disease in Fanaroff AA, Martin RJ eds. Neonatal-perinatal medicine: diseases of the fetus and infant. 7thed. Mosby Inc.: St. Louis, 2000.
10. Maisels MJ.Jaundice in Avery GB,Flecher MA,MacDonald MG eds. Neonatology pathophysiology and management of newborn .5thed.Courier Westford : Philadelphia,1999.
11. บริษัท ซายน์ เอนจิเนียร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด. คู่มือการใช้ตู้อบเด็ก.กรุงเทพ: 2540.
12. Air shield Operator's Manual. Hatboro, 1996.
13. Ohio Infant warmer system service manual.Madison, 1991.

Clinical Practice Guideline on
Reducing the Risk of
Endotracheal Tube Inadvertent Dislodgment

การป้องกันท่อหลุดคอหลุด (Prevention of accidental extubation)

มาลัย มั่งชม, รัชฎา อนันต์วรปัญญา,
วรารณ แสงทวีสิน, มิรา ไครานา

คำจำกัดความ

นิยาม ETT= endotracheal tube, ท่อหลอดคอ

โรคระบบทางเดินหายใจหรืออาการหายใจลำบากพบได้บ่อยในทารกแรกเกิด ในรายที่มีอาการหนักการหายใจล้มเหลว จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ปัญหาท่อหลุดคอหลุด (ETT) โดยไม่ได้ตั้งใจ เป็นปัญหาที่พบบ่อยในทารกที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ ทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทารกคลอดก่อนกำหนดที่มีน้ำหนักตัวน้อย ทารกวิกฤตและทารกที่ได้รับยาคลายกล้ามเนื้อทำให้ทารกไม่สามารถหายใจเองได้ การต้องใส่ ETT ชั่วบ่อย ๆ จะทำให้เกิดอันตรายต่อทางเดินหายใจส่วนบน เช่น ทำให้เกิด subglottic stenosis และอาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต¹ การดูแลผู้ป่วยไม่ให้ ETT เลื่อนหลุดจึงมีความสำคัญมาก และช่วยลดอัตราการตายและความพิการได้ส่วนหนึ่ง

เนื่องจาก ETT ที่ใช้ในทารกเป็นแบบ uncuffed การป้องกันการเลื่อนหลุดของ ETT จึงต้องอาศัยการยึดตรึงท่อให้ดี การดูดเสมหะ การจัดตำแหน่งของศีรษะให้อยู่ใน neutral position และการป้องกันไม่ให้ศีรษะผู้ป่วยส่ายไปมาเป็นสิ่งสำคัญ ในการป้องกันการเลื่อนหลุดของ ETT เทคนิคในการยึดตรึง ETT มีตั้งแต่วิธีการพัน tape แบบต่าง ๆ การเย็บตรึง² การใช้เข็มกลัดซ่อนปลาย การใช้ cord clamp³, tube holder, Logan's bow

การศึกษาทดลองส่วนใหญ่ทำในผู้ใหญ่ แต่ยังไม่มีการศึกษาใดที่บอกได้ชัดเจนว่าแบบใดดีกว่าแบบใด มีรายงานการใช้ tape แบบกันน้ำได้ (water-proof tape)⁴ ในผู้ใหญ่หลังผ่าตัด พบว่าสามารถลดอัตราการเลื่อนหลุดของ ETT การใช้ umbilical cord clamp แทนการพันด้วย tape พบว่าสามารถลดอัตราการเลื่อนหลุดของ ETT ลงได้⁵ การยับยั้งศีรษะของทารกเป็นสาเหตุสำคัญหนึ่งที่ทำให้ ปลาย ETT ในหลอดคอเลื่อนหลุดได้ แม้ว่าตำแหน่งของ ETT ที่มุมปากจะยังคงอยู่ที่เดิม⁶ อุบัติการณ์การเลื่อนหลุดของ ETT พบบ่อยในทารกที่ดันกระสับกระส่าย⁶ ดังนั้นการปฏิบัติต่อทารกจึงต้องกระทำด้วยความนุ่มนวลและระมัดระวัง

จากการศึกษาในทารกแรกเกิด⁷ พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเลื่อนหลุดของ ETT ได้แก่ ระยะเวลาที่ผู้ป่วยใส่ ETT ยิ่งใสนานยิ่งมีโอกาสหลุดได้บ่อย ทารกดันกระสับกระส่ายเนื่องมาจากความเจ็บปวดที่ได้รับจากการทำหัตถการ การดูดเสมหะใน ETT การทำสรีระบำบัด การพลิกตัวหรือเปลี่ยนท่านอนให้ผู้ป่วย tape ที่ไม่มีความเหนียว การดึงรั้ง ETT หรือ ความยาวของ ETT ที่พันมุมปากกับช่วงต่อกับ connector สั้นเกินไป

การเลื่อนหลุดของ ETT สามารถลดลงได้ โดยการประเมินวิธีการยึดตรึง ETT การดูแลและการป้องกันไม่ให้เกิดปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงขอเสนอแนวทางในการปฏิบัติ ในการป้องกันการเลื่อนหลุดของท่อหลอดคอ ในทารกแรกเกิด เพื่อลดอุบัติการณ์และลดอัตราการตายและความพิการอันเนื่องมาจากท่อหลอดคอกหลุด

อุปกรณ์

1. ตารางแสดงน้ำหนัก ขนาดของ ETT และความลึก
2. กระดาษสีเหลืองเขียนคำว่า

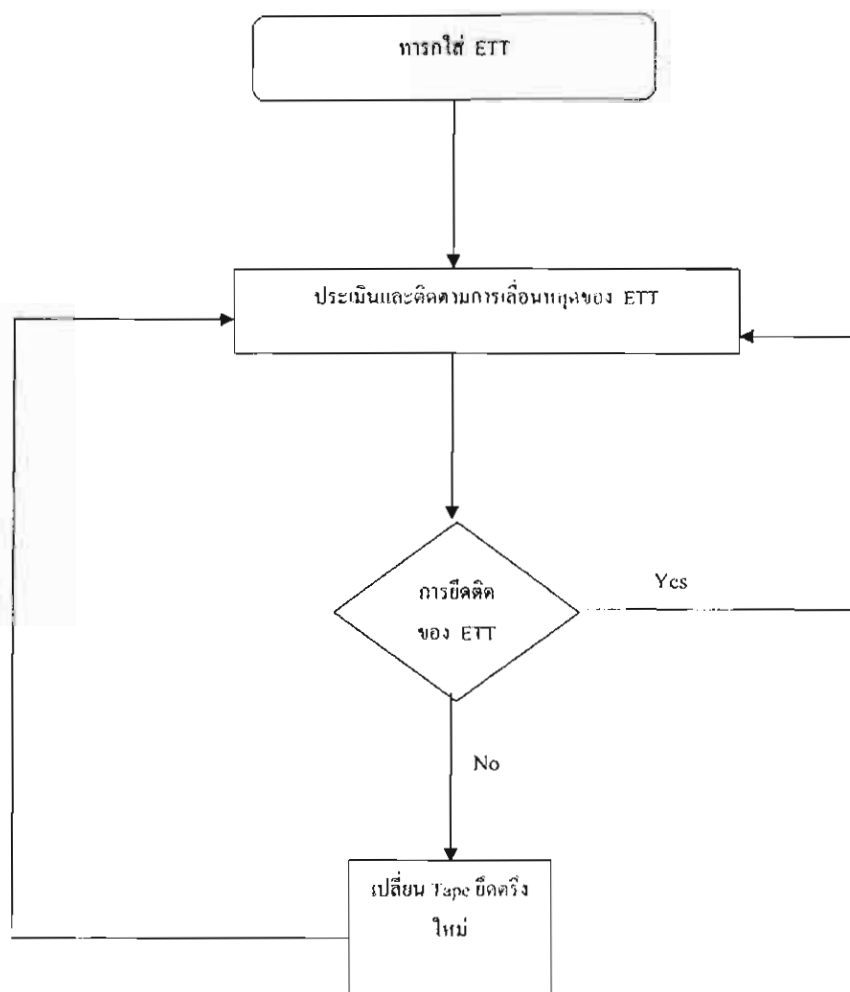
ชื่อผู้ป่วย

ETT No.

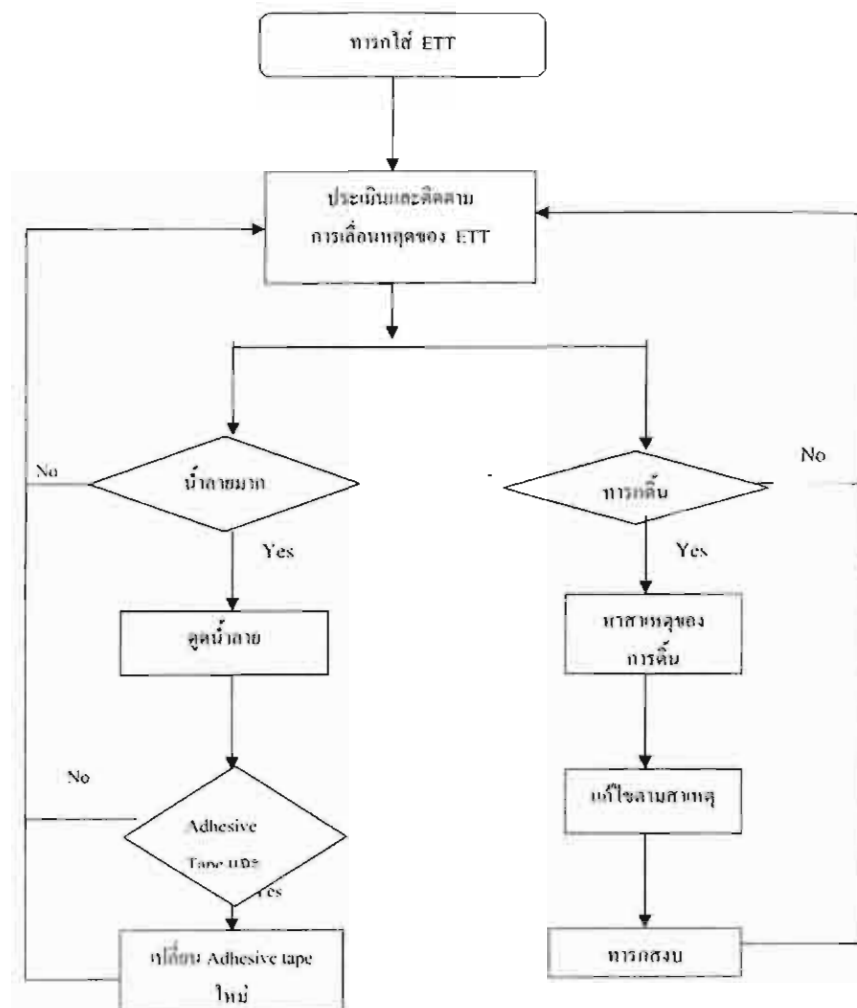
ความลึกมูมปาก

3. Tubing holder
4. หมอนทราย
5. ผ้าสีเหลือง

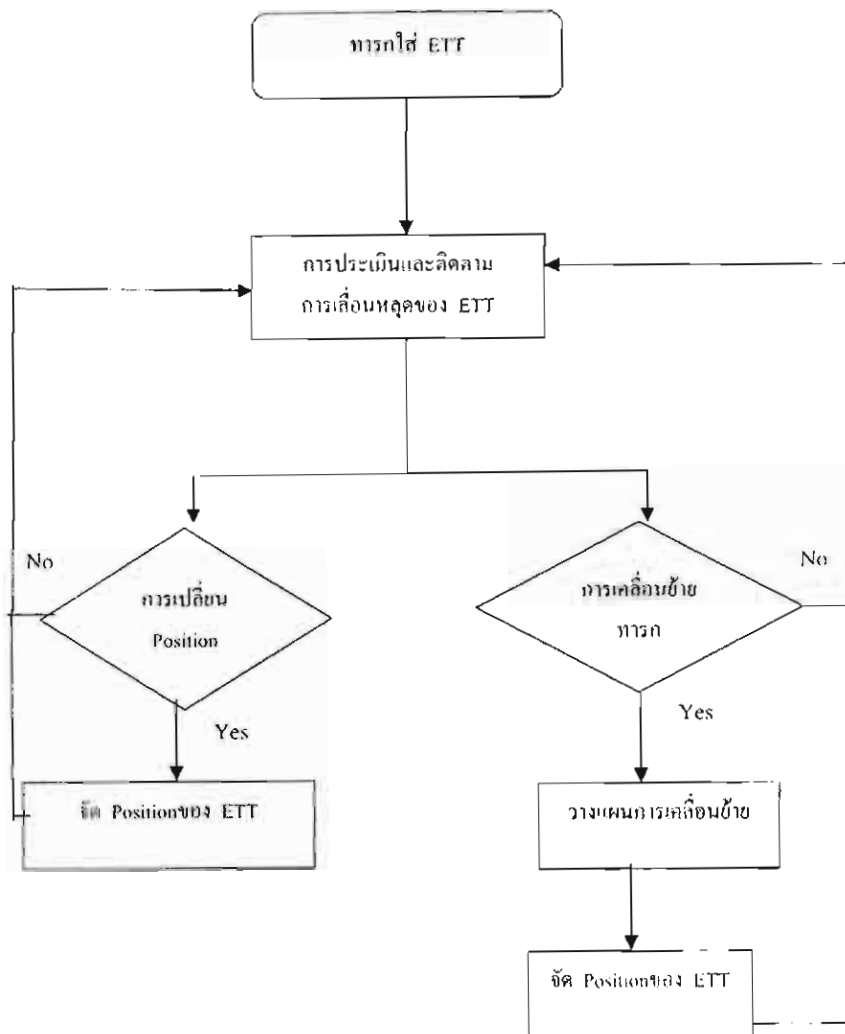
แผนผังการปฏิบัติงาน



Flow chart ที่ 1 การป้องกัน ETT หลุด



Flow chart ที่ 2 การป้องกัน ETT หลุด



Flow chart ที่ 3 การป้องกัน ETT หลุด

รายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ดูแลทารกตามมาตรฐานการรักษายาบาล

1.1 ดูแลให้ทารกได้รับความสุขสบาย เช่น เช็ดตัวเมื่อลดไข้เมื่อมีไข้ เปลี่ยนผ้าอ้อมเมื่อเปียกและ

1.2 ระบายทารกให้น้อยที่สุด เช่น การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำเจาะเลือด เป็นต้น

1.3 ประเมินสภาพทารกถ้าพบว่ามีเสมหะมากให้ทำการดูดเสมหะอย่างถูกวิธี ปฏิบัติ 2 คนอย่างนุ่มนวล (เอกสารหมายเลข 1)

1.4 บริหารจัดการบุคลากรเพื่อให้สามารถดูแลทารกได้มาตรฐาน

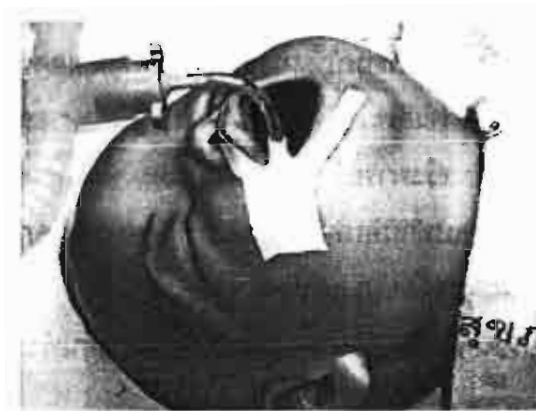
- ฝึกอบรมบุคลากรให้มีทักษะในการดูแลทารกที่ใช้เครื่องช่วยหายใจและทักษะในการใช้เครื่องช่วยหายใจ

- ปรับอัตรากำลังบุคลากรให้เหมาะสมกับจำนวนทารก

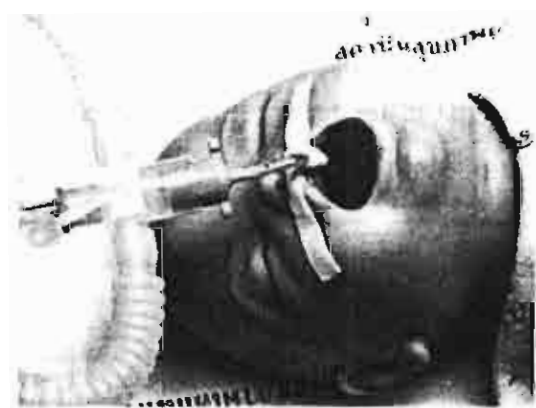
2. วิธีการยืดตึงท่อหลอดคอ

2.1 มีวิธีการยืดตึงท่อหลอดคอที่ดี (แน่น / ไม่หลุดง่าย) ดังรูปที่ 1.1, 1.2, 1.3





รูปที่ 1.2 แบบที่ 2



รูปที่ 1.3 แบบที่ 3

2.2 ตรวจสอบระดับความลึกของท่อหลอดคอและการยึดตรึงของ
พลาสติกทุกครั้งหลังทำหัตถการ

2.3 ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนพลาสติกที่ยึดตรึงท่อหลอดคอใหม่
ยกเว้นกรณี que คิดว่าอาจเกิดการเลื่อนหลุดหรือปนเปื้อนน้ำลาย

3. การจัดทำทารก

3.1 มีวิธีการจัดทำทารกให้เหมาะสมและท่อหลอดคออยู่ในตำแหน่งที่ตรงไม่พับ หัก งอหรือเกิดการตีง้าง

3.2 มีการยึดตรึงทารกในท่าที่เหมาะสม

3.3 ตรวจสอบท่านอนทารกทุกครั้งหลังปฏิบัติการกรรมการรักษาพยาบาลหรือก่อนและหลังจาก portable X - ray

3.4 การเคลื่อนย้ายทารกควรมีการวางแผนก่อนทำการเคลื่อนย้าย

4. ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์

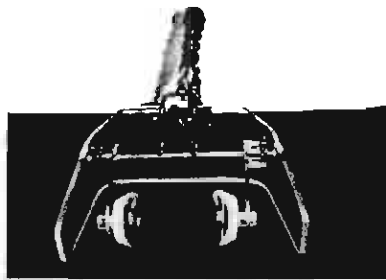
4.1 เลือกชนิด ขนาดและตำแหน่งความลึกของท่อหลอดคอให้เหมาะสมกับทารก^๑ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดของท่อหลอดคอ หลอดดูดเสมหะ และความยาวของท่อหลอดคอที่เหมาะสมกับ น้ำหนักตัวของทารก

น้ำหนักตัว (น้ำหนักตัว)	อายุครรภ์ สัปดาห์	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของท่อหลอดคอ (มม.)	ขนาดของ หลอดดูด เสมหะ	ความยาวของ ท่อหลอดคอ จากปลายท่อถึง ริมฝีปาก (ซม.)
< 1000	< 28	2.5	5 - 6 F	6.5 - 7
1001 - 2000	28 - 34	3.0	6 F	7 - 8
2001 - 3000	34 - 38	3.5	6 - 8 F	8 - 9
> 3000	> 38	3.5 - 4.0	8 F	9

4.2 ตรวจสอบคุณภาพของพลาสติกก่อนทำการยึดตึงทุกครั้ง

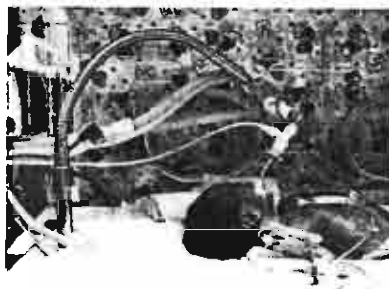
4.3 จัดหาสิ่งรองรับสายของเครื่องช่วยหายใจไม่ว่าจะเป็น tubing holder ลักษณะต่างๆหรือถ้าไม่มีก็ให้ใช้ผ้าสีเหลี่ยมพับให้สูงพอที่จะรองรับสายเครื่องช่วยหายใจได้โดยไม่มีการหัก พับ งอของท่อหลอดคอ ดังรูปที่ 2.1, 2.2, 2.3



รูปที่ 2.1



รูปที่ 2.2



รูปที่ 2.3



รูปที่ 2.4



รูปที่ 2.5

4.4 ตรวจสอบไม่ให้เกิดการตั้งร้งของท่อหลอดคอและสายของ
เครื่องช่วยหายใจ

4.5 อาจทำหมอนทรายหรือหมอนรูปโดนัทสำหรับยึดตรึงศีรษะ
ทารก กรณีทารกตื่นมาก ดังรูปที่ 2.4 , 2.5

4.6 ตรวจสอบไม่ให้มีน้ำขังใน circuit ของเครื่องช่วยหายใจ

5. จัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม

5.1 ควบคุมการใช้เสียง

5.2 ปรับแสงให้พอเหมาะอย่าให้มีแสงมากเกินไป

5.3 check อุณหภูมิห้องให้เหมาะสมกับน้ำหนักและอายุของทารก

เอกสารหมายเลข 1

วิธีดูดเสมหะอย่างถูกวิธี

ผู้ปฏิบัติมี 2 คน ผู้ดูดเสมหะ 1 คนและผู้ช่วย 1 คน

1. ก่อนดูดเสมหะใช้หูฟัง ฟังเสียงการหายใจและสังเกตลักษณะการหายใจ สีผิว ระดับความรู้สึกตัว ดูค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดจาก SpO_2 อยู่ในเกณฑ์ปกติตามพยาธิสภาพของโรคนั้น ๆ เช่น

- โรคทั่วไป 90 - 95 %
- MAS ระยะ acute 98 - 99%
- PPHN 98 - 99%

2. ล้างมือด้วยน้ำยาฟอกมือครั้งแรกกนาน 2 นาที ครั้งต่อ ๆ ไป นาน 30 วินาที ก่อนและหลังดูดเสมหะ

3. ก่อนดูดเสมหะต้องให้ออกซิเจนสำรอง แก่ทารก โดยผู้ช่วยบีบ bag ก่อน ระหว่าง และหลังการดูดเสมหะ ให้ปริมาณ FiO_2 มากกว่าเครื่องช่วยหายใจให้ไว้ 10 % เช่น เครื่องตั้งไว้ 0.4 เท่ากับทารกต้องได้ออกซิเจนเพิ่มเป็น 50% ร่วมกับการเพิ่มอัตราการหายใจโดย bagging หรือ manual breath 10 ครั้งในเวลา 7 - 8 วินาที หรือดูค่า SpO_2 อยู่ระหว่าง 90 - 95 %¹⁰

4. ผู้ดูดเสมหะใส่ถุงมือไร้เชื้อใส่ข้างที่จะดูดเสมหะ หยิบหลอดดูดเสมหะไร้เชื้อที่มีขนาดเหมาะสมกับท่อหลอดคอ (ตารางที่ 1)

5. เปิดเครื่องดูดเสมหะปรับความดันระหว่าง 80 - 100 มม.ปรอท

6. ใส่หลอดดูดเสมหะทางท่อหลอดคอย่างนุ่มนวล ห้ามกระแทก
วิธีการดูดเสมหะมี 2 วิธีคือ

6.1 การดูดเสมหะอย่างตื้น (shallow suction) คือสอดหลอดดูดเสมหะลงไปจนเลยส่วนปลายของท่อหลอดคอประมาณ 1 ซม.¹⁰ ควรทำเครื่องหมายของหลอดดูดเสมหะของทารกแต่ละรายว่าใส่ลึกเท่าไรที่บริเวณหน้าตู้บที่สังเกตได้ง่ายและป้องกันการ contaminate จากการวัดหลอดดูดเสมหะ ดังรูป



6.2 การดูดเสมหะอย่างลึก (deep suction) โดยใส่หลอดดูดเสมหะจนชน carina แล้วทำการดึงหลอดดูดเสมหะขึ้น 1 ซม. แล้วทำการดูด (วิธีการนี้ไม่สมควรทำอย่างยิ่งเพราะจะทำให้เกิด tracheobronchial injury และ cilia ใน mucosa ของ airway จะถูกทำลาย)¹¹

7. ขณะดูดเสมหะให้หมุนสายยางไปรอบ ๆ และค่อย ๆ ดึงหลอดดูดเสมหะขึ้น

8. ถ้าเสมหะเหนียวให้หยอด NSS ประมาณ 0.3 - 0.5 ซีซี ทำ bagging 1 - 2 ครั้ง (NSS ที่ใช้ควรเป็นชนิดแบบ single use)

9. การดูดเสมหะแต่ละครั้งใช้เวลาไม่เกิน 10 วินาทีนับตั้งแต่ปลดท่อวงจรเครื่องช่วยหายใจออกจากท่อหลอดคอ จะดูดเสมหะครั้งต่อไปต้องดูค่า SpO₂ ให้อยู่ในเกณฑ์ปกติของทารกายนั้น ๆ

10. หลังดูดเสมหะทางท่อหลอดคอแล้วให้ผู้ช่วยฟังเสียงปอดทั้ง 2 ข้างว่ามีเสียงครี๊ดคราดของเสมหะอีกหรือไม่ ถ้าไม่ได้ยินเสียงครี๊ดคราดแล้วให้

ดูดเสมหะทางปาก ควรระวังการดูดเสมหะทางจมูกเพราะจะทำให้เกิด
ปัญหาหลังจากทารกนำท่อหลอดคอกออก เช่นเยื่อจมูกบวมทำให้หายใจ
ลำบากทารกบางรายต้องใส่ท่อหลอดคอใหม่

11. เมื่อเสร็จสิ้นการดูดเสมหะให้เช็ดข้อต่อของท่อหลอดคอก่อนต่อ
กับเครื่องช่วยหายใจด้วยสำลีชุบ 70% alcohol และเช็ด finger tip สาย
เครื่องดูดเสมหะกับอุปกรณ์สำหรับปิดข้อต่อเมื่อเลิกใช้

12. ประเมินอาการหลังการดูดเสมหะ โดยใช้หูฟัง ฟังได้ยินเสียง
หายใจเข้าปอดดังทั้ง 2 ข้างเท่ากัน

13. จัดให้ทารกอยู่ใน neutral position (ลำคอจะอยู่ในท่าที่เป็นกลาง)

เอกสารอ้างอิง

1. Hageman JR, Slotarski K et al: Pulmonary care. In Goldsmith JP & Karotkin EH (eds): Assisted ventilation of the neonate, 4th ed. Philadelphia. WB. Saunders 2003:91-8.
2. Pai VA, Pai BV. Endotracheal tube fixation in neonates. Arch Dis Child Fetal Neonatal 2003;88 (4):352.
3. DeJonge MH, White M. A comparison of two methods of oral endotracheal tube stabilization in neonatal patients. J Perinatol. 1998;18:463 -5.
4. Tominaga GT, Rudzwick H, et al. Decreasing unplanned extubations in the surgical intensive care unit. Am J Surg. 1995; 170:586-9.
5. Grove P. Endotracheal tube stability in the resuscitation environment. Aust. Crit. Care 2000; 13:6-8.

6. Vassal T, Anh NG, et al. Prospective evaluation of self extubation in a medical intensive care unit. *Intensive Care Med.* 1993; 19: 340 -2.
7. Brown MS. Prevention of accidental extubations in newborns: *Am J Dis Child* 1988; 142:1240-3.
8. The American Heart Association in Collaboration / International Liaison Committee on Resuscitation. An International Consensus on Science. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. American Heart Association; 1 - 343 -57
9. เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. การดูแลระบบการหายใจในทารกแรกเกิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์. 2536:95
10. Jirapaet, V. and others. Effect of pre - and post - oxygenation during endotracheal suction on oxygen saturation in neonates with and without lung disease. *TJN* 1994,43 (3).: 185 -93.
11. Bailey C, Kattwinkel J, Taja K and Buckley T. Shallow versus deep endotracheal suctioning in young rabbits: Pathologic effects on the tracheobronchial wall. *Pediatrics* 1988; 82:746 -51.

Clinical Practice Guideline on Improving the Accuracy of Patient Identification

การป้องกันการระบุตัวทารกผิดพลาด

มาลัย มั่งขม

รับญา อนันต์วรปัญญา

วรกรณ์ แสงทวีสิน

มีรา โครานา

คำจำกัดความ

Identification of newborn = ความถูกต้องของการระบุตัวทารก

Patient safety เป็นเรื่องความปลอดภัยที่ทาง Board of Commission ของ The Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) ของประเทศสหรัฐอเมริกาประกาศให้เป็นเป้าหมายในปี ค.ศ.2003 ที่เรียกว่า 2003 National Patient Safety Goals เพื่อให้สถานพยาบาลตระหนักและเป็นการสร้างความมั่นใจให้ประชาชนผู้มาใช้บริการ โดยทำการวิเคราะห์เหตุการณ์ความเสี่ยงทางคลินิกที่รุนแรงสูง ที่เรียกว่า sentinel events โดยเป้าหมายดังกล่าวประกอบด้วยเป้าหมายใหญ่ ๆ 6 ข้อ '

สำหรับในประเทศไทย ทางสถาบันพัฒนาคุณภาพโรงพยาบาล (พรพ.) กำหนดให้การพัฒนาความถูกต้องของการระบุตัวผู้ป่วย (Patient Identification) ซึ่งเป็นเป้าหมายข้อที่ 1 ของ JCAHO's 2003 National Patient Safety Goals เป็นตัวชี้วัดตัวหนึ่งในการเยี่ยมสำรวจเพื่อรับรองคุณภาพโรงพยาบาล

การระบุตัวผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะทารกแรกเกิดที่ไม่สามารถสื่อสารได้จึงเป็นหน้าที่ของบุคลากรทางการแพทย์ทุกคนที่เกี่ยวข้องกับทารก ที่จะต้องมีหน้าที่เป็นผู้ป้องกันความคลาดเคลื่อน

ที่จะเกิดขึ้น ทุกองค์กรจึงต้องตระหนักถึงระบบการระบุตัวอย่างถูกต้อง
ทั้งหมดอันได้แก่

การระบุตัวทารกทุกคนทุกครั้งที่มีการรับใหม่/รับย้าย เจาะเลือด/เก็บ
specimen การทำหัตถการทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน การให้เลือด
และผลิตภัณฑ์ของเลือดรวมถึงการจำหน่ายทารกออกจากโรงพยาบาล

- การระบุตัวทารกทุกคน ได้มีการหาวิธีการแบบต่าง ๆ เพื่อป้องกัน
ทารกผิดคน ได้แก่ป้ายข้อมือชนิดต่าง ๆ การใช้ laser band ,bar code² และ
การพิมพ์ลายนิ้วมือ ลายมือ ลายเท้าตั้งแต่อยู่ในห้องคลอด เป็นต้น ซึ่งข้อมูล
ที่จะลงในป้ายข้อมือต่าง ๆ ควรจะมีการใช้ข้อมูลอย่างน้อย 2 ประเภทเช่น
ชื่อ-นามสกุลทารกและวัน เดือน ปีเกิด หรือชื่อ-นามสกุล และhospital
number

- เจาะเลือด/เก็บ specimen การให้เลือดและผลิตภัณฑ์ของเลือด
จากการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน (Sentinel Event Alert • Issue 10 –
August 30, 1999)⁴ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติการณ์มากที่สุด คือ
ห้องผ่าตัด ห้องฉุกเฉิน ห้องผู้ป่วยภาวะวิกฤติหรือในระหว่างการช่วยฟื้น
คืนชีพ สาเหตุที่พบมาจากการให้เลือดที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบแบบสมบูรณ์
(blood incomplete) ขาดการวางแผนที่จะให้เช่นไม่มีคำสั่งเป็นลายลักษณ์
อักษร การนำ specimen ของผู้ป่วยหลายคนมาตรวจพร้อมกัน บุคลากรขาด
การแนะนำและฝึกปฏิบัติในการเจาะเลือดและการจองเลือดรวมทั้งวิธีการให้
ขาดการตรวจสอบป้ายข้อมือ sticker ชื่อ-สกุลตัวผู้ป่วยบน specimen

The Joint Commission ได้มีการสรุปข้อเสนอแนะจากประสบการณ์
ของแต่ละองค์กรที่พบ sentinel events ดังนี้ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเจาะ
เลือดและให้เลือดควรได้รับการฝึกปฏิบัติก่อนทำงาน ทวนซ้ำป้ายข้อมือผู้ป่วย
โดยตรงกับ specimen ไม่ควรทวนซ้ำกับเบอร์ห้องหรือจากป้ายหน้าเตียง
ผู้ป่วย ไม่ควรทำ specimen พร้อมกันหลายอัน เป็นต้น

- การทำหัตถการทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน บุคลากรทางการแพทย์ทุกคนที่เกี่ยวข้องกับทารกควรมีส่วนร่วมในการยืนยันความถูกต้องก่อนเริ่มลงมือทำหัตถการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรจัดทำวิธีปฏิบัติและนำไปใช้อย่างจริงจังสำหรับการสอบทวนความถูกต้อง/ครบถ้วนของข้อมูล เช่น แบบฟอร์ม checklist เพื่อยืนยันเอกสารสำคัญ เช่น เวชระเบียน ภาพรังสีประเภทต่าง ๆ ⁵

จากการศึกษาหลายท่านพยายามหาทางที่ดีที่สุดในการระบุตัวผู้ป่วย เช่น Sazama K. ในการใช้ bar code ตรวจสอบต้องตรวจ bar code ที่ป้ายชื่อมือและbar code ที่ specimen ให้ตรงกันทั้ง 2 แห่ง แต่ Battles JB. กล่าวว่าการใช้ bar code สามารถช่วยการระบุตัวผู้ป่วยได้แต่ยังไม่ใชระบบการระบุตัวผู้ป่วยที่ดีที่สุด ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าและการค้นหาวิธีที่ดีที่สุดในการระบุตัวผู้ป่วยให้ถูกต้องขึ้นอยู่กับปัญหาของแต่ละองค์กรและวิธีการที่จะสามารถนำมาใช้ได้ในองค์กรนั้นๆ

[illegible]

เพื่อป้องกันการระบาดทั่วที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลผิดพลาด
แยกเป็นวัตถุประสงค์ความผิดพลาดย่อยๆ ดังนี้

- 255

ขอบเขต

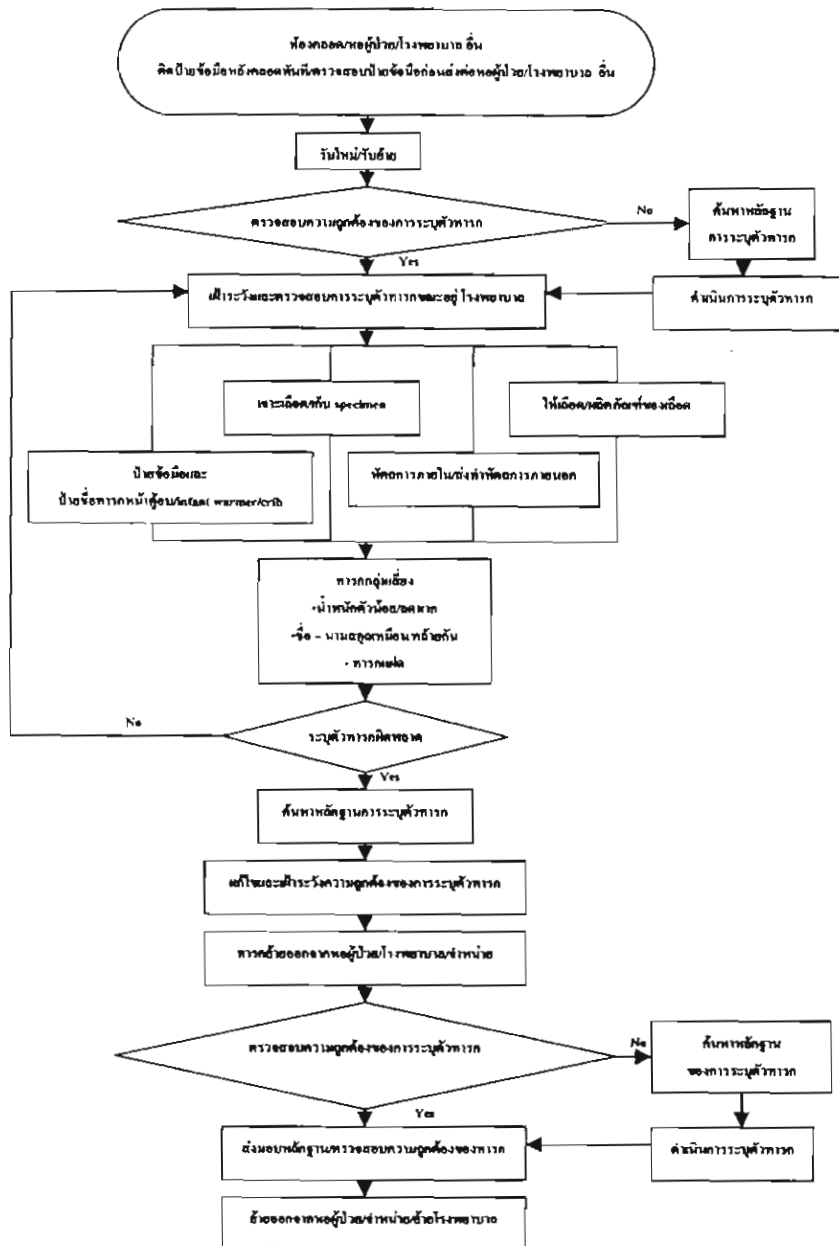
แนวทางสำหรับแพทย์ พยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับดูแลทารกแรกเกิดที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

อุปกรณ์

1. เชือก
2. กรรไกร
3. เทปใส
4. ปากกากันน้ำ
5. ภาชนะรองรับใบ lab และ specimen
6. ถุงพลาสติกและหนังยางสำหรับมัดปากถุงสำหรับส่ง lab หรือ

ถุง zip lock

แผนผังการปฏิบัติงาน



รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติ

I. การระบุตัวทารกเมื่อแรกจับ

1. รับใหม่

1.1 ห้องคลอด

- ก่อนคลอดเตรียมป้ายชื่อมือทารก(ป้ายชื่อแสดงการระบุตัวทารก)ให้เขียนคำว่าบุตรนาง ให้มารดาตรวจสอบความถูกต้องของชื่อและนามสกุลตนเองแล้วผูกป้ายชื่อมือคู่กับป้ายชื่อมือมารดา

- หลังคลอดพยาบาลดึงป้ายชื่อมือที่ผูกติดอยู่ที่มารดามาผูกที่ข้อมือ/ข้อเท้าทารกทันทีเป็นป้ายที่ 1

- พยาบาลทำป้ายชื่อมือที่ 2 เขียนเพศทารก ชื่อมารดา วัน เดือน ปีเกิดและเวลาด้วยปากกาถูกลื่น (เพื่อป้องกันตัวหนังสือลบเลือนเมื่อเปียกน้ำ) แล้วนำมาผูกข้อมือทารกทันที ผูกเป็นเงื่อนตายไม่ไห้แน่นหรือหลวมเกินไป ทารกทุกราย ควรผูกป้าย 2 ตำแหน่ง เพื่อป้องกันชื่อลบเลือนหรือหลุดหาย

1.2 หอผู้ป่วย

- พยาบาลติดป้ายชื่อมือทันที โดยเขียนชื่อ -นามสกุลทารก HN. วัน เดือน ปีเกิดให้ตรงกับเวชระเบียน และตรวจสอบกับบิดา/มารดาและญาติที่มาด้วยว่าข้อความที่เขียนถูกต้องหรือไม่ก่อนทำการติดป้ายชื่อมือ พยาบาลผู้รับผิดชอบติดป้ายชื่อจำนวน 2 ตำแหน่ง

- กรณีฉุกเฉินทารกอยู่ในภาวะวิกฤติไม่สามารถติดทันทีได้ ควรดูแลให้ทารกอยู่ในภาวะคงที่จึงติดป้ายชื่อมือ

2. รับย้าย

- จากหอผู้ป่วยหรือโรงพยาบาลอื่นให้พยาบาลตรวจสอบ

ป้ายชื่อมือกับเจ้าหน้าที่ที่ทำการส่งทารกและเวชระเบียนให้ตรงกัน ถ้าไม่มีให้พยาบาลผู้นำส่งทำการเขียนป้ายชื่อทารกพร้อมทั้งชื่อ ตำแหน่ง และต้นสังกัดที่ส่งมาของผู้ที่ทำการเขียนด้วยตัวบรรจง



ป้ายชื่อมือ 2 ตำแหน่ง

II. การระบุตัวทารกขณะอยู่โรงพยาบาล

1. การติดป้ายชื่อมือ/ตุ๋อบ/infant warmer/crib

1.1 วางแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน คือ

- เมื่อพบป้ายชื่อมือไม่ครบหรือเปียกน้ำทำให้เห็นชื่อไม่ชัดเจน กำหนดให้พยาบาลวิชาชีพเป็นผู้เขียนและติดป้ายชื่อมือเพิ่มเติมใหม่ให้ครบโดยทำการตรวจสอบให้ตรงกับชื่อและเพศจากป้ายชื่อทารกหน้าตุ๋อบ/infant warmer/crib/OPD card ควรมีบุคลากรทางการแพทย์เป็นพยานอีก 1 คน

- ถ้าต้องการเปลี่ยนป้ายชื่อมือใหม่ควรติดป้ายใหม่ก่อนจึงดึงป้ายชื่อมือเก่าออก

- ติดป้ายชื่อทารกหน้าตุ๋อบ/infant warmer/crib ซึ่งทำการเขียนพร้อมป้ายชื่อมือ

- ดูแลให้ทารกได้รับความสุขสบายตามมาตรฐานวิชาชีพ

ติดป้ายชื่อหน้าตู้อบอุ่น/infant warmer/crib



1.2 พัฒนาระบบการตรวจสอบ

- กำหนดให้มีการตรวจสอบป้ายชื่อมือทุกวันโดยพยาบาลวิชาชีพเป็นผู้ตรวจสอบช่วงรับ – ส่งต่อเวร เมื่อพบว่าป้ายชื่อมือไม่ครบและไม่ชัดเจนให้ทำการเขียนและติดป้ายใหม่โดยทำตามหลักการข้อ 1.1

1.3 การพัฒนาด้านอุปกรณ์

- จัดเตรียมป้ายชื่อมือให้มีจำนวนเพียงพอและเก็บในที่ที่สะดวกต่อการใช้งาน
- หาอุปกรณ์ช่วยเช่น คีมสำหรับหนีบป้ายชื่อมือขณะ lock เพราะตัว lock ค่อนข้างแข็งเพื่อมั่นใจว่าตัว lock เข้าที่ดี หรือหาวัสดุอื่นแทนตัว lock ที่แข็งหรือใช้การไม่ได้ เช่นด้าย เป็นต้น
- ควรใช้ปากกาที่ไม่ลบเลือนเมื่อโดนน้ำเขียนชื่อบนป้ายชื่อมือ และป้ายชื่อทารกหน้าตู้อบอุ่น /infant warmer/crib

1.4 การพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อม

- จัดแสงให้เพียงพอขณะติดป้ายชื่อมือและป้ายชื่อทารกหน้าตู้อบอุ่น/infant warmer/crib

2. การเจาะเลือดและการเก็บ specimen

2.1. วางแนวทางปฏิบัติ/ขั้นตอนการเจาะเลือด/เก็บ specimen ตั้งแต่รับคำสั่งของแพทย์จนถึงส่งห้อง lab

- แจ้งให้บุคลากรทางการแพทย์ที่เจาะเลือด/เก็บ specimen ทราบว่าหลังทำกิจกรรมให้ติด sticker ชื่อ – นามสกุลทารกบน specimen ทันทีให้เสร็จเป็นราย ๆ ไป โดยผู้เจาะเลือด/เก็บ specimen เป็นผู้ติดด้วยตนเอง ไม่ควรนำ specimen หลาย ๆ คน หลายอันมาเรียงกันเป็นแถวแล้วติด sticker ชื่อ – นามสกุลทารกพร้อมกัน

- มีการตรวจทานซ้ำของ sticker ที่ติดให้ตรงกันทั้งคำสั่งแพทย์, ชื่อ-นามสกุลของทารก HN.AN. , Ward และอายุ โดยพยาบาลเจ้าของทารกหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายลงทะเบียนในแบบฟอร์มการส่งของแต่ละองค์กรณ์นั้น ๆ



ถุง zip lock

รัดด้วยหนังยาง

- ชี้แจงให้บุคลากรทางการแพทย์ทราบถึงแนวทางปฏิบัติ/ขั้นตอนการเจาะเลือด/เก็บ specimen ที่เข้ามาปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยใหม่ ๆ ทุกคน

- ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการจัดหาป้ายชื่อที่ติดบน specimen ที่สะดวกต่อการใช้งานและขั้นตอนการติดไม่ยุ่งยาก

2.2 เมื่อรับผลกลับมา ให้ตรวจสอบข้อมูลทารกให้ตรงกันก่อน ติดในเวชระเบียน

3. การทำหัตถการภายในและภายนอกหน่วยงาน

3.1 เน้นให้เจ้าหน้าที่ยึดแนวปฏิบัติเป็นหลัก ดังนี้

- แจ้งให้เจ้าหน้าที่ทุกคนทราบเมื่อมีการย้ายตำแหน่งตู้อบอุ่น/ infant warmer/crib

- เน้นให้ทุกคนต้องตรวจสอบชื่อ - นามสกุลของทารกที่ ป้ายข้อมือและหน้าตู้อบอุ่น/infant warmer/crib ให้ตรงกันก่อนทำหัตถการหรือ การรักษาพยาบาลทุกครั้ง

3.2 การทำหัตถการหรือให้การพยาบาลควรให้ทำที่ตู้อบอุ่น/ infant warmer/crib หากจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายควรทำหัตถการให้เสร็จเป็นคน ๆ ไม่เคลื่อนย้ายทารกหลายคนออกมารวมกัน เช่น เช็ดตัว/ อาบน้ำหรือชั่ง น้ำหนัก เป็นต้น

3.3 หัตถการ ที่ต้องใช้หลายคนช่วยกันทำควรมีการมอบหมาย หน้าที่ให้มีผู้รับผิดชอบโดยชัดเจน ดังนี้

- ให้ผู้ทำและผู้ช่วยทำหัตถการต้องทวนซ้ำ (double check) ชื่อ - นามสกุล, ชนิดของหัตถการร่วมกัน

- หัตถการบางอย่างไม่จำเป็นต้องร่วมกันทำหลายคน เช่น เจาะเลือด นอกจากกรณีทารกมีปัญหาเรื่องเลือดหยุดยากแพทย์หรือเจ้าหน้าที่ที่เจาะเลือดต้องยืนกดเป็นเวลานานผู้มีหน้าที่รับผิดชอบนำ specimen กับ sticker ชื่อ - นามสกุลทารกมาติดต่อหน้าผู้เจาะเลือด เป็นต้น

3.4 กรณีทำหัตถการภายนอกหน่วยงานควรมีระบบตรวจสอบและหลักฐานสำหรับทำหัตถการนอกหน่วยงานที่ชัดเจน เช่น ป้ายข้อมือ, แฟ้มประวัติ, ใบส่งตรวจ/ใบปรึกษานอกหน่วยงาน, ของฟิล์ม X-ray และอื่นๆ โดยจัดทำเป็นแบบฟอร์มแล้วแต่ละองค์กรจะจัดทำรูปแบบไหน

4. การให้เลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือด

4.1 การจองเลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือดทำแบบเดียวกับการเจาะเลือดในข้อ 2

4.2 การรับเลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือดจากธนาคารเลือด

- ธนาคารเลือดโทรแจ้งว่าได้เลือด/ผลิตภัณฑ์เลือดแล้ว
- พยาบาลเขียนใบขอรับเลือด/ผลิตภัณฑ์เลือดโดยติด

sticker ชื่อ - นามสกุลทารก ชนิดและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการใช้ จำนวน ชื่อแพทย์/พยาบาลผู้ขอ วันที่ เดือน พ.ศ. และเวลาที่ขอใช้โดยให้เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ไปรับเลือด นำใบขอรับเลือดไปรับเลือด/ผลิตภัณฑ์พร้อมภาชนะที่จะใส่ ไปยังธนาคารเลือด

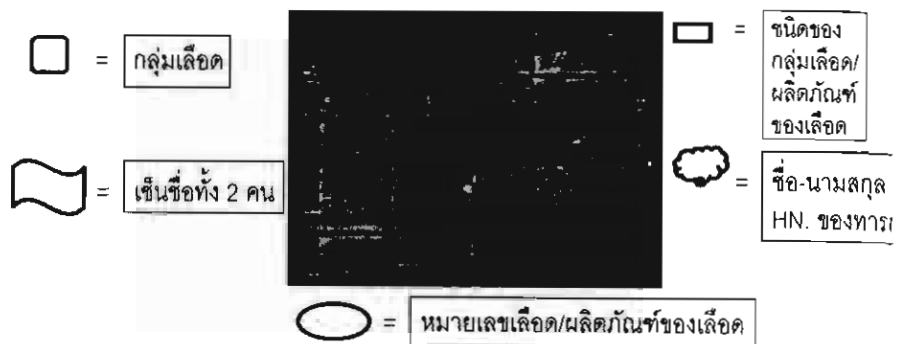
4.3 การให้เลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือด

4.3.1 ขั้นตอนการตรวจสอบเมื่อรับมาจากธนาคารเลือด

- เจ้าหน้าที่นำเลือดมาให้พยาบาลเจ้าของทารก ตรวจสอบความถูกต้องของเลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือดโดยกับบุคลากร 2 คนอาจจะเป็นแพทย์หรือพยาบาลด้วยกัน สิ่งที่ต้องตรวจดูมีดังต่อไปนี้

● ชื่อ - นามสกุล , HN. ของทารกให้ตรงกันในใบเลือดที่ติดมา กับถุงเลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือดและแผนการรักษาของแพทย์

- ชนิดของเลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือดที่ต้องการใช้
- หมายเลขเลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือด
- กลุ่มเลือด
- เซ็นชื่อทั้ง 2 คนในใบให้เลือด



4.3.2 ขั้นตอนเริ่มให้เลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือดแบ่งเป็น 2 กรณี คือ

- กรณีให้เป็นถุงเลือดมาพยาบาลเจ้าของทารก นำเลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือดที่จะทำการให้มาที่ตู้อบอุ่น/infant warmer/crib ทำการตรวจสอบป้ายชื่อทารกหน้าตู้อบอุ่น/infant warmer/crib และป้ายข้อ่มือให้ตรงกันก่อนให้เลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือด

- นำเลือดมาถ่ายใส่เป็น syringe ให้ตั้งป้ายที่ถุงเลือด นำมาติดที่ตัว syringe แล้วนำมาตรวจที่ตัว syringe เหมือนข้อที่กล่าวในข้างต้น

4.3.3 หลังให้ บันทึกการให้เลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือดในใบแจ้งการให้เลือดในเวชระเบียนเพื่อสะดวกต่อการทวนซ้ำเรื่องกลุ่มเลือดของทารกและประวัติการให้เลือดทุกครั้ง

4.4 บันทึกสัญญาณชีพ อาการแสดงที่ผิดปกติและสีของปัสสาวะก่อนให้ ขณะให้และหลังให้เลือด/ผลิตภัณฑ์ของเลือด

III. ย้ายออกจากหอผู้ป่วย/โรงพยาบาล/กลับบ้าน

1. วางแนวปฏิบัติให้มีการส่งมอบหลักฐาน/การระบุตัวทารกเมื่อรับ-ย้ายเป็นลายลักษณ์อักษรควรจะมีแบบฟอร์มการส่งมอบ

2. กรณีกลับบ้าน

- ตรวจสอบบัตรประชาชนบิดา/มารดา
- ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบทำการตรวจสอบป้ายชื่อมือทารกกับบิดา/มารดาให้ถูกต้อง
- ลงลายมือบิดา/มารดาเป็นผู้รับบุตรกลับบ้าน

IV. การค้นหาหลักฐานการระบุตัวทารก

แรกรับ

ไม่มีป้ายชื่อมือ

- ให้เจ้าหน้าที่ผู้นำส่งเขียนชื่อ – นามสกุลทารกและชื่อผู้เขียนด้วยตัวบรรจง ตำแหน่งและต้นสังกัดที่ส่งมาด้านล่างหรือด้านหลังของป้ายชื่อทารก
- ให้บิดา/มารดาหรือผู้มีอำนาจทางกฎหมายร่วมในการยืนยันว่าข้อความที่เขียนเกี่ยวกับการระบุตัวทารกถูกต้อง
- เจ้าหน้าที่ผู้นำส่งผูกป้ายชื่อมือทั้ง 2 ตำแหน่งต่อหน้าบิดา/มารดาหรือผู้มีอำนาจทางกฎหมาย

ป้ายชื่อมือไม่ตรงกับเวชระเบียน

- สอบถามไปยังแหล่งที่ส่งทารกมาตรวจสอบความถูกต้องของการระบุตัวทารกและเวชระเบียนขณะอยู่โรงพยาบาล
- ตรวจสอบระหว่างเวรไม่พบป้ายชื่อมือทั้ง 2 ตำแหน่ง
 - ให้ตรวจสอบกับเวชระเบียน/ป้ายชื่อหน้าตู้อบอุ่น/infant warmer/crib และหาหลักฐานอื่นๆ เพื่อยืนยันการระบุตัวทารกให้ถูกต้อง โดยตรวจสอบเปรียบเทียบรายชื่อทารกที่รับไว้ภายในหอผู้ป่วยกับชื่อทารกที่มีป้ายชื่อมือ พร้อมทั้งหาหลักฐานเพื่อร่วมยืนยันด้วยดังนี้ ตรวจสอบดูด้านนี้ของ

ทารกให้ตรงกับบันทึกการตรวจร่างกายเช่น มีตังหน้าหูซ้าย,ปานแดงแขนขวา เป็นต้น ตรวจดูชื่อทารกที่ติดบนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของทารกที่ไม่มีป้ายชื่อมือ เช่น ขวด IV, fluid,syringe ที่ให้ยา/ให้นม เป็นต้น ในการระบุตัวทารกต้องมี พยาบาล 1 คนและผู้ตรวจสอบอีก 1 คน

- ไม่สามารถสืบค้นหลักฐานทางเอกสารได้

- รายงานผู้รับผิดชอบตามลำดับชั้นเพื่อพิจารณาให้ส่งตรวจ พิสูจน์ทางพันธุกรรม (DNA)

จำหน่ายจากหอผู้ป่วย/โรงพยาบาล

- ไม่สามารถหาหลักฐานการระบุตัวทารกได้

- รายงานผู้รับผิดชอบตามลำดับชั้นเพื่อพิจารณาให้ส่งตรวจ พิสูจน์ทางพันธุกรรม (DNA)

เอกสารอ้างอิง

1. ดุสิต สถาวร . ดูแลให้ดี วิกฤตินี้ป้องกันได้ . Best Practices in Patient Safety. นนทบุรี: สถาบันพัฒนา และรับรองคุณภาพ โรงพยาบาล ,2546 : 64-65
2. <http://www.Source4.com/tec-hsg-laserband.htm> 15/9/2547
3. Laing I. General Care . In : Avery GB , Fletcher MA, MacDonald MG. Neonatology : Pathophysiology and Management of the Newborn. 6thed. Philadelphia : Lippincott Company , 2005 : 354

4. [http : // www.jcaho.org/about+us/news+letters_sentinel+event+alert/print/sea-10.htm](http://www.jcaho.org/about+us/news+letters_sentinel+event+alert/print/sea-10.htm) 15/9/2547
5. ดุสิต สถาวร. ดูแลให้ดี วิกฤตินี้ป้องกันได้ . Best Practices in Patient Safety. นนทบุรี: สถาบันพัฒนา และรับรองคุณภาพโรงพยาบาล, 2546 : 67

ความล้มเหลวในการบ่งชี้การตกอยู่ในภาวะ อันตรายด้วยระบบสัญญาณเตือน (Clinical alarm system)

ปาริชาติ ดำรงค์ศรี

พิกุล บำศรีบุศ

พีชรี ศรีสภิต

วิระวรรณ ศรีพรหมคุณ

ทักษิณีย์ วงเกียรติขจร

ชนกนันท์ ศรีวิเศษ

ชวนพิศ ชาบุญญกรรม

คำนำ

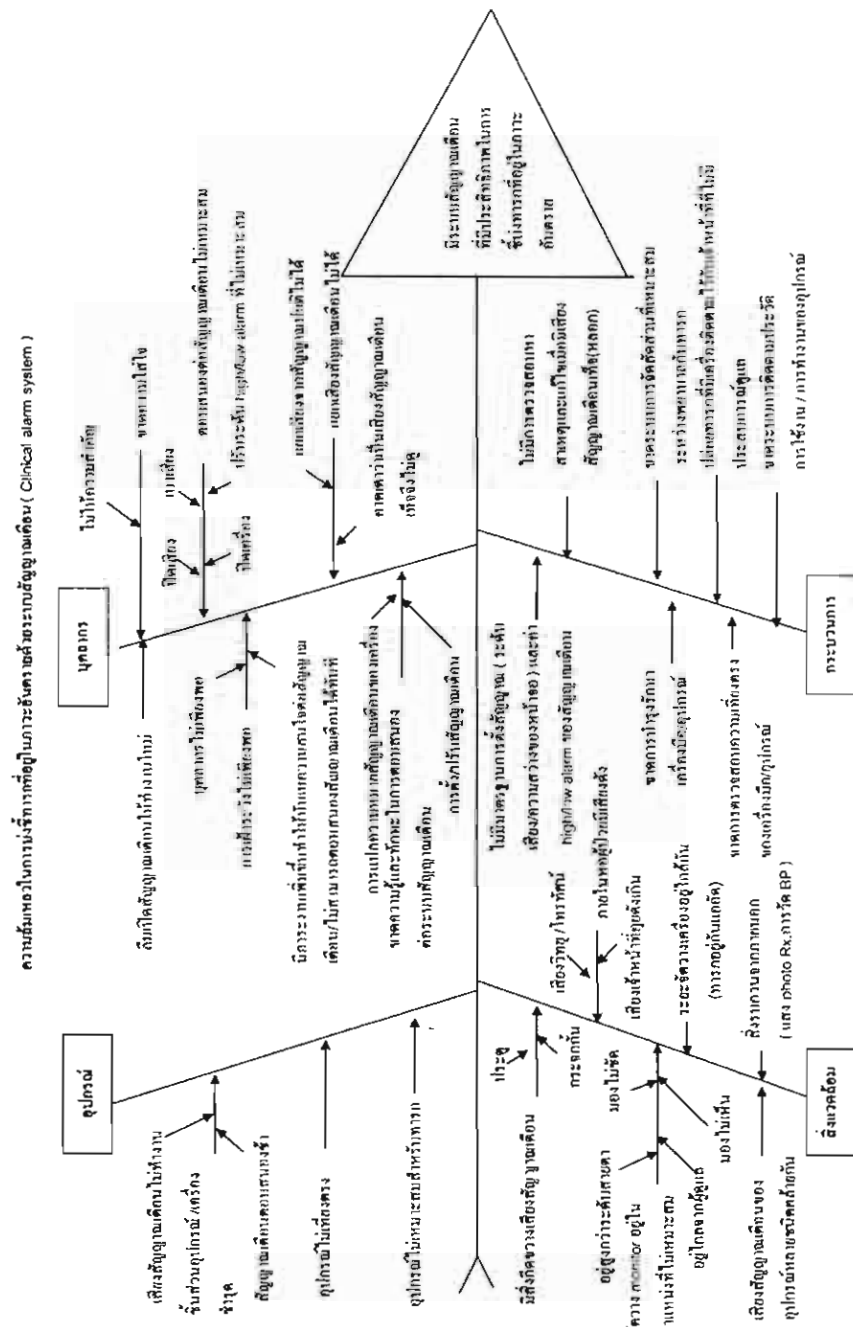
การเฝ้าติดตามอาการของทารกในหออภิบาลทารกแรกเกิดมีความสำคัญมาก ทั้งในการวินิจฉัยโรค การประเมินความรุนแรงของโรค และการติดตามผลการรักษา การประเมินสามารถประเมินได้จากการดู การคลำ การเคาะ และการฟัง ซึ่งพยาบาลที่ให้การดูแลทารกต้องมีความรู้ความสามารถ และทักษะในการประเมิน แต่อาการบางอย่างไม่สามารถประเมินได้อย่างแม่นยำจากการตรวจร่างกายเพียงอย่างเดียวการเฝ้าระวังอาการของทารกโดยใช้เครื่องมือเฝ้าระวัง (monitor) ต่าง ๆ เช่น pulse oximeter, cardio respiratory monitor, non invasive blood pressure เป็นต้น จึงถูกนำมาใช้เพื่อให้การเฝ้าระวังและติดตามการเปลี่ยนแปลงของทารกได้อย่างใกล้ชิดและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การใช้เครื่องมือเฝ้าระวังให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพพยาบาลต้องทราบระบบสัญญาณเตือนของเครื่องมือเหล่านี้ ซึ่งจะมีสัญญาณเตือนเมื่อการตรวจวัดได้ค่าสูง หรือต่ำกว่าระดับที่ตั้งปรับไว้

มอนิเตอร์ (monitor) หมายถึง การเฝ้าระวัง

สัญญาณเตือน (alarm) หมายถึง สัญญาณแสงหรือเสียงที่เตือนหากข้อมูลที่ตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยกว่าที่ตั้งปรับไว้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงที่เป็นอันตราย

ทารกที่อยู่ในภาวะอันตราย หมายถึง ทารกที่อาการแสดง ดังนี้

- มีอาการเขียว (cyanosis)
- ไม่หายใจ (apnea) หรือลักษณะการหายใจที่รุนแรงเพิ่มขึ้นโดยสังเกตจากอัตราการหายใจ, การดึงรั้ง (retraction), ปีกจมูกบาน (nasal flaring), มี moaning, grunting
- หัวใจเต้นช้า < 100 ครั้ง/นาที (bradycardia)
- ตัวลาย ชีด ปลายมือ ปลายเท้าเย็น (poor perfusion)



วัตถุประสงค์ (purpose)

- เพื่อลดภาวะอันตรายของทารกโดยใช้ระบบสัญญาณเตือน
- เพื่อให้การดูแลทารกโดยใช้ระบบสัญญาณเตือนมีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ไขทารกให้ปลอดภัยจากภาวะอันตราย
- สามารถประเมินสัญญาณเตือนและแก้ไขตามสาเหตุ
- เพื่อปรับปรุงแนวทางการเฝ้าติดตามอาการของทารกโดยใช้ระบบสัญญาณเตือน

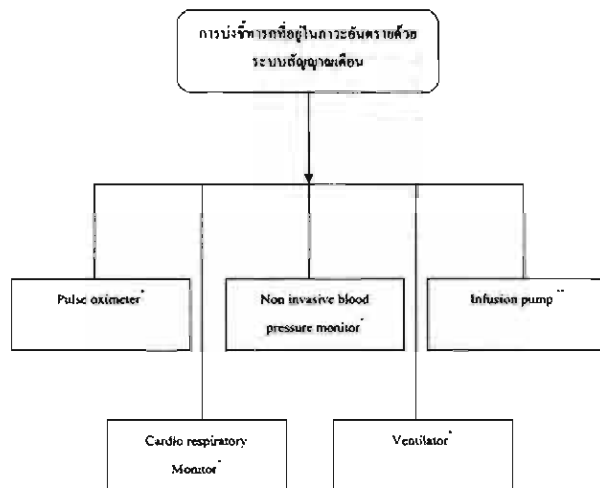
ขอบเขต (scope)

เป็นแนวทางปฏิบัติของแพทย์และพยาบาล ใช้สำหรับการดูแลทารกแรกเกิดโดยพิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละองค์กร

อุปกรณ์ (equipment)

- Pulse oximeter ที่มีคุณภาพ
 - probe sensor ที่ใช้งานได้
- Cardio respiratory monitor ที่มีคุณภาพ
 - electrode และสาย electrode ที่ใช้งานได้
- Non-invasive blood pressure monitor ที่มีคุณภาพ
 - BP cuff ที่ใช้งานได้
- Infusion pump ที่มีคุณภาพ
- Ventilator ที่มีคุณภาพ

ความล้มเหลวในการบ่งชี้ทารกที่อยู่ในภาวะอันตรายด้วย ระบบสัญญาณเตือน



หมายเหตุ

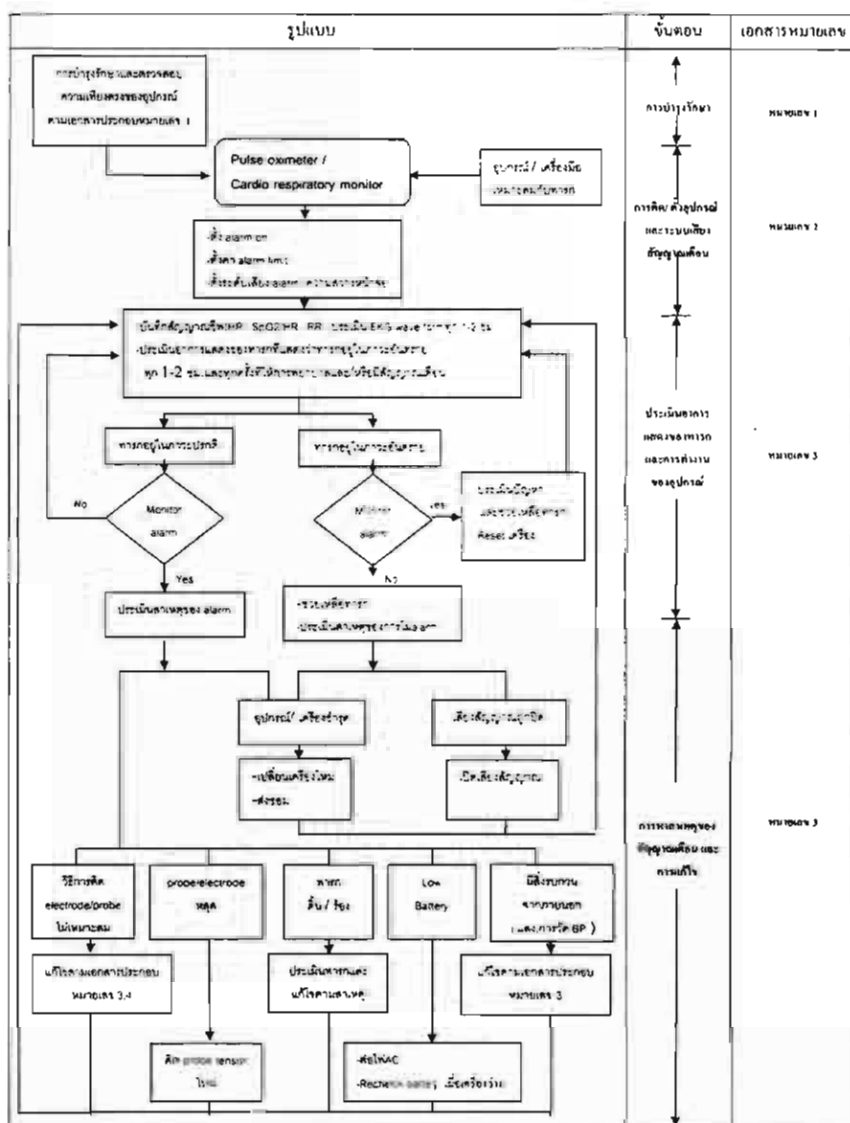
* อาการแสดงของทารกที่อยู่ในภาวะอันตราย

- มีอาการเขียว (cyanosis)
- ไม่หายใจ (apnea) หรือลักษณะการหายใจที่รุนแรงเพิ่มขึ้นโดยสังเกตจากอัตราการหายใจ, การดึงรั้ง (retraction), ปีกจมูกบาน (nasal flaring), มี moaning , grunting
- หัวใจเต้นช้า < 100 ครั้ง/นาที (bradycardia)
- ตัวลาย ชีด ปลายมือ ปลายเท้าเย็น (poor perfusion)

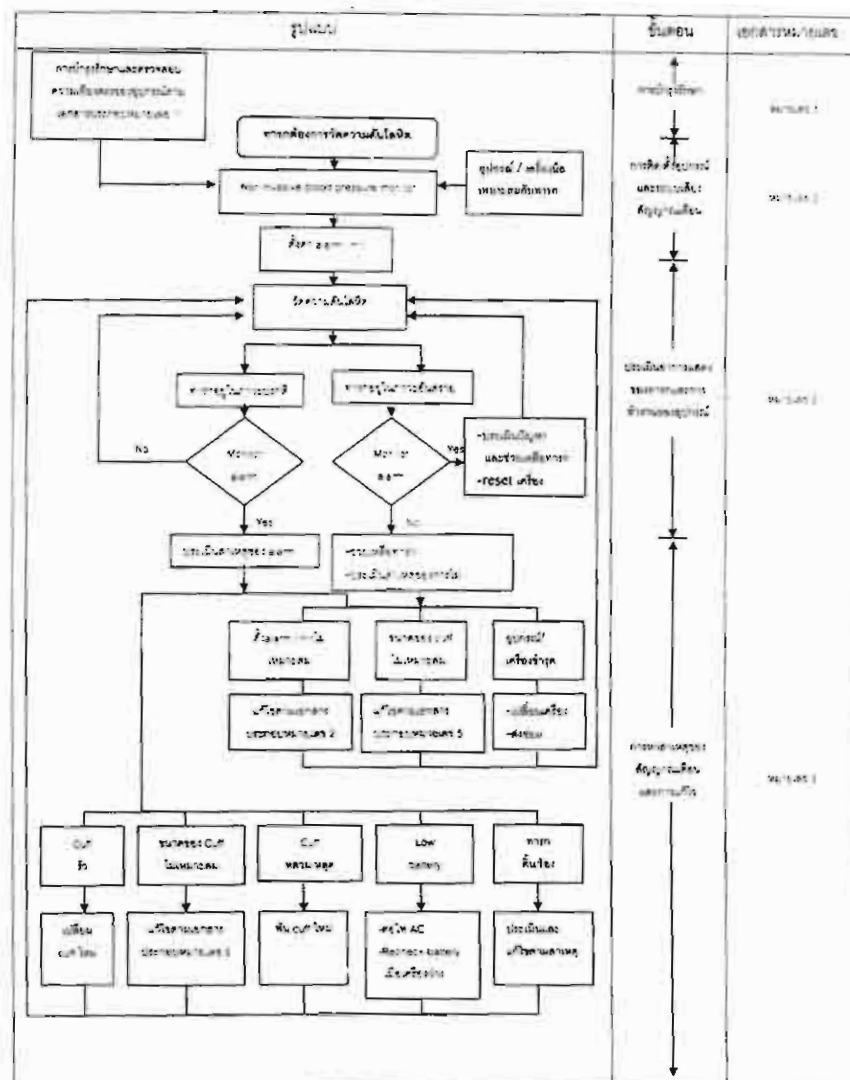
** อาการแสดงของทารกที่อยู่ในภาวะอันตราย ของการใช้ Infusion pump

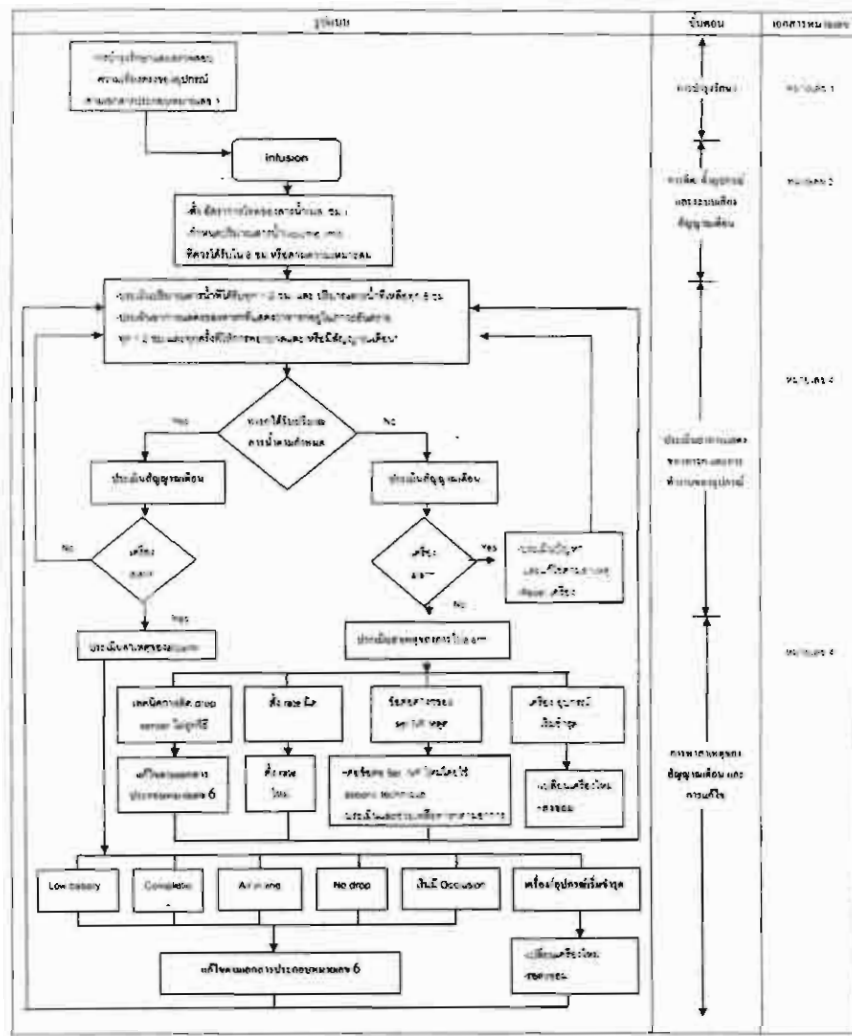
- มีภาวะบวมเฉพาะที่เนื่องจากสารน้ำรั่วออกนอกหลอดเลือด
- เข็มอุดตัน ทำให้ทารกมีโอกาสได้รับสารน้ำ สารอาหารไม่เพียงพอ
- ได้รับสารน้ำในปริมาณที่น้อยกว่าหรือมากกว่าที่กำหนด

Flow chart แสดงการชี้บ่งทารกที่อยู่ในภาวะอันตราย
ด้วยระบบสัญญาณเตือนของ Pulse oximeter /
Cardio respiratory monitor

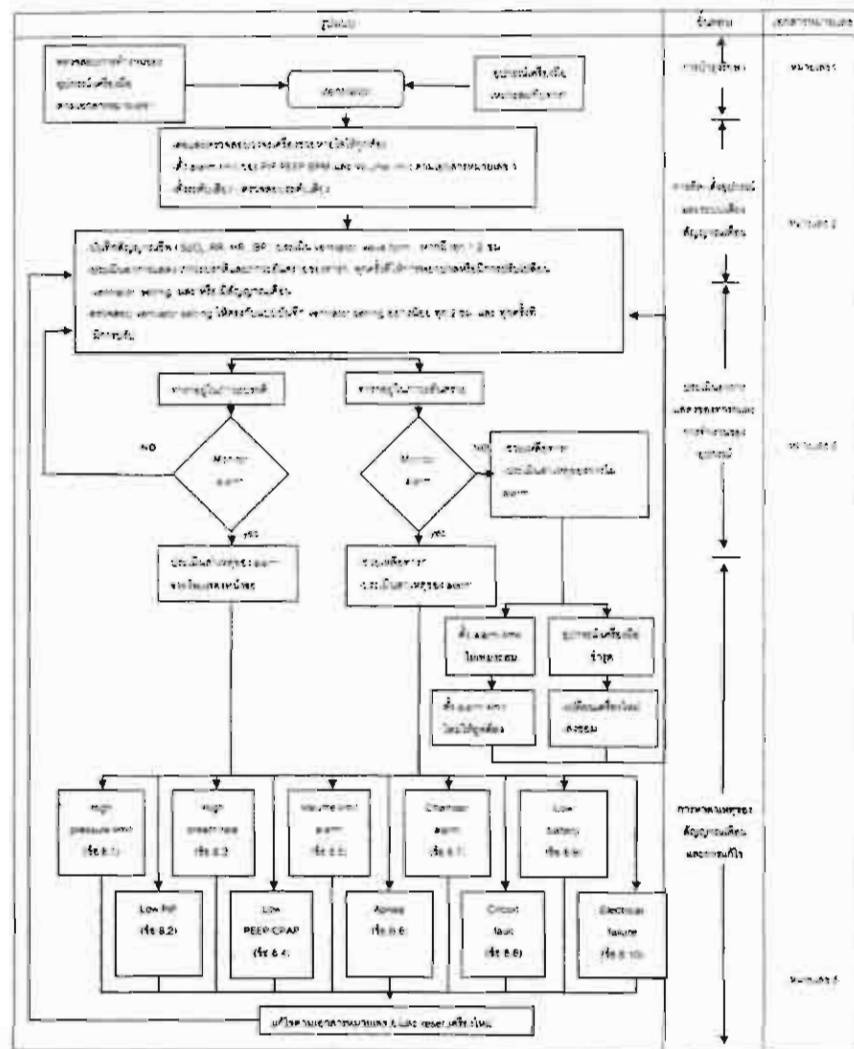


แสดงการขึ้นงาหรือการขึ้นงาในภาวะอันตราย
ด้วยระบบสัญญาณเตือนของ
Non invasive blood pressure





Flow chart แสดงการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่อยู่ในภาวะอันตราย ด้วยระบบสัญญาณเตือนของ Ventilator



รายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติ

เอกสารหมายเลข 1

การบำรุงรักษา

1. จัดทำระบบการบำรุงรักษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์โดยจัดให้มีกลุ่มผู้ดูแลประจำอุปกรณ์แต่ละชนิดโดยรับผิดชอบ จัดทำคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ และส่งอุปกรณ์เพื่อ maintenance, calibration ตามกำหนดเวลา
2. ให้ความรู้แก่บุคลากรและดำเนินการบำรุงรักษาตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ตามเอกสารประกอบหมายเลข 1

เอกสารหมายเลข 2

การติดตั้งอุปกรณ์ และระบบเสียงสัญญาณเตือน

1. จัดให้มีการปฐมนิเทศ/ฟื้นฟูความรู้และฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ และสัญญาณเตือนต่างๆแก่พยาบาลใหม่/ทุกระดับ
2. จัดหา/เลือกซื้ออุปกรณ์ที่เหมาะสมกับทารก
3. เมื่อนำอุปกรณ์ที่มีระบบสัญญาณเตือนไปใช้กับทารกต้องดำเนินการดังนี้
 - อุปกรณ์ทุกชนิดให้ตั้งระดับความดังของเสียง alarm ในระดับที่ผู้ดูแลได้ยินชัดเจนภายในหอผู้ป่วย
 - ตั้งความสว่างของหน้าจอ pulse oximeter / cardio respiratory monitor ให้สามารถมองเห็นตัวเลขได้ชัดเจน
 - ตั้ง/ปรับระดับ high/low alarm limit ของ อุปกรณ์แต่ละชนิด ตามเอกสารประกอบหมายเลข 2
 - การปฏิบัติเพิ่มเติมของอุปกรณ์แต่ละชนิดให้ปฏิบัติเพิ่ม ดังนี้

Pulse oximeter

- จัดให้มีป้ายบอกค่า SpO₂ ที่เหมาะสม ของทารกแต่ละราย เพื่อให้บุคลากรช่วยปรับ ปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจน
- การติด SpO₂ sensor ปฏิบัติตามเอกสาร ประกอบหมายเลข 3

Cardio respiratory monitor

- การติด electrode ปฏิบัติตามเอกสารประกอบหมายเลข 4

Non-invasive blood pressure monitor แบบติดตามต่อเนื่อง (continuous monitoring)

- วัด blood pressure ปฏิบัติตามเอกสารประกอบหมายเลข 5

Infusion pump

- ปฏิบัติตามเอกสารประกอบหมายเลข 6

Mechanical ventilator

- ปฏิบัติตามเอกสารประกอบหมายเลข 7

4. วาง monitor ในตำแหน่งระดับสายตา หรือง่ายต่อการมองเห็น ไม่มีสิ่งใดกีดขวาง หน้าจอ monitor
5. จัดวางเครื่องให้มีระยะห่างกันพอสมควร/จัดทารกที่มีอาการหนักกลับทารกที่มีอาการคงที่ เพื่อสะดวกต่อการประเมินเสียงสัญญาณเตือน
6. ถ้าเป็นไปได้ควรเลือก monitor ที่มีเสียงสัญญาณเตือนแตกต่างกัน
7. ไม่เปิดวิทยุ/พูดคุยเสียงดังภายในหอผู้ป่วย
8. ต้องมีเจ้าหน้าที่อยู่ประจำในบริเวณที่ให้การดูแลทารกเพื่อให้สามารถแก้ไขได้ทันเมื่อมีเสียงสัญญาณเตือน

เอกสารหมายเลข 3

ประเมินอาการแสดงของทารกและการทำงานของ Pulse oximeter, Cardio respiratory monitor, Non invasive blood pressure monitor และการหาสาเหตุของสัญญาณเตือนและการแก้ไข

1. ประเมินสีผิว การหายใจ การกำซาบเลือด ทุกครั้งที่ให้การพยาบาลทารก และ/หรือมีสัญญาณเตือนร่วมกับบันทึกค่า HR, SpO₂, RR, BP, pulse rate ทุก 1-2 ชม. เพื่อประเมินการทำงานของอุปกรณ์ว่าสอดคล้องกับอาการของทารกหรือไม่
2. ประเมินการทำงานของอุปกรณ์ให้ปฏิบัติดังนี้

2.1 Pulse oximeter

ตามเอกสารประกอบหมายเลข 3 ข้อ 5

2.2 Cardio respiratory monitor

ตามเอกสารประกอบหมายเลข 4 ข้อ 3,4

2.3 Non invasive blood pressure monitor

ตามเอกสารประกอบหมายเลข 5 ข้อ 8

1. เมื่อพบว่าทารกอยู่ในภาวะอันตรายให้แก้ไขทารกทันที และหากสัญญาณเตือนไม่สอดคล้องกับภาวะของทารกให้ค้นหาสาเหตุของการไม่ alarm และแก้ไขตาม flow chart ของแต่ละอุปกรณ์
2. เมื่อพบว่าทารกอยู่ในภาวะปกติแต่มีสัญญาณเตือนให้ค้นหาสาเหตุของ alarm และแก้ไขตาม flow chart ของแต่ละอุปกรณ์
3. จัดหาบุคลากรเสริมเมื่อมีภาระงานเพิ่มที่มีผลกระทบต่อ การตอบสนองต่อสัญญาณเตือน

เอกสารหมายเลข 4

ประเมินอาการแสดงของทารกและการทำงานของ infusion pump และการหาสาเหตุของสัญญาณเตือนและการแก้ไข

1. ประเมินอาการแสดงของทารกที่อยู่ในภาวะอันตรายจาก infusion pump
 - มีภาวะบวมเฉพาะที่ เนื่องจากสารน้ำรั่วออกนอกหลอดเลือด
 - เข็มอุดตัน ทำให้ทารกมีโอกาสได้สารน้ำ สารอาหาร ไม่เพียงพอ
 - ได้รับสารน้ำในปริมาณที่น้อยกว่าหรือมากกว่าที่กำหนด วิธีประเมินปฏิบัติตาม CPG IV leakage ของ รพ.ศรีนครินทร์ (ขอนแก่น)
2. ประเมินการทำงานของ Infusion pump
 - 2.1 ประเมินปริมาณสารน้ำที่ทารกได้รับทุก 2 ชั่วโมงโดยดูจากตัวเลขบนเครื่องว่าตรงกับปริมาณสารน้ำที่ต้องการให้หรือไม่
 - 2.2 ประเมินปริมาณสารน้ำทุก 8 ชม.หรือเมื่อมีการปรับเปลี่ยนอัตราการไหล/ชนิดสารน้ำโดยตรวจสอบสารน้ำที่เหลือ เพื่อยืนยันความถูกต้องของการทำงานของเครื่อง
3. เมื่อพบว่าทารกไม่ได้รับสารน้ำตามปริมาณที่กำหนดและ/หรือ มีสัญญาณเตือนให้ค้นหาสาเหตุและแก้ไขทันที ตาม flow chart และเอกสารประกอบหมายเลข 6

เอกสารหมายเลข 5

ประเมินอาการแสดงของทารกและการทำงานของventilator และการหาสาเหตุของสัญญาณเตือนและการแก้ไข

1. ประเมินสีผิว การหายใจ การกำซาบเลือด ทุกครั้งที่ให้การพยาบาลทารก ร่วมกับบันทึกค่า SpO_2 , RR, HR ประเมิน ventilator wave form (หากมี) ทุก 1-2 ชั่วโมง หรือเมื่อปรับเปลี่ยน ventilator setting หรือ มีสัญญาณเตือน

2. ประเมินการทำงานของเครื่องช่วยหายใจ โดยตรวจสอบ setting ของเครื่องช่วยหายใจให้ตรงกับแบบบันทึก ventilator setting ทุก 2-4 ชั่วโมง และทุกครั้งที่ปรับเปลี่ยน setting หาพบว่าไม่ตรงกันให้ตรวจสอบกับแพทย์
3. เมื่อพบว่าทารกอยู่ในภาวะอันตรายให้แก้ไขทารกทันที และหากสัญญาณเตือนไม่สอดคล้องกับ ภาวะของทารกให้ค้นหาสาเหตุของการไม่ alarm และแก้ไขตาม flow chart ของแต่ละอุปกรณ์
4. เมื่อพบว่าทารกอยู่ในภาวะปกติแต่มีสัญญาณเตือนให้ค้นหาสาเหตุของ alarm และแก้ไขตาม flow chart ของแต่ละอุปกรณ์

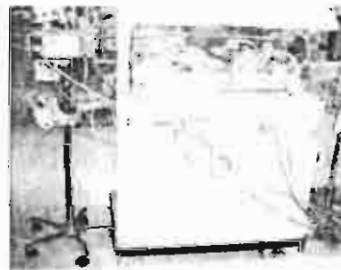
เอกสารประกอบหมายเลข 1

การบำรุงรักษา pulse oximeter, non invasive blood pressure monitor, cardio respiratory monitor, infusion pump, ventilator

ขณะใช้งาน

การดูแลรักษาขณะใช้งานโดยทั่วไป

1. เช็ดทำความสะอาดภายนอกตัวเครื่องด้วยผ้าสะอาดชุบน้ำพovidex ในบริเวณที่สามารถทำความสะอาดได้ เพื่อไม่ให้เกิดการติดแน่นของคราบสกปรก
2. ขณะใช้งานให้ม้วนและรัดสายไฟให้เป็นวงกลม ให้สายไฟอยู่เหนือพื้นห้อง



3. ตรวจสอบการทำงานของหลอดไฟ digital บนหน้าปัดให้ติดครบทุกดวง เมื่อเปิดใช้กับทารกทุกครั้ง



Mechanical ventilator

- เติมน้ำในอับน้ำของเครื่องควบคุมความชื้น (humidifier chamber) ให้อยู่ในระดับที่กำหนด
- ชุดสายเครื่องช่วยหายใจชนิดใช้ครั้งเดียว (disposable) ที่เปิดใช้ครั้งแรกต้องเปลี่ยนทุก 3-7 วันถ้าเป็นการใช้ซ้ำ และทำให้ไร้เชื้อโดยการอบก๊าซ ให้เปลี่ยนทุก 7 วันถ้าเป็นการใช้ซ้ำ และทำให้ไร้เชื้อโดยการแช่น้ำยาเคมี ให้เปลี่ยนทุก 3 วัน
- ถ้ามีน้ำในวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจให้ไล่น้ำลงไปใน water trap และเทน้ำทิ้งเมื่อมีมากถึงขีดที่บอกระดับสูงสุด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อ
- ดูแลวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจไม่ให้หัก พับ หรือฉีกขาด

Pulse oximeter / Cardio respiratory monitor

- ดูแลสาย patient cables ไม่ให้ถูกหนีบหรือทับ โดยอุปกรณ์อื่น เช่น ประดู/หน้าต่างดูดซับ
- ดูแล leads ให้สะอาด เพื่อให้มีการนำส่งสัญญาณที่ดี

หลังใช้งาน

การทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์โดยทั่วไป

1. เช็ดด้านนอกของเครื่องด้วยผ้าสะอาดชุบน้ำหรือน้ำสบู่พอหมาด แล้วเช็ดด้วยผ้าแห้ง (ห้ามใช้แอลกอฮอล์) หากยังไม่ใช้งานให้เก็บไว้ในตู้หรือใช้ผ้าคลุม
2. สายต่อไฟสลับและ patient probe, patient cable เช็ดด้วยผ้าสะอาดชุบน้ำพอหมาด แล้วเช็ดด้วยผ้าแห้ง

3. ทำความสะอาด cuff สำหรับวัดความดันเลือด โดยล้างด้วยน้ำสบู่แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด ระวังไม่ให้น้ำเข้าภายในสาย แล้วเช็ดให้แห้ง
4. อุปกรณ์ทุกชนิดเมื่อไม่ใช้งาน ให้เก็บไว้ในบริเวณที่แห้งและเย็นแล้วใช้ผ้าคลุมกันฝุ่น



การทำความสะอาด Mechanical ventilator

1. ตัวเครื่องใช้หลักการทำความสะอาดเหมือนอุปกรณ์การแพทย์ทั่วไป
2. ชุดสายเครื่องช่วยหายใจ และอับน้ำ ทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่ แล้วล้างน้ำสะอาดทำให้แห้ง แล้วส่งทำให้ไว้เชื้อ
3. แบคทีเรียฟิลเตอร์ทำความสะอาดโดยวิธี autoclave ห้ามล้างน้ำหรือแช่น้ำยามาเชื้อ เพราะจะทำให้แบคทีเรียฟิลเตอร์เสีย
4. ตัวตรวจวัดอัตราการไหล (flow sensor) ทำความสะอาดโดยแช่น้ำที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 100 องศาเซลเซียส นาน 10-12 นาที เพื่อให้เสมหะหลุด เช็ดภายนอกให้แห้งด้วยผ้าสะอาด ทำให้ไว้เชื้อโดยวิธีอบก๊าซ หรือ autoclave
5. สายท่อออกซิเจนและท่ออากาศ เช็ดด้วยผ้าชุบน้ำพอนมอด แล้วเช็ดให้แห้ง

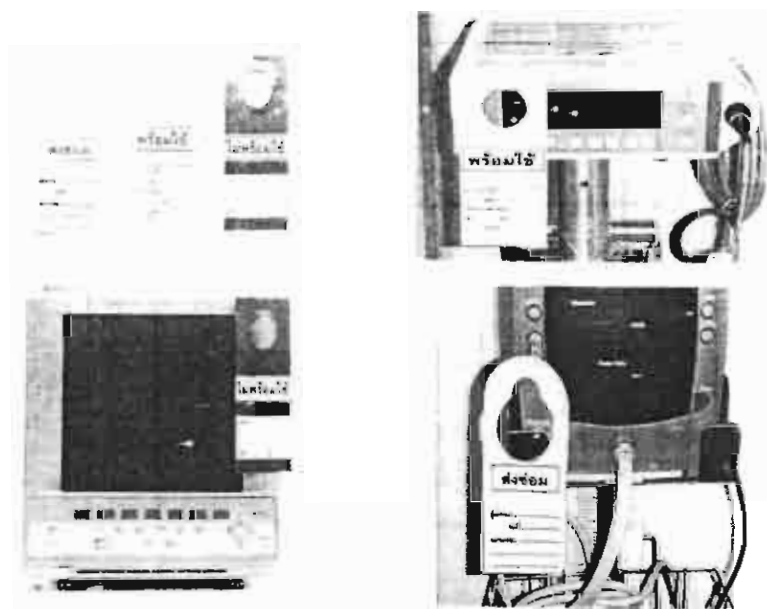
การรักษาแบตเตอรี่เครื่อง Infusion pump (ในกรณีที่ไม่มีเครื่องเพียงพอ)

1. เพื่อยืดอายุการใช้งาน battery ของเครื่อง infusion pump ควร recharge battery ทุก 2 เดือน โดยถ้ายังมีไฟ ค้างอยู่ใน battery ให้เปิดเครื่องทิ้งไว้ให้ battery หมด และนำเครื่องไป charge battery ติดต่อกันนาน 15 ชม. หรือจนกว่า battery เต็ม

2. ให้มีการหมุนเวียนใช้งาน เพื่อพักเครื่อง

การบำรุงรักษาและตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ

1. ส่ง maintenance เครื่องมือทุกชนิด ปีละ 1 ครั้ง
2. ส่ง calibration เครื่องมือทุกชนิดปีละ 1-2 ครั้ง
3. จัดทำสมุดบันทึกประวัติการใช้งาน การบำรุงรักษา และการตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ประจำเครื่องดังตัวอย่างตาราง หน้า 286-287
4. จัดทำสัญลักษณ์หรือป้าย แสดงสถานะของเครื่อง เช่น พร้อมใช้, ส่งบำรุงรักษา, ส่งซ่อม



ตารางบันทึกการใช้อุปกรณ์
 อุปกรณ์ เครื่องช่วยหายใจ VIP Bird gold รุ่น 15653 C
 รหัสอุปกรณ์ AAM 01053
 วันที่รับอุปกรณ์ 31 กรกฎาคม 2543

วตป/เวลา เริ่มใช้	ชื่อ - สกุล	วตป/เวลา เลิกใช้	รวมชม.	หมายเหตุ/ปัญหาที่พบ
1.29 ส.ค. 43 10.30 น.	ด.ช. เอ	31 ส.ค. 43 16.35 น.	2 วัน 4 ชม.	Off
2.23 ก.พ.44 15 น.	ด.ญ. บี	26 เม.ย. 44 10 น.	23 วัน 22 ชม.	Off
3.2 เม.ย. 44 12 น.	ด.ช. ซี	10 ก.ค. 44 17 น.	1 วัน 18 ชม.	แพทย์ต้องการเปลี่ยน เครื่อง
4.13 ก.ค. 44 23.15 น.	ด.ญ. ดี	23 ก.ค. 44 15 น.	10 วัน	ค่า tidal volume ที่ตั้งกับ ค่าแสดงที่หน้าจอไม่ตรงกัน

ตารางบันทึกการบำรุงรักษาอุปกรณ์
 อุปกรณ์ เครื่องช่วยหายใจ VIP Bird gold รุ่น 15653 C
 รหัสอุปกรณ์ AAM 01053
 วันที่รับอุปกรณ์ 31 กรกฎาคม 2543

วคป	รายการ		ปัญหา ที่พบ	ผู้ส่ง เครื่อง	วคป.ที่รับ เครื่อง	ผู้รับ เครื่อง	ความ เห็นและ การแก้ไข โดยช่าง ซ่อม อุปกรณ์
	ส่ง ซ่อม	calibrate/ maintanance					
4 เม.ย.45 14 ก.พ.46	- ✓	Calibrate -	- อ่านค่า O ₂ flow และ TV ไม่ได้	วิระวรรณ บุญลิม	29 เม.ย.45 14 ก.พ.46	พัชรี ศศมล	ปกติ Volume monitor board ชำรุดรอ เปลี่ยน / บุญเลิศ นำ
					30 พ.ค.46	มะบุรี	Volume monitor board มา เปลี่ยน ให้ใหม่ เครื่อง ปกติ, บุญเลิศ

บรรณานุกรม

1. รังสิมา ภาษานนท์ และคณะ. การศึกษาอุบัติการณ์การติดเชื้อในอับ
น้ำทำความสะอาดชิ้นของเครื่องช่วยหายใจในหออภิบาลทารกแรกเกิด
ระยะวิกฤต. กรุงเทพฯ, 2541.
2. BEAR CUB[™] 750 vs Infant ventilator instruction
manual. Riverside, CA: Allied Healthcare Products, Inc. 1996.
3. Fisher & Paykel. Healthcare . Respiratory Humidifiers
Operating Manual . California: Fisher & Paykel Healthcare
Inc. , 1997.
4. HP Component Monitoring System HP Viridia 26/24 Series
User's Reference Manual. , 1990.
5. OXYPLETH pluse oximeter service manual . Connecticut :
Novamatrix Medical System Inc. , 1992 . 6. TERUFUSION
infusion pump TE-171 Series User's Reference Manual. ,
Tokyo: Terumo corporation , 1997.
7. V.I.P. Bird Gold and Stering Ventilator System Operator's
Manual L1421. Palm Springs, CA: Thermo Respiratory Group
2000.

■ ตั้งค่า low PIP ไว้ที่ - 2 ถึง -3 cmH₂O จากค่า PIP ที่ตั้งไว้

ตั้งค่า high PIP	ไว้ที่ + 2 ถึง +3 cmH ₂ O จากค่า PIP ที่ตั้งไว้
■ ตั้งค่า low PEEP	ไว้ที่ - 2 cmH ₂ O จากค่าที่ตั้งไว้ แต่ค่าที่ตั้งได้ต้องไม่ต่ำกว่า 1 cmH ₂ O
■ ตั้งค่า high BPM	ไว้ที่ + 10 ครั้ง/นาที จากค่าที่ตั้งไว้
■ ตั้งค่า volume limit	ไว้ที่ 8-10 ml/kg.

หมายเหตุ * 1. กำหนดโดยพิจารณาจากค่า ต่ำสุด-สูงสุด ของค่าปรกติ
2. การตั้งปรับค่า high /low alarm limit ของ monitor อาจเปลี่ยนแปลงตามพยาธิสภาพของโรคในทารกแต่ละราย

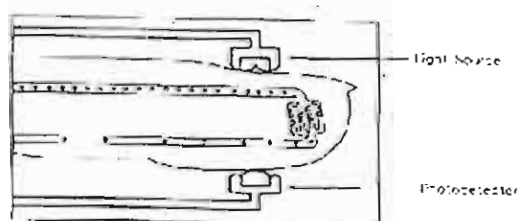
เอกสารอ้างอิง

1. วีณา จีระแพทย์, เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545.
2. ภูเก็ต ดันติวิท. Bedside Monitoring Equipments-How to use them?. ใน: สาริต โนตระกูลติดย. Neonatal Care In The Year 2000 The Prevention of Mobidities. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด, 2542.
3. Fletetcher MA, MacDonald MG. Atlas of procedures in neonatology. 2nded. philadelphia: J.B. Lippincott, 1993.

เอกสารประกอบหมายเลข 3

การติด SpO₂ sensor

1. เลือกชนิดและขนาดของ sensor ที่ใช้กับทารกแรกเกิด^{1,2}
2. การเลือกตำแหน่งที่ใช้ติด sensor คือ
 - มีการกำซาบเลือดที่ดี สะอาด แห้ง
 - ส่วนที่มีการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด
 - ไม่ติดบริเวณที่บวมแดง ชีด หรือเขียวคล้ำ
 - ไม่ติดบริเวณส่วนปลายของส่วนที่มีการวัดความดันโลหิต หรือบริเวณส่วนปลายของส่วนที่มีการใส่ arterial catheter
3. ติด sensor ให้แหล่งกำเนิดแสง (light source) อยู่ตรงข้าม กับตัวรับแสง (photo detector)^{1,2}



- ในทารกน้ำหนักตัว <3 กิโลกรัม ควรติด sensor บริเวณฝ่ามือ ฝ่าเท้าหรือข้อมือ⁴

- ในทารกน้ำหนักตัว >3 กิโลกรัม ควรติด sensor บริเวณนิ้วโป้ง หรือนิ้วชี้ของนิ้วเท้า

4. ยึด sensor โดยใช้ก๊อชพันแล้วติดแถบการวนบนก๊อช หรือใช้ก๊อชที่เกี่ยวกันตัวเอง (ชื่อการค้าcoban) พัน³

- การยึด sensor ให้แนบกับผิวหนัง ถ้า sensor หลวม / แน่นเกินไป ค่าที่อ่านได้อาจสูง หรือต่ำกว่าความเป็นจริงหรืออ่านค่าไม่ได้และไม่แน่นอนเกินไปเพราะทำให้การกำซาบเลือด (perfusion) ลดลง

5. ประเมินการทำงานของ pulse oximeter โดย⁴

5.1 หน้าจอ ต้องมี waveform ของ pulse ที่ชัดเจนและสม่ำเสมอ หรือ column pulse search ควรมีความสูงมากกว่า 75% ของความสูงสูงสุด³



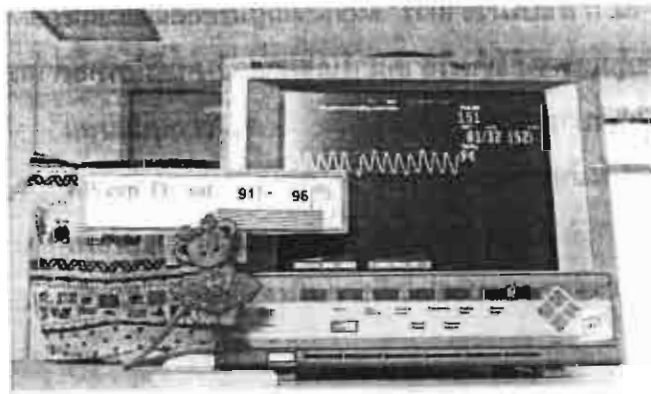
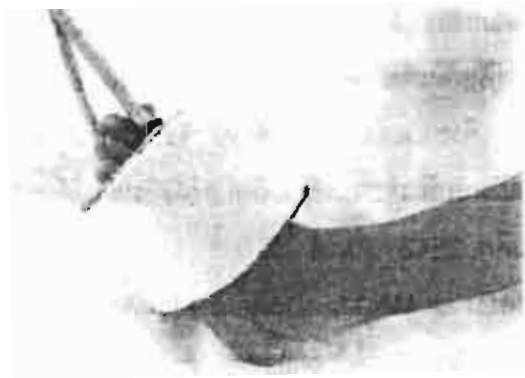
5.2 ค่าชีพจร (pulse rate) จากเครื่อง pulse oximeter ควรเท่ากันหรือใกล้เคียงกับอัตราการหัวใจของทารกที่นับได้จริง หรือจากcardio respiratory monitor ถ้าไม่เป็นไปตามข้อ 5.1 และ 5.2 ให้ปฏิบัติดังนี้

- ประเมินทารกว่ามีภาวะความดันโลหิตต่ำ/ตำแหน่งที่ติดถูกต้องหรือไม่

- ติด sensor หลวม หลุด แฉก หรือ sensor เสีย หากประเมินพบปัญหาให้แก้ไขตามสาเหตุ

6. ย้ายตำแหน่งที่ติด sensor ทุก 2 ชม.

7. ป้องกันตัว sensor จากแสง photo ซึ่งจะรบกวนการอ่านค่าโดยใช้แถบทึบแสงพัน หรือใช้ผ้าปิด sensor⁴



รูปการติดป้ายเกณฑ์ Sp O₂ ที่ต้องการเพื่อให้บุคลากรช่วยปรับความเข้มข้นของออกซิเจน

เอกสารอ้างอิง

1. ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล.
การอบรมวิชาการ "Monitoring In Pediatric Intensive Care".
กรุงเทพฯ:ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราช
พยาบาล , 2540: 9.
2. ภูเก็ต ตันติวิท. Bedside Monitoring Equipments-How to use
them?. ใน : สาริต โหตระกิตย์. Neonatal Care In The
Prevention of Mobidities. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพลส แอนด์
กราฟฟิค จำกัด , 2542 :123-125.
3. วิณา จีระแพทย์,เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการดูแลทารก
แรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหาร
ผ่านศึก, 2542 : 30.
4. Fletetcher MA,MacDonald MG.Atlas of procedures in
neonatology.2nded. philadelphia:J.B.Lippincott,1993: 60-71.
5. ธราธิป ไคละทัต. Cardiorespiratory monitoring in neonate.
ใน: การอบรมวิชาการ " Monitoring in Pediatric Intensive Care".
กรุงเทพฯ : ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราช
พยาบาล , 2540 : 12.

เอกสารประกอบหมายเลข 4

การติด electrode

1. เลือกคุณสมบัติของ electrode ให้เหมาะสม ดังนี้¹

- มีขนาดเหมาะสำหรับทารกแรกเกิด เพื่อไม่รบกวนต่อการทำหัตถการ หรือการถ่ายภาพรังสีเอกซ์
- มีแถบกาวยที่สามารถแนบติดไปกับผิวหนังบริเวณทรวงอก หรือแขนขาได้ดี
- gel ของ electrode จะต้องมีความเหนียวไม่สูญเสียน้ำเร็วเกินไป โดยสังเกตจาก ระยะเวลาของการใช้งานควรจับสัญญาณได้นานกว่า 24 ชม.
- electrode ที่ระคายเคืองต่อผิวหนังน้อย ไม่ทำลายหนังกำพร้าเมื่อลอกออก

2. การติด electrode²

- 2.1 ใช้ electrode ที่ไม่หมดอายุการใช้งาน
- 2.2 ทำความสะอาดบริเวณที่จะติด electrode ด้วยสำลีชุบน้ำสะอาด และซับให้แห้ง
- 2.3 ทารกที่มีน้ำหนักต่ำกว่า 1,250 กรัม ให้ติด tegaderm/opsite แทนแถบกาวย
- 2.4 ติด electrode บนผิวหนังทารกจากขอบด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งเพื่อไล่อากาศออก
- 2.5 ตำแหน่งที่เหมาะสมในการติด electrode ของทารก



ภาพการติด electrode 3 ตำแหน่ง (มาตรฐาน)



การติด electrode 3 ตำแหน่ง (มาตรฐาน)²

RA วางบริเวณใต้ต่อจุดกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้า (right midclavicular line)

LA วางบริเวณใต้ต่อจุดกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้า (left midclavicular line)

LL วางบริเวณท้องส่วนล่างด้านซ้าย (left lower abdomen)

หมายเหตุ ในกรณีที่ทารกเกิดก่อนกำหนด หรือทารกน้ำหนักตัวน้อย ให้ติดตำแหน่ง LL ที่หน้าขาข้างซ้าย และ ตำแหน่ง RA , LA ที่ลำตัวด้านข้างได้รั้งแร้ ทั้ง 2 ข้าง ในระดับเดียวกับราวนม³

3. การประเมินการทำงานของเครื่องหลังติด electrode หน้าจอ monitor ต้องมี wave form ของ QRS แสดงค่า heart rate จากเครื่อง EKG เท่ากันหรือใกล้เคียงกับ heart rate ที่ฟังได้จากทวารก ถ้าไม่เท่ากันให้ตรวจสอบการติดแนบ gel ของ electrode และการเชื่อมต่อของสาย electrode
4. ควรเลือก lead 2 เนื่องจาก เห็น QRS ชัดเจน²

เอกสารอ้างอิง

1. ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. การอบรมวิชาการ " Monitoring in Pediatric Intensive Care". กรุงเทพฯ: ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล , 2540 : 13.
2. HP Component Monitoring System HP Viridia 26/24 Series User's Reference Manual Volume 2 Parameter Information . Andover, MA : Hewlett-Packard company , 1999 : 9,15.
3. Fletetcher MA.,Macdonald MG.Atlas of procedures in neonatology.2nded. Philadelphia :J.B.Lippincott,1993 : 40-47.

เอกสารประกอบหมายเลข 5

วิธีการวัด Neonate blood pressure

1. ขนาดของ BP cuff

ต้องมีความยาวพอที่จะพันรอบแขน หรือขา ของทารก โดยให้ความกว้างของ cuff เท่ากับร้อยละ 45-70 ของเส้นรอบวงแขนขาของบริเวณที่จะวัด ¹

ขนาดของ BP Cuff สำหรับทารกแรกเกิด ²

Cuff No.	Limb Circumference (cm)
# 1	3-6
# 2	4-8
# 3	6-11
# 4	7-13
# 5	8-15

From: American Academy of Pediatrics Task Force Pressure

Control : Report. Pediatrics 59 : 797,1977.

2. พัน BP cuff รอบแขนหรือขา อย่างพอดี ไม่แน่น หรือหลวมเกินไป
3. วาง BP cuff ให้ arterial mark ตรงกับ artery ของทารกส่วนที่จะวัด BP



รูป การวัด BP ที่แขน



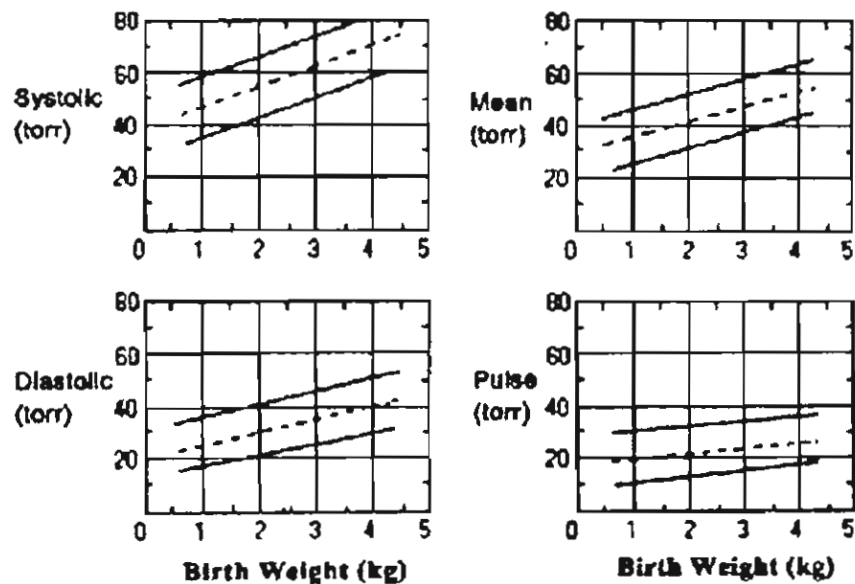
รูป การวัด BP ที่น่อง

4. ขณะวัดหารกต้องอยู่นิ่ง ๆ
5. การวัด BP แบบติดตามต่อเนื่องให้กดปุ่ม auto และตั้งความถี่ของเวลาที่
ต้องการวัดให้เหมาะสมกับสภาวะของทารก แล้วกดปุ่ม start
6. ถ้าค่าออกมาผิดปกติให้วัด BP ซ้ำ โดยสำรวจขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่
หากใช้ปุ่ม stat ต้องกดปุ่ม stop ทุกครั้งหลังการวัด เพราะการวัดที่
เดียวกันซ้ำ ๆ ทำให้เกิด ischemia, ecchymosis และ neuropathy ได้
7. ถ้าต้องการวัดแบบติดตามต่อเนื่อง (continuous monitoring) ต่อไปให้
กดปุ่ม start ใหม่

ข้อควรระวัง ²

1. ค่า BP เชื่อถือไม่ได้ในกรณี

- 1.1 การเลือกขนาด cuff เล็กเกินไป ทำให้ BP สูงกว่าจริง cuff ใหญ่เกินไป ทำให้ BP ต่ำกว่าจริง แต่ถ้าจำเป็นต้องเลือก ให้เลือก cuff ใหญ่เนื่องจากความคลาดเคลื่อนจะน้อยกว่า
- 1.2 BP cuff ที่หวมเกินไปทำให้ค่า BP สูงกว่าความเป็นจริง หรือวัดไม่ได้
- 1.3 BP อาจวัดไม่ได้ในกรณีทารกมีการกำซาบเลือดไม่ดี
- 1.4 BP ไม่ ถูกต้อง ถ้าทารกมีชักหรือสั่น (tremors)



รูปแสดงค่าปกติของความดันเลือด ความดันเฉลี่ย
และความดันชีพจรใน 12 ชั่วโมงแรกหลังคลอด³

เอกสารอ้างอิง

1. Pracha Nuntnarumit , Wenjian Yang , MS and Henrietta S. Bada-Ellzey , MD.Blood pressure measureeements in the newborn . In : Clinics in perinatology volume 26. number 4 . December 1999: 986-987.
2. Fletetcher MA.,Macdonald MG.Atlas of procedures in neonatology.2nded. Philadelphia: J.B.Lippincott,1993:49-50.
3. Versmold HT , Kitterman JA , Phibbs RH et al : Aortic blood pressure during the first 12 hours of life in infants with birth weight 610 to 4220 grams. Pediatric 67, NO.5 : 611, May 1981. Copyright © American Academy of Pediatrics, 1981 .
4. Morray J, Todd S: A hazard of continuous flush systems for vascular pressure monitoring in infants. Anesthesiology 38:187,1983.

เอกสารประกอบหมายเลข 6

การใช้ Infusion pump

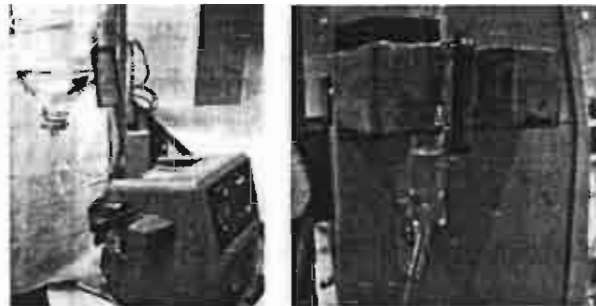
1. เลือกชนิดชุดให้สารน้ำที่เข้าได้กับInfusion pumpของแต่ละบริษัท
2. นำสายชุดให้สารน้ำที่ไล่อากาศแล้วมาวางเข้าที่เครื่องตามช่องที่กำหนดให้สายอยู่ในแนวเส้นตรงและปิดประตูเครื่องให้สนิท
3. เปิดเครื่อง และตั้งอัตราการไหลเป็น มล./ชม.
4. ตั้งปริมาณสารน้ำที่ทารกควรได้รับใน 2 ชม.
5. กดปุ่มเริ่มการทำงาน

สาเหตุการของเกิดสัญญาณเตือนและการแก้ไข

สาเหตุ	การแก้ไข
1. Occlusion - สายชุดให้สารน้ำหัก พับ งอ หรือถูกทับ - สายชุดให้สารน้ำหรือ T-connector ถูกหนีบด้วย ตัวหนีบ (clamp) - หมุนข้อต่อสามทางผิดทาง	- จัดสายชุดให้สารน้ำให้ไหลได้สะดวก - ปลดตัวหนีบ - หมุนข้อต่อสามทางให้ถูกทาง
2. Air in line - มีอากาศในชุดให้สารน้ำ - สารน้ำหมด	- ไล่อากาศออกจากชุดให้สารน้ำ - ต่อขวดสารน้ำใหม่
3. No drop - ติด drop sensor ไม่ถูกตำแหน่ง - มีสารน้ำเต็มกระเปาะ - สารน้ำหมด	- ติด drop sensor ใหม่ให้ถูกตำแหน่ง - บีบสารน้ำให้เหลือครึ่งกระเปาะ - ต่อขวดสารน้ำใหม่
4. Completion	
5. Door open	
6. Low battery	
7. เครื่อง / อุปกรณ์ชำรุด	

สาเหตุของการไม่ได้รับสารน้ำตามปริมาณที่กำหนด

สาเหตุ	การแก้ไข
1. ข้อต่อต่าง ๆ (T-connector, extension tube, ข้อต่อสามทาง, ชุดให้สารน้ำ) หลุดจากกัน	- ต่อข้อต่อใหม่โดยใช้ aseptic technique
2. ตั้งอัตราการไหลของสารน้ำผิด	- ตั้งอัตราการไหลของสารน้ำใหม่ให้ตรงกับคำสั่งการรักษาและรายงานแพทย์ให้รับทราบเพื่อประเมินอาการทารกและให้การรักษา



รูปตัวอย่าง Infusion pump ชนิด ติด drop sensor

บรรณานุกรม

1. TERUFUSION infusion pump TE-171 Series User's Reference Manual. ,Tokyo: Terumo corporation, 1997.

เอกสารประกอบหมายเลข 7

การใช้เครื่องช่วยหายใจ¹

1. เตรียมเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสมกับทารก พร้อมทั้งติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้น (Heated wire humidifier)
2. ต่อท่อก๊าซ (Air) และออกซิเจน (Oxygen) กับแหล่งจ่ายทั้งสองให้แน่น โดยแรงดันแหล่งจ่าย ก๊าซ 30-80 ปอนด์กับอัตราไหลอย่างต่ำ 50 ลิตร ต่อนาที
3. เลือกตั้งระยะเวลาเตือน apnea, alarm ที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน
4. ต่อปลั๊กสายเครื่องช่วยหายใจ และเครื่องทำความชื้นกับกระแสไฟฟ้าภายนอก
5. ต่อวงจรเครื่องช่วยหายใจทารก (patient circuit)
6. เลือกตั้งป้อนอุณหภูมิของก๊าซจากเครื่องควบคุมความชื้นที่ป้อน airway temperature และ chamber control

เอกสารอ้างอิง

1. พชรินทร์ ยศเทียม, ศัชรินทร์ ดยาดี. คู่มือการใช้เครื่องช่วยหายใจ สำหรับทารก.ใน: คู่มือการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือของหอผู้ป่วย ในหน่วยทารกแรกเกิด. กรุงเทพฯ : 2542.

เอกสารประกอบหมายเลข 8

สาเหตุของสัญญาณเตือนและการตอบสนอง

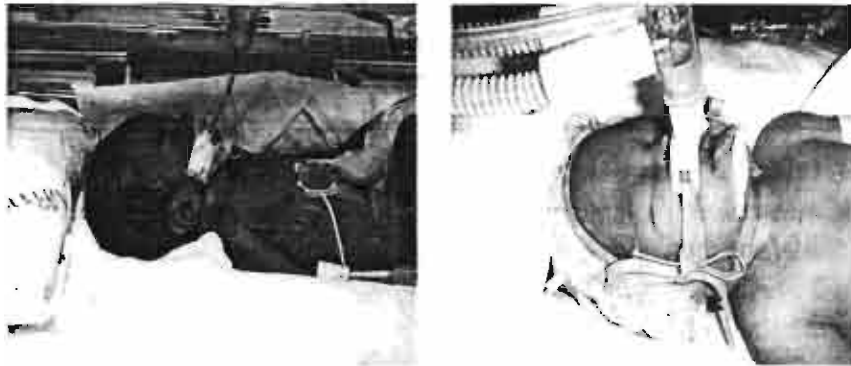
Alarm	การประเมิน เพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.1 High pressure	1. มีการหัก พับ งอของ ETT หรือวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ 2. ทารกหายใจด้านเครื่อง/ไอ โดยประเมินจาก 2.1 การหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่อง 2.2 ทารกตื่นกระสับกระส่าย 2.3 การดึงรั้ง (retraction) มากกว่าเดิม 3. มีน้ำขังอยู่ในวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจจำนวนมาก 4. การอุดตันของ ETT จากน้ำคัดหลั่งประเมินโดย 4.1 มีน้ำคัดหลั่งใน ETT 4.2 ทรวงอกขยายตัวลดน้อยลง 4.3 ฟังเสียงหายใจเบาลง 4.4 มีเสียงครีคราด (transmitted) 4.5 บีบ bag แล้วต้องใช้แรงบีบเพิ่มมากกว่าเดิม 4.6 ผ่านหลอดดูดเสมหะได้ยาก	- จัด position ของ ETT โดยดูรายละเอียด CPG การป้องกัน ETT หลุด - จัดวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ - ปลอมทารกให้สงบหรือแก้ไขตามปัญหาที่ทำให้ทารกไม่สุขสบาย เช่น มีไข้, เจ็บปวด - เหน้าที่ขังอยู่ทั้ง - ทำสรีระบำบัดทรวงอกและดูดน้ำคัดหลั่ง หากทารกอาการไม่ดีขึ้นโดยมีอาการแสดงของข้อ 2 และข้อ 4.2, 4.3, 4.5, 4.6 ให้เปลี่ยน ETT

Alarm	การประเมิน เพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.2 Low PIP	- ETT หรือท่อเครื่องช่วยหายใจ หลวมหรือหลุดออกจากกัน - วงจรท่อเครื่องช่วยหายใจรั่ว, หลวมหรือหลุดออกจากกัน โดยตรวจดูรอยแตก ร่วมกับใช้มือลูบไปตามวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ ว่ามีลมรั่วออกมาหรือไม่ - ปลาย ETT หลุดจาก trachea โดยประเมินจาก - ได้ยินเสียงทาร์กร่อง - ทรวงอกไม่เคลื่อนตามจังหวะเครื่องช่วยหายใจ - อาจมีฟองน้ำลายออกมาทางปากมากกว่าปกติ	- ต่อ ETT กับท่อเครื่องช่วยหายใจให้สนิท - ต่อวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ ทุก ๆ ส่วนให้สนิท ถ้ามีรอยรั่วหรือแตกให้เปลี่ยน - ใส่ ETT ใหม่
8.3 High breath rate	- ตั้ง high breath rate alarm ต่ำกว่าอัตราหายใจของทารก - เครื่องทำงานเองโดยที่ทารกไม่ได้กระตุ้น (auto cycling) เนื่องจาก - มีน้ำขังอยู่ในท่อวงจร - มีลมพัดผ่านทำให้วงจรเครื่องช่วยหายใจแกว่ง	- ตั้ง breath rate เท่ากับอัตราหายใจที่ทารกกระตุ้นเครื่องให้ทำงาน + 10 ครั้ง/นาที - เทน้ำที่ขังในวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจออก - ปรับอุณหภูมิ chamber และอุณหภูมิห้องให้เหมาะสม - ไม่ให้ลมพัดผ่านวงจรท่อเครื่องช่วยหายใจ

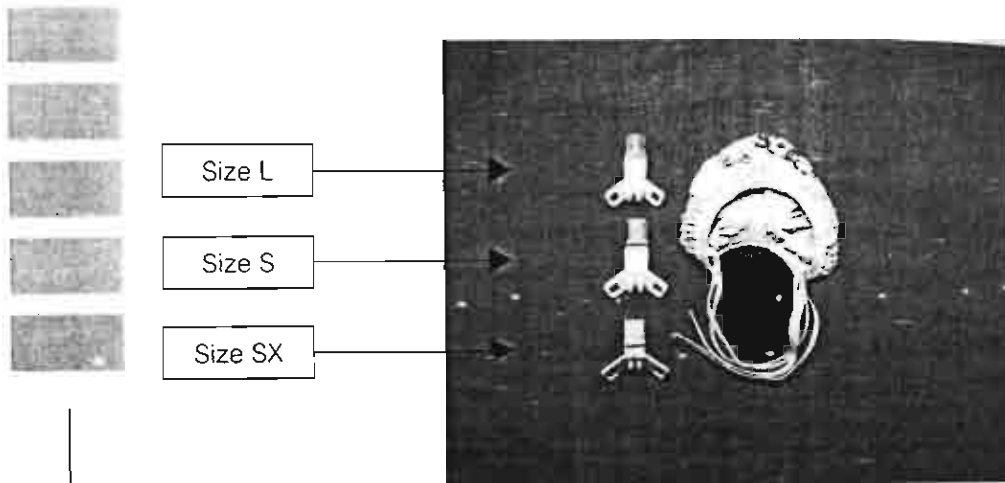
Alarm	การประเมิน เพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.3 (ต่อ)	2.3 ETT leak โดยประเมิน จากขนาดและความลึก ดูรายละเอียดจาก CPG การป้องกัน ETT หลุด	- เปลี่ยนขนาดและความลึก ของ ETT ให้ถูกต้อง
	3. การตั้ง ventilator setting ไม่เหมาะสมกับพยาธิสภาพ ปอดของทารก	- รายงานแพทย์เพื่อประเมิน ทางซ้ำและปรับ setting ให้ เหมาะสม
8.4 Low PEEP/	1. วงจรท่อเครื่องช่วยหายใจหลุด จาก ETT /Nasal prongs	- ตรวจสอบวงจรช่วยหายใจ กับ ETT/Nasal prongs ให้สนิท
	2. ETT /Nasal prongs หลุดจากทารก	- ใส่ ETT/Nasal prongs ใหม่, ยึด Nasal prongs ให้กระชับ (รูปที่ 1 ท้ายตาราง)
	3. ในกรณีที่ใช้ Nasal CPAP 3.1 ทารกอ้าปาก/ร้อง	- จัดสิ่งแวดล้อมให้ทารกสงบ
	3.2 Nasal prongs เล็กหรือ ใหญ่ไป	- เปลี่ยนขนาด Nasal prongs ให้เหมาะสม กับทารก (รูปที่ 2 ท้ายตาราง)
	3.3 Nasal prongs อุดตัน	- ดูแลทำความสะอาดจมูกทารก Nasal prongs
	4. ตั้ง low PEEP alarm สูงกว่า PEEP/CPAP ที่ทารกได้รับ CPAP	- ตั้ง low PEEP/CPAP ให้ เหมาะสมตามเอกสาร หมายเลข 1
8.5 Volume limit alarm	1. ตั้ง Volume limit alarm ไม่เหมาะสม	- ตั้ง Volume limit alarm ใหม่ ตามเอกสารหมายเลข 1
8.6 Apnea	1. ทารกหยุดหายใจ (apnea)	- ประเมิน สัตวิ, SpO ₂ , HR และ การหายใจเองของทารก - ถ้า มี apnea alarm / HR < 100 ครั้ง/นาที ร่วมกับ SpO ₂ ลดลง และไม่กลับไประดับ เดิมของทารก, สัตวิเขียว ให้ กระตุ้นโดย สัมผัสตัวทารกหรือ PPV

Alarm	การประเมิน เพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.6 (ต่อ)	2. ตั้งเวลา apnea alarm ไว้สั้นเกินไป (≤ 10 วินาที)	- ถ้าสีผิวทารก/ SpO ₂ หรือ HR กลับมาที่ค่าปกติของทารก ให้ ประเมินว่าทารกหายใจได้เอง หรือไม่ ถ้าไม่หายใจเอง/ มี apnea บ่อย ≥ 2 ครั้ง/ชั่วโมง ให้รายงานแพทย์เพื่อแก้ไข - ตั้ง apnea alarm ไว้ที่ 15-20 วินาที
8.7 Chamber alarm		
- Temp probe	1. Temperature probe ไม่ได้ต่อ เข้ากับวงจรต่อเครื่องช่วย หายใจ 2. เสียบสาย temperature probe ผิด 3. สาย temperature probe ชำรุด	- ต่อสาย temperature probe เข้ากับวงจรต่อเครื่องช่วย หายใจ - ตรวจสอบวงจรและต่อสาย temperature probe ให้ถูกต้อง - เปลี่ยน temperature probe ใหม่และส่งซ่อม
- Heated wire	1. Heated wire ไม่ได้ต่อเข้ากับ วงจรต่อเครื่องช่วยหายใจ	- ต่อ heated wire เข้ากับวงจร ต่อเครื่องช่วยหายใจ
- Chamber temp low	1. heater plate ไม่แนบสนิทกับ ฐานของ chamber 2. temperature probe ไม่ได้ต่อ กับ chamber outlet 3. มีการไหลของอากาศมากเกินไป	- ตรวจสอบและวาง heater plate ให้แนบสนิทกับฐานของ chamber - ต่อ temperature probe กับ chamber outlet - ตรวจสอบการไหลของอากาศ ไม่ควรเกิน 80 ลิตร/มล.
- Chamber temp high	1. ไม่ได้เติมน้ำลงใน chamber 2. heater plate ชำรุด	- เติมน้ำลงใน chamber ให้อยู่ ในระดับที่เหมาะสม - เปลี่ยน chamber ใหม่และ ส่งซ่อม

Alarm	การประเมิน เพื่อหาสาเหตุ	การตอบสนอง
8.7 (ต่อ) - Airway temp low - Airway temp high	1. การไหลของอากาศต่ำกว่าปกติ 2. ไม่ได้ต่อ temperature probe กับ probe housing 3. ระยะห่างระหว่าง temperature probe กับ heated wire มากเกินไป 1. มีการเพิ่มการไหลของอากาศอย่างรวดเร็ว 2. ตำแหน่งของ temperature probe อยู่ในตู้อบ 3. ระยะห่างระหว่าง temperature probe กับ heated wire น้อยเกินไป	- ตรวจสอบการไหลของอากาศอย่างต่ำ 1.5 ลิตร/มล - ต่อ temperature probe กับ probe housing - จัดระยะห่างระหว่าง temperature probe กับ heated wire น้อยกว่า 100 มม. - รอให้อุณหภูมิของ chamber ลดลงถ้ายัง alarm อยู่ให้เปลี่ยน chamber ใหม่ - จัดตำแหน่งของ temperature probe ให้อยู่บริเวณหน้าต่างของตู้อบ - จัดระยะห่างระหว่าง temperature probe กับ heated wire มากกว่า 25 มม.
8.8 Circuit fault	1. ส่วนต่าง ๆ ของวงจรต่อเครื่องช่วยหายใจหลุด/ต่อไม่สนิท	- ต่อวงจรเครื่องช่วยหายใจให้สนิท
8.9 Low battery	1. Internal battery เสื่อม 2. ปลั๊กต่อไฟ AC หลวมหรือหลุด 3. ไม่ได้เปิด UPS	- ต่อกระแสไฟ AC และส่งซ่อม - สับปลั๊กไฟและต่อให้สนิท - เปิดสวิตช์ UPS
8.10 Electrical failure	1. วงจรไฟของเครื่องทำงานผิดปกติ 2. ปลั๊กไฟหลุด	- เปลี่ยนเครื่องช่วยหายใจใหม่ - ส่งซ่อม - เสียบปลั๊กไฟใหม่



รูปที่ 1 แสดงการยึด ETT/Nasal prongs ให้กระชับ



รูปที่ 2 แสดงหมวกยึด Nasal prongs และขนาด Nasal prongs
(size L สำหรับทารกน้ำหนักมากกว่า 2,000 กรัม,
size S สำหรับทารกน้ำหนัก 1,500-2,000 กรัม,
size SX สำหรับทารกน้ำหนักน้อยกว่า 1,500กรัม)

บรรณานุกรม

1. วิธนา จีระแพทย์.เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก,2545:105.
2. V.I.P. Bird Gold and Stering Ventilator System Operator's Manual L1421.Palm Springs,CA: Thermo Respiratory Group 2000.
3. BEAR CUB TM 750 vs Infant ventilator instruction manual. Riverside,CA:Allied Healthcare Products, Inc.1996.
4. Goldsmith JP,Karotkin EH.Assisted Ventilation of the Neonate. 2nded.Philadelphia:W.B.Saunders company,1988 :133.

เอกสารอ้างอิง

1. ธราธิป ไคละทัต. Cardiorespiratory monitoring in neonate. ในการอบรมวิชาการ "Monitoring in Pediatric Intensive Care". กรุงเทพฯ : ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, 2540.
2. พัทธินทรยศเทียม, ศัชรินทร์ ตยาดี. คู่มือการใช้เครื่องช่วยหายใจสำหรับทารก.ใน: คู่มือการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือของหอผู้ป่วย ในหน่วยทารกแรกเกิด. กรุงเทพฯ , 2542.
3. รังสิมา ภาษานนท์ และคณะ.การศึกษาอุบัติการณ์การติดเชื้อในอับน้ำทำความสะอาดชิ้นของเครื่องช่วยหายใจในหออภิบาล ทารกแรกเกิดระยะวิกฤต.กรุงเทพฯ, 2541.

4. วีณา จีระแพทย์, เกียรติศักดิ์ จีระแพทย์. หลักการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545.
5. ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. การอบรมวิชาการ " Monitoring in Pediatric Intensive Care". กรุงเทพฯ: ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, 2540.
6. ภูเก็ท ตันติวิท. Bedside Monitoring Equipments-How to use them?. ใน:สาธิต โหตระกิตย์. Neonatal Care In The Year 2000 The Prevention of Mobidities. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรศ แอนด์ กราฟฟิค จำกัด, 2542.
7. BEAR CUB™ 750 vs Infant ventilator instruction manual. Riverside,CA:Allied Healthcare Products, Inc.1996.
8. Fletetcher MA.,Macdonald MG.Atlas of procedures in neonatology.2nded. Philadelphia: J.B.Lippincott,1993.
9. Goldsmith JP,Karotkin EH.Assisted Ventilation of the Neonate. 2nded.Philadelphia:W.B.Saunders company,1988.
10. HP Component Monitoring System HP Viridia 26/24 Series User's Reference Manual. , 1990.
11. Morray J, Todd S: A hazard of continuous flush systems for vascular pressure monitoring in infants.Anesthesiology, 1983.
12. OXYPLETH pluse oximeter service manual . Comecticut : Novamatrix Medical System Inc. , 1992.

13. Pracha Nuntnarumit , Wenjian Yang , MS and Henrietta S. Bada-Ellzey , MD. Blood pressure measurements in the newborn. In : Clinics in perinatology volume 26. number 4 . December 1999.
14. TERUFUSION infusion pump TE-171 Series User's Reference Manual. ,Tokyo:Terumo corporation, 1997.
15. Versmold HT , Kitterman JA , Phibbs RH et al : Aortic blood pressure during the first 12 hours of life in infants with birth weight 610 to 4220 grams. Pediatric 67, NO.5 : 611, May 1981. Copyright® American Academy of Pediatrics, 1981.
16. V.I.P. Bird Gold and Stering Ventilator System Operator's . Manual L1421. Palm Springs, CA: Thermo Respiratory Group 2000.

APPENDIX C

The International Publication Research Report
"Barriers to Safe Practice in the Neonatal Intensive Care Unit:
The Nurses' Life Experience in Thailand"

Editorial Manager(tm) for Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing
Manuscript Draft

Manuscript Number:

Title: Barriers to Safe Practice in the Neonatal Intensive Care Unit: The Nurses' Life Experience in Thailand

Article Type: Original Research

Keywords: Descriptive phenomenology; Error event; Performance obstacle; Nursing practice; NICU

Corresponding Author: Professor Veena Jirapaet, D.N.Sc.

Corresponding Author's Institution: Chulalongkorn University

First Author: Veena Jirapaet, DNSc

Order of Authors: Veena Jirapaet, DNSc; Chompunuch Sopajaree, Ph.D.; Kriangsak Jirapaet, MD, MPH

Veena Jirapaet¹, Chompunuch Sopajaree², and Kriangsak Jirapaet³

¹ Veena Jirapaet, RN, DNSc, is a professor at the Faculty of Nursing, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

² Chompunuch Sopajaree, RN, PhD, is a nursing instructor at the Faculty of Nursing, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

³ Kriangsak Jirapaet, MD, MPH, is a professor of Neonatology at the Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Address for correspondence: Professor Veena Jirapaet, RN, DNSc, Faculty of Nursing, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand. E-mail: jveena@chula.ac.th.

Acknowledgement

This project was supported by Thailand Research Fund, Grant RSA4580021.

Abstract

Objective: To describe barriers nurses experienced in providing safe practice in the neonatal intensive care unit (NICU) and to investigate area of errors most affected when nurses confronted the barriers.

Design: A qualitative-phenomenological methodology.

Setting: A randomly selected four large NICUs in Thailand.

Participants: Twenty-seven NICU nurses.

Main Outcome Measures: A semistructured interview of the nurses' life experience related to the NICU area of error, factors forming barriers to safe practice and neonatal outcome.

Results: Of 245 error events, neonates were identified to suffer 126 (55.5%) adverse events. Five themes emerged as common factors obstructing nurses from incorporating safety processes into their caring roles; these were human susceptibility to error, system operating care weakness, problematical medical devices, poor team communication and situational provocation. Nurses described multiple barriers that were largely associated with understaffing, a sudden increase in patient acuity, multiple assignments, and an inadequate knowledge of safety in neonatal critical care, which often interacted and influenced the functioning of nurses' performance when processed to a single error occurrence. This article describes in detail the themes and unique subthemes of NICU error events and the relationship that exists to neonatal outcomes.

Conclusion: Focus on management of the potential barriers could prevent and intercept future errors in this vulnerable population.

Keywords: Descriptive phenomenology - Error event - Performance obstacle - Nursing practice - NICU

1 The neonate population is at significant risk for error incidents, particularly in the
2 setting of multiple drug therapy, complex illness, and an immature organ system and yet
3 they are unable to communicate with the provider. Previous studies have reported that
4 neonates admitted to neonatal intensive care units (NICUs) have had multiple
5 preventable complications associated with practice procedures and the use of equipment.
6 These have included adverse drug events, nosocomial infections, sepsis, blindness,
7 deafness, chronic lung diseases, neurosensory sequelae and they have undermined
8 parental trust in the health care system (Chang, Lin, & Lin, 2001; Hack et al., 2000; Lee
9 et al., 2000; Mahieu et al., 2001; Mangurten, Angst, Boyle, See, & Beckman, 2000;
10 Petdachi, 2000; Prot et al., 2005; Sohn et al., 2001). The adverse outcomes have resulted
11 in a longer length of hospital stay, and a higher cost of medical care (Mahieu,
12 Buitenweg, Beutels, & De Dooy, 2001). Moreover, morbidity is ongoing throughout
13 childhood (Lindeke, Stanley, Else, & Mills, 2002).

14 Any effort to improve safety practice in the NICU depends on learning how safety
15 emerges from the context of the care delivered. Recent studies have described the error
16 phenomena in the NICU setting from the medical view (Kanter, Turenne & Slonim,
17 2004; Mangurten et al., 2000; Nagata, et al., 2002; Simpson, Lynch, Grant & Alroomi,
18 2003). These studies used incident reports and all but two conducted a retrospective
19 medical record review. The approach limited a detailed analysis of the incidents and the
20 reliability of the causal attribution of incidents as it relied on implicit judgments by
21 expert (Parker & Lawton, 2003). More limitation was in access to uncover the error
22 types and the underlying causes of the non-reporting incidents. Kozer et al. (2002) and
23 Leape et al. (1991) stated that their studies of record review had tapped only a fraction of
24 the actual errors made and might not provide insight into specific causes of an adverse
25 event.

Given that nurses comprise the largest component of the NICU health care team and are involved with the day-to-day complex care environment where neonatal patient safety is often compromised through errors, examination of the barriers that nurses experience in trying to deliver quality care can provide insight into safety practice in the NICU that might be improved to result in a better outcome for this vulnerable population. However, error incidents in the NICU nursing care context have not been fully described and the barriers associated with the incidents have not been elucidated. We therefore conducted a qualitative study. The methodology used an in-depth enquiry into NICU nursing circumstances from the nurse being personally involved in the events. The approach gives rise to the non-reporting events as a means of promoting a voluntary self-reporting and to create a climate whereby nurses feel free to discuss and analyze their errors. In this way, the opportunity to learn from the way the barrier is defined and links between its interactive components in each incident can be fully explored and exploited.

Defining Key Terms and Health System Influences

A major issue in reporting and learning to improve patient safety is the lack of a universal definition. This study uses terms and definitions adopted by the Institution of Medicine (Kohn, Corrigan, & Donaldson, 2000) to ensure a clear understanding of the terms and a consensus interpretation of the safety phenomena in NICUs. The errors were defined as the failure of a planned action to be completed as intended or the use of a wrong plan to achieve an aim and which had the potential to adversely affect the neonate. Error outcomes were classified based on events associated with harm or injury that led to the neonate's suffering or disability or death due to nursing practices rather than the neonate's underlying disease or condition. An adverse event (AE) was defined

51 as an unintended incident in care that resulted in an adverse outcome and required
52 additional care effort. Near misses were events in which unwanted consequences were
53 prevented. We considered the barrier to safety when it is commonly present for practice
54 situations that entail error events.

55 Setting sites in this study are level IIIB (subspecialty intensive care) according to the
56 American Academy of Pediatrics classification (2004). NICU nurses have the capability
57 of providing complex care to mechanically ventilated neonates, in collaboration with
58 physicians, pharmacists and social workers. The practice model supports the values of
59 family-centered care and the Baby-Friendly Hospital. However Thailand, as many
60 countries, is under pressure to maintain a quality care service in the face of staff
61 shortages and increased activity requiring more sophisticated procedures and techniques.

62 **Methods**

64 A qualitative-phenomenological methodology was utilized.

66 **Sample**

67 Participants were 27 registered nurses working at NICUs level III, from three teaching
68 and one nonteaching hospital in Bangkok, Thailand (see Table 1). These hospitals were
69 randomly selected from common hospital organizational climates, representing the
70 military, public health, an academic medical center and metropolitan administrations.
71 The sample size was determined when a recurring regularity pattern of error type and
72 barriers to safe practice in NICUs began to be identified after interviewing 22
73 participants. However, we continued to increase the number of participants to represent
74 each hospital organization climate.

75 **Procedure**

76 After receiving institutional review board approval, the nurse manager of each NICU
77 setting identified the potential pool of subjects based on a nurse's NICU working
78 experience for at least two years. Upon the appointment, the researcher contacted
79 potential nurses to explain the study's purpose, emphasizing that participation was
80 voluntary and anonymous. All of the nurses verbally consented to participate and
81 participants were audiotaped. A face-to-face interview took place in a private room. Each
82 interview began by asking general questions, for example, how do you feel about taking
83 care of a baby in the NICU? Then the interview was gradually moved to the main
84 questions such as, "Have you had any experiences concerning the safety incidents?" and
85 "What were the barriers underlying that incident?". Additional questions flowing from
86 the immediate context were asked in the natural course of things concerning the nurse
87 life experiences in the area of error in care delivered, factors forming the barriers to
88 providing safe practice in NICU and the neonate's outcome. The researcher avoided the
89 word error to prevent the study from appearing threatening to nurses. Each interview
90 lasted from 60 to 90 minutes and data was validated with the participant at the end.

91

92 ***Data Analysis and the rigor of the study***

93 Data was generated and analyzed using Colaizzi's method (1978). After collecting the
94 participants' description of the phenomena, the interview tapes were transcribed and then
95 verified for accuracy. No tapes had identification of participants on them and all were
96 destroyed after the verbatim transcription was completed. Transcripts were read and
97 reread independently by each researcher to examine the language for common meanings
98 and for the range of human responses to the stories described. Significant statements
99 relating to the error events and factors constituting barriers of the event were extracted.
100 Patterns and themes as well as exemplars were then identified as part of a search that

reflected the collective experience. Data authenticity and trustworthiness were enhanced by participants reviewing the final exhaustive description to verify that it was representative and true to their life experience. Conformability was achieved through the use of an audit trail and review of the raw data by the second researcher.

Results

The in-depth content analysis revealed 245 error events. Of these, participants indicated 126 adverse events and 119 near-misses in their nursing practices. Only 39% (95) of all events were reported and action plans implemented. Learning from these events through nurses' self-critical analyses vivifies the core construct in the consequences of the process among the errors types, the outcome for the neonates and barriers that impede nurses from delivering safe practice in NICUs.

Type of Errors and Neonates' Outcomes

The participants' descriptions of errors in NICU nursing practices were classified into 6 categories and 23 specific types of errors. Table 2 presents common types of errors in each category with the incident outcomes for the neonates. Exemplars of reflective patterns of specific error types are depicted in Table 3. All participants reported having experiences in three categories included medication error, unsafe patient environment and inattentiveness. A high intensity of adverse events on the neonates was noted in circumstance associated with an unsafe patient environment, inattentiveness and technical error. The adverse events ranged from correctable physiological abnormality to fatal adverse/catastrophic events. Near-misses were experienced in cases of early detection either by self or other multidisciplinary team members.

Barriers to safe practice in NICUs

Five essential theme clusters with nineteen subthemes common to all nurses who described the factors obstructing them from achieving desired safety practices leading to NICU error events were identified. Analysis of the error patterns demonstrated that there were commonality factors in all types of error and a unique factor contributing to three specific types of errors (see Table 4). Certain factors can combine their effects and create higher opportunities for operating an error event, these mainly were factors forming barriers involved in care operating system weakness, situational provocation and human susceptibility to error.

Barriers: Human Susceptibility to Error

These barriers constituted both the characteristics of the nurse provider and the sick neonate. Nurse personal susceptibility to error included knowledge deficit, inexperience, an incongruent professional attitude, and an inconceivability of patient agency. The cognitive base plays an important part in most error occurrences particularly when couples with non-patient-advocacy concern. As one participant said, "Doctor ordered 1:1000 epinephrine. This shouldn't be for such a small baby [the correct dosage is 1:10,000], but I didn't question it because I wasn't 100% sure. I administered it as ordered..." However, a nurse's incongruent professional attitude can build up false confidence and propel her into successful error behavior in spite of knowledge. "I knew about it...wasn't lazy to change pulse-oximeter sensor site [recommended to relocate q3-4 h]....But I didn't believe it could really burn the skin until I had experienced it."

Another provider barrier was poor decision making which happened in two practice conditions. First, when the nurse's mental information process begins with inadequate knowledge or skill which limits the application of logical reasoning towards the practice

151 situation. After this, the nurse loses the ability to solve the presented problem, becomes
152 emotionally disturbed and avoids acknowledging the problem. As a participant stated, "I
153 was inexperienced and didn't know what to do. The cardiac monitor kept on sounding
154 the alarm.... I felt annoyed and permanently switched off the sound alarm...came back
155 from break. I found the baby was cyanotic..." Secondly, when a nurse is pressured to
156 proceed to next task and takes shortcuts by breaking the rules or using abbreviated
157 thinking strategies. A participant stated, "I connected a wrong side of the ventilator
158 circuit without double checking before use....I hurried to complete it for the arrested
159 baby."

160 The characteristics of the neonates also increase the risk of an error event. Errors that
161 are tolerated well by normal neonates can be lethal in sick neonates who are weakened
162 by disease or who are immature. As reflected in the participants' statements, "I couldn't
163 identify the [i.v.] leak early. It was hard to tell because the baby had generalized edema";
164 and "I gave orogastric tube feeding a bit too quickly ...a [preterm] baby had sudden
165 apnea and required..."

166

167 ***Barriers: System Operating Care Weakness***

168 Specific barriers to safe practice within the system characteristics involved
169 understaffing, team and functional nursing care delivery, handoff procedures and a lack
170 of supervision in strenuous tasks.

171 All of the participants voiced a common frustration when working on an understaffed
172 shift. This factor causes high workload and puts pressure on nurses by not giving
173 sufficient time to complete nursing tasks or insufficient time for clinical procedures to be
174 done appropriately. As a participant described, "Only 2 staff nurses were on that
175 crowded shift [an 8-NICU-bed unit]. There was much q1-q2 monitoring...some babies

176 took an hour to complete their care causing a delay in the next case. I had to skip
177 changing a [hydrocephalus] baby's position for that shift....Her head developed pressure
178 sores." Additional comments from another participant also explained why understaffing
179 led nurses into the choice of lowering practice quality. "Our unit was short of staff nurses
180 but we had to do our work. I had to set the priority to deliver care that was life and death
181 for the baby situation...when there was time left I could come back to complete other
182 routine care..."

183 A functional and team nursing care delivery system, non-case assignment mode of
184 nursing care, also created an unsafe staffing pattern. As a participant said, "We weren't
185 given any fixed cases but took turns to look after all of the babies....I didn't know what
186 was changed [treatment / nursing care plan] and omitted to provide it."

187 Lack of supervision when a second opinion is needed also poses obstacles to safety, "I
188 was unsure if the baby had an i.v. leakage and asked a senior nurse to confirm it. But she
189 was busy....I saw the baby again when there was tremendous edema."

190 The handoff system required for a process to be completed was a typical barrier
191 leading to incidents of medication and technical errors. This system lowered the
192 opportunity for error detection, since the error was introduced into the process by some
193 other person or by wrong assumptions. A participant told the story of administering an
194 antibiotic overdose, "I had to draw an antibiotic from a vial that was diluted by other...
195 without knowing that it contained a wrong preparation...". A description reflected a
196 wrong assumption in the preparation process of mechanical ventilation, "one person
197 connected the tubing circuit. Two of us plugged in the air adapters and....We thought the
198 other would turn on an oxygen valve but no one did. We found out when monitor sound
199 warned us of baby's desaturation..."

Barriers: Problematic Medical Devices

Nurses reported that neonates' safety was compromised on many occasions by medical device problems. The problems involved equipment malfunction and required special skill in complex function setups, for example, in ventilators, incubators, infusion pumps and monitors, which contributed to the error event, especially when nurse had a knowledge deficit and no experience in how to use and respond to the devices. As participants stated, "A ventilator was frequently used, didn't get adequate routine maintenance....and suddenly stopped functioning while a baby was on it." and "Our unit seldom used this sophisticated oscillator....We missed the connection of the circuit..."

Nonstandard or multi-manufacturer-made medical supplies or inadequate equipment were also identified as precursors to errors. An example of a participant's description, "The 3-way stopcock and the extension tubing were from different manufacturers. They didn't fit well and often, accidentally, became disconnected...some 3-way made from poor material quality. After some usage, it broke unnoticed...I found a baby was soaked with blood (approximately 10 mL.)..."

Barriers: Poor Team Communication

The errors in NICU nursing practice stemmed from faulty verbal and non-verbal communication between physicians and nurses or among nurses. Miss communication between physicians and nurses mainly occurred in the ordering process, and was typically caused by poor handwriting, the use of unauthorized hospital abbreviation, unclear telephone orders and silent orders. As participants stated, "Doctor wrote 3 like 5.", "I set the infusion rate at 12 mL/min instead of 1.2 mL/min. I couldn't see the faint decimal point." and "Doctor wrote a new order on the patient chart and left it on the desk, but didn't say a word....The order should have been taken but no one noticed it."

Where as, communication loss in the nursing team in a timely manner led to problems in delaying, omitting, wrong doing or overdoing treatment and nursing care to neonates. A participant described, "The order was off but I still gave an extra dose of bolous injection to the baby...the order taker didn't notify me....She waited until completing her medical round. "Poor dissemination of the regulatory protocols to nurses was also reported to cause non-conformance practice with an acceptable standard of nursing care. A participant noted, "I didn't know that there was a protocol that an incubator had to avoid being in direct sunlight...the incubator had very high air temperature...baby had a flush and hyperthermia."

Barriers: Situational Provocative

Three critical situations commonly identified to be related to suboptimal neonatal care included a sudden increase in patient acuity, multiple assignments, and look-a-like situations. All of the critical situational factors acted as a trigger condition by synergistically interacting with other barriers to cause errors. All participants reported committing errors when these factors emerged in a lower staffed shift and especially when concomitant with the barriers of human susceptibility to error. Details of the interconnection among factors that were obstacles of nursing practice safety were presented.

Descriptions revealed that sources of sudden increase in the level of patient acuity were having neonate's sudden deterioration and admitting seriously ill cases to the understaffed shifts. These factors prevented nurses from performing his/her routine work. As a participant stated, "An arrested baby prevented me from taking care of others babies, only one RN for 4 cases in NICU....I couldn't find time to change the salivary

251 wet adhesive tape of the ET tube of another baby...it caused dislodgement of his ET
252 tube.”

253
254 Multiple assignments during the time nurses operated medical equipment or delivered
255 routine nursing practice caused distraction and failure to remember what was being done.
256 A participant expressed, "I started to fill [free flow of] water into the humidifier
257 chamber. A doctor asked me to draw blood. I rushed to do it and forgot to close the line
258 clamp....Water overflowed into the baby's lungs.” Other specific situations identified to
259 evoke error practice included giving new and changing treatment orders between shifts
260 of nurses and interrupting nurses to do other work during a process of medication
261 preparation and administration.

262

263 Description also revealed that the similar circumstances listed in Table 4 often
264 combined the interaction between personal and communication barriers.

265 An example is a participant's story of delivering care to the wrong baby “We had an
266 emergency case. I was hurrying to deliver blood without carefully checking the baby's
267 name. I just memorized the incubator position....No one informed me about moving that
268 baby to another place.” In this case, the participant expressed personal failure to check
269 the identity due to a reliance on the memory of bed placement and the self-excuses of
270 being busy and poor team communication.

271

272 **Discussion**

273 This study demonstrated that a qualitative method was an appropriate means of
274 increasing access to study unreported error events. The method using voluntary,
275 anonymous and candid blame-free discussions in the process of incident disclosure could
276 reduce the barriers to reporting error events. Overall, we identified 245 nursing events, of

277 which 61% were unreported. These findings provided specific contextual information of
278 environmental aspects of the work situation and the individual attribute of error events
279 associated with direct neonate outcomes. The method lends support to the existing
280 recommendation for the gathering of medical events (Kohn et al., 2000). Additionally,
281 this qualitative approach may offer a way to elicit preliminary data for prioritizing areas
282 of error in NICUs and other nursing areas particularly in a country like Thailand which
283 has no national reporting system of health-care errors.

284

285 The evidence of data extracted from descriptions of the nurses' life experiences
286 indicate the inter-relationships between humans, the devices they used, and the
287 environment in which they worked when processed to single occurrences of NICU error
288 events. Understaffing was founded to be a major problem of patient safety as it
289 multiplies the chance of error occurrence. Understaffing causes nurse performance
290 obstacles in two ways. First, in the current patient load it fuels the nurse's rushing
291 behavior in order to complete high therapy intensity of routine shift work thus increasing
292 the risk of practice error. Secondly, when there was an inability to respond to increased
293 unit activity, it caused work overload and pressured nurses to proceed to the most needed
294 care. This situation provokes error events by diminishing nurse availability to look after
295 other neonates and, thus, the likelihood of detecting other neonates' serious problems. In
296 some instances, this factor interrupted and distracted nurses from performing quality
297 care. Our findings confirm the observations of others that understaffing correlates with
298 an increase in human error and contributes to adverse events such as pressure sores,
299 medication errors, nosocomial infections and increased hospital mortality rates (Blegen,
300 Goode, & Reed, 1998; Needleman, Buerhaus, Mattke, Stewart, & Zelevinsky, 2002;
301 Tarnow-Mordi, Hau, Warden, & Shearer, 2000).

302 Regarding the communication barrier, error events emerged when misleading or loss
303 in communication that was supposed to integrate team working between physicians and
304 nurses or among nursing team occurred. Nurses' reluctance to confirm their
305 understanding of appalling handwritten orders or to question inaccurate verbal orders
306 commonly resulted in AEs. Previous studies have supported that poor communication
307 among health care providers leads to poor team work and potentially increases unsafe
308 practices (Beckmann et al., 2003; Fortescue et al., 2003; Mayor, 2002). Furthermore,
309 these studies have provided evidence that medical devices can be a double-edged sword
310 in patient safety depending on the manner of their utilization. For example, device
311 monitoring function enhances nurse error trap operation with alarm warnings to prevent
312 further harm of neonate aspiration from water chamber filling, apnea from rapid feeding
313 and desaturation from wrong ventilator circuit connection. They are similar to the
314 findings of Bastos et al. (1996) that technology availability was significantly associated
315 with mortality reduction in intensive care units. By contrast, safety is endangered by the
316 use of fail-safe medical devices that are non-standard, have look-alike feature, and are
317 poorly maintained, thus making it harder for nurses to predict and prevent error.
318 Significant device alarm sounds can cause inexperienced nurses stress and lead them to
319 fail to appreciate alarm cues about the neonate's condition. Ball and McElligot (2003)
320 reported that this behavior was a negative individual attribute to the recovery of critically
321 ill patient.

322

323 It is important to note that nurses themselves can represent a barrier if they lack
324 knowledge, skills or advocacy to patient safety. The nurse's characteristics can lead to
325 difficulties in interacting with the working environment. Since most NICU tasks require
326 rule-based and knowledge-based activities, nurses who lack knowledge and experience

327 about specific nursing tasks subsequently make wrong clinical decisions and deliver the
328 wrong care. Literature has identified that many errors occur during problem-solving
329 when a wrong rule is chosen, either because of misperceiving the situation and applying
330 a wrong rule or misapplying the right rule (Leape, 1994; Reason, 1990). This present
331 study demonstrates a parallel finding with the observation of Leval, Carthey, Wright,
332 Farewell and Reason (2000) that the patients' error-prone characteristics and the provider
333 factor can combine their effects leading to a negative outcome. It would be a logical step
334 to include the human strategies deployed to prevent error in the present of patient risk
335 factors.

336
337 In summary, this study has yielded specific information on error type in the NICU
338 nursing context which has not been identified elsewhere. In contrast to other sectors of
339 the population, neonates face a higher potential hazard for an unsafe patient environment
340 due to their developmental limitation for self-prevention. This error ranked the second
341 most common error type and yet was most frequently reported to result in AE.
342 Remedying problems with barriers obstructing nurses from incorporating safety
343 processes into their caring roles as summarized in Table 4, can reduce error in NICUs.
344 Our analysis of errors in nursing performance suggests that there are multiple factors
345 interacting between individuals and the complexities of an understaffed working
346 environment. Future research should aim at a strategy to reduce the nursing workload in
347 NICUs and design a system for substantive partnership between human performance
348 specialists and health care specialties to reduce/control error-prone obstacle barriers in
349 NICU nursing practice.

TABLE 1

Characteristics of the Study Participants (N = 27)

	N	%
Age (y; mean [SD])	32.5 (7.6)	
NICU working experience (y; mean [SD])	9.7 (7.3)	
Level of education		
Bachelor degree	24.0	89
Master degree	3.0	11
NICU beds (no.; mean [range] for 4 NICUs)	11.5 (8-18)	
Nursing staff* ratio (sick neonates per staff)		
Day shift (no.; mean [range] for 4 NICUs)	2.1 (1.3-3.6)	
Evening shift (no.; mean [range] for 4 NICUs)	3.6 (1.7-6)	
Night shift (no.; mean [range] for 4 NICUs)	4.5 (2-6)	

* RN and Licensed Vocational or Practical Nurse

TABLE 2

*Category and Specific Type of Errors in NICUs and Outcome on the Neonates
Values are Numbers (percentages) of Errors in 245 Self-Reported Events*

Category and specific type of errors	Events	Neonates' outcomes	
		ADEs	Near-misses
Medication error	73 (29.8)	19 (7.8)	54 (22.0)
Wrong dose	40	16	24
Wrong patient	14	-	14
Wrong time and continued with expired order	13	-	13
Wrong drug/solvent	4	1	3
Incorrect administration technique (bolus dose injected instead of infused)	2	2	-
Unsafe patient environment	65 (26.5)	45 (18.3)	20 (8.2)
Failure to provided neutral thermal environment	20	18	2
Failure to provide preventative accidents incurred by use of hot water bottle/electric blanket, scalp shaving, and unlocked incubator window	13	6	7
Failure to provide preventative nosocomial infection	12	11	1
Inappropriate response to clinical alert alarm monitor	10	8	2
Failure to maintain the neonate's identification	6	-	6
Failure to readjust indicated oxygen level after procedure	4	2	2
Inattentiveness	38 (15.5)	33 (13.5)	5 (2.0)
Failure to early detect the intravenous leakage	21	20	1
Failure to early detect a dislodgment of three-way stopcock	10	8	2
Inattention to over filling sterile water into the ventilator humidifier	7	5	2
Technical error	34 (13.9)	26 (10.6)	8 (3.3)
Dislodged, inadvertent removal	16	16	-
Traumatic suction	7	2	5
Incorrect ventilator and equipment setup	8	5	3
Adhesive removal incurred epidermal strip	3	3	-
Avoidable delay and omission involving	20 (8.2)	1 (0.4)	19 (7.8)
Nursing care on suctioning, feeding, starting i.v. line, changing position, monitoring vital signs and recording of fluid balance	13	1	12
Medical service on endotracheal intubation/ administered blood product/ oxygen weaning	7	-	7
Inadherence to guideline/protocol related to	15 (6.1)	12 (4.9)	3 (1.2)
Over inflated bagging	6	6	-
Too tight attachment / non-relocate the pulse-oximeter probe position	5	4	1
Short-cut/broken the rules in orogastric bolus feeding, umbilical cord care	4	2	2

TABLE 3

Selected Examples of Significant Statements and Corresponding Formulated Meanings Toward Specific Type of Error in Each Category

Significant Statements	Formulated meanings
<i>Sample of specific type in medication error</i>	
"I prepared 2 mLs of Furosemide (10 mg/mL) instead of 2 mg..."	Wrong dose
"I gave antibiotics to a baby who had same name."	Wrong patient
"I bolus push Vancomycin...suppose to be infused for at least 60 minutes."	Incorrect administration technique
<i>Sample of specific types cluster in unsafe patient environment</i>	
"I performed a venepuncture without using a radiant warmer...baby developed hypothermia."	Failure to: - provide neutral thermal environment temperature
"I sent a baby out of the unit for ultrasonography, without checking that she didn't have identification band..."	- maintain the neonate's identity
<i>Sample of specific type in lack of attentiveness</i>	
"The i.v. site...leak for long time, skin area inflamed and edema like Popeye's arm."	Failure to detect the intravenous leakage early
<i>Sample of specific types in avoidable delay and omission</i>	
"The order was to record gastric content every q2 for NHC baby.... I recalled that at a shift change (after 8 hours)."	Omit to observe the neonate's condition
<i>Sample of specific types in technical errors</i>	
"It was about my care during changing the position...the baby's neck over extension and ET tube was dislodged."	Failure to prevent ET-tube inadvertent removal
<i>Sample of specific type in inadherence protocol</i>	
"I skipped the use of pressure gauge while bagging because...without realize that the baby's lung was hyperinflated...caused pneumothorax"	Nonconformity with bagging protocols

TABLE 4

Common Barrier Contributed to Different Type of Errors

<i>Barriers</i>	<i>Factors Forming Each Barrier</i>	<i>Type of Errors</i>
Human Susceptibility to Error	Characteristics of provider: knowledge deficit, inexperience, incongruent professional attitude, inconceivability of patient agency and poor decision making (incompetent to diluted or subdivided adult standard dosage form for administration to neonate) Error-prone characteristics of the neonate: preterm infants and severely ill infant	ME ^a , UE ^b , UA ^c , TE ^d , AD/O ^e , IP ^f
System Operating Care Weakness	Understaffing, ineffective mode of nursing delivery system (functional or team approach), handoff procedure and lack of supervision in strenuous tasks	ME, UE, UA, TE, AD/O, IP
Problematic Medical Equipment	Defective, inadequate, inappropriate equipment or supplies Complex operational method	ME, UE, UA, TE, AD/O, IP
Poor Team communication	Appalling handwriting, ambiguous abbreviation, unclear verbal order and non-communicated order among nurses and physicians or nursing team members	ME, UE, AD/O, IP
Situational Provocative	Sudden increase in patient acuity typically causes by deterioration of neonate and new admission of seriously ill case Multiple assignment during the situation as of: • Operating medical equipment and delivering routine nursing practices • new and changing treatment orders between shifts of nurses Similar situations (look-a-like medical accessories, look-a-like and sound alike medication, same type of medication order but different in rate or dosage at the same time, and using same infusion pump for administering different rate of intermittent i.v. medication versus continuous i.v. fluid and same placement of incubator/crib position for different babies.	ME, UI, UA, TE, AD/O, IP

^aME is medication errors. ^bUE is unsafe environment. ^cUA is unattentiveness.

^dTE is technical error. ^eAD/O is avoidable delay/omission. ^fIP is Inadherence to protocol

REFERENCES

- American Academy of Pediatrics. (2004). Levels of neonatal care. *Pediatrics*, 114, 1341-1347.
- Ball, C., & McElligot, M. (2003). Realizing the potential of critical care nurses': an exploratory study of the factors that affect and comprise the nursing contribution to the recovery of critically ill patients. *Intensive and Critical Care Nursing*, 19, 226-238.
- Bastos, P. G., Knaus, W. A., Zimmerman, J. E., Magalhaes, A., Jr., Sun, X., & Wagner, D. P. (1996). The importance of technology for achieving superior outcomes from intensive care. Brazil APACHE III Study Group. *Intensive Care Medicine*, 22, 664-669.
- Beckmann, U., Bohringer, C., Carless, R., Gillies, D. M., Runciman, W. B., Wu, A. W., & Pronovost, P. (2003). Evaluation of two methods for quality improvement in intensive care: Facilitated incident monitoring and retrospective medical chart review. *Critical Care Medicine*, 31, 1006-1011.
- Blegen, M. A., Goode, C. J., & Reed, L. (1998). Nurse staffing and patient outcomes. *Nursing Research*, 47, 43-50.
- Chang, Y. J., Lin C. H., & Lin L. H. (2001). Noise and related events in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatrics Taiwan*, 42, 212-217.
- Colaizzi, P. F. (1978). Psychological research as the phenomenologist views it. In R. S. Valle & M. King (Eds.), *Existential-phenomenological alternatives for psychology* (pp. 48-71). New York: Oxford University Press.
- Fortescue, E. B., Kaushal, R., Landrigan, C. P., McKenna, K. J., Clapp, M. D., Federico, F., Goldman, D. A., & Bates, D. W. (2003). Prioritizing strategies for preventing medication errors and adverse drug events in pediatric patients. *Pediatrics*, 111, 1006-1011.
- Hack, M., Wilson-Costello, D., Friedman, H., Taylor, G. H., Schlucher, M., & Fanaroff, A. A. (2000). Neurodevelopment and predictors of outcomes of children with birth weights of less than 1000 g: 1992-1995. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 154, 725-731.
- Kanter, D. E., Turenne, W., & Slonim, A. D. (2004). Hospital-reported medical errors in premature neonates. *Pediatric Critical Care Medicine*, 5, 119-123.
- Kohn, L. T., Corrigan, J., & Donaldson, M. S. (Eds.). (2000). *To err is human: Building a safer health system*. Washington, DC: National Academy Press.

- Kozer, E., Scolnik, D., Macpherson, A., Keays, T., Shi, K., Luk, T., & Koren, G. (2002). Variables associated with medication errors in pediatric emergency medicine. *Pediatrics*, 110, 737-742.
- Leape, L. L., Brennan, T. A., Laird, N. L., Lawthers, A. G., Localio, R., Barnes, B. A., et al. (1991). The nature of adverse events in hospitalized patients: Results of the Harvard medical practice study II. *New England Journal of Medicine*, 324, 377-384.
- Leape, L.L. (1994). Error in medicine. *Journal of American Medical Association*, 272, 1851-1857.
- Lee, S. K., McMillan, D. D., Ohlsson, A., Pendray, M., & et al. (2000). Variations in practice and outcomes in the Canadian NICU network: 1996-1997. *Pediatrics*, 106, 1070-1079.
- Leval, M. R., Carthey, J., Wright, D. J., Farewell, V. T., & Reason, J. (2000). Human factors and cardiac surgery: a multicenter study. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 119, 661-672.
- Lindeke, L. L., Stanley, J. R., Else, B. S., & Mills, M. M. (2002). Neonatal predictors of school-based by NICU graduates at school age. *American Journal of Maternal Child Nursing*, 27, 41-46.
- Mahieu, L.M., Buitenweg, N., Beutels, P., & De Dooy, J. J. (2001). Additional hospital stay and charges due to hospital acquired infections in a neonatal intensive care unit. *Journal of Hospital Infection*, 48, 223-229.
- Mahieu, L.M., De Muynck, A. O., Ieven, M. M., De Dooy, J. J., Goossens, H. J., & Reempts, P. J. (2001). Risk factors for central vascular catheter-associated bloodstream infections among patients in a neonatal intensive care unit. *Journal of Hospital Infection*, 48, 108-116.
- Mangurten, H. H., Angst, D. B., See, C., Boyle, D., & Beckman, S. (2000). Professional liability in a neonatal intensive care unit: A review of 20 years' experience. *Journal of Perinatology* 20, 244-248.
- Mayor, S. (2002). Poor team work is killing patients. *British Medical Journal*, 325, 1129.
- Nagata, E., Brito, A. S., & Matsuo, T. (2002). Nosocomial infections in a neonatal intensive care unit: incidence and risk factors. *American Journal of Infection Control*, 30, 26-31.

- Napper, C., Battled, J.B., & Fargason, C. (2003). Pediatrics and patient safety. *Journal of Pediatrics*, 142, 359-60.
- Needleman, J., Buerhaus, P., Mattke, S., Stewart, M., & Zelevinsky, K. (2002). Nurse-Staffing Levels and the Quality of Care in Hospitals. *New England Journal of Medicine*, 346, 1715-1722
- Parker, D., & Lawton, R. (2003). Psychological contribution to the understanding of adverse events in health care. *Quality and Safety in Health Care*, 12, 453-457.
- Petdachi, W. (2000). Nosocomial pneumonia in a newborn intensive care unit. *Journal of Medical Association of Thailand*, 83, 392-7.
- Prot, S., Fontan, J. E., Alberti, C., Bourdon, O., Farnoux, C., Macher, A. A., et al. (2005). Drug administration errors and their determinants in pediatric in-patients. *International Journal for Quality in Health Care*, 17, 381-389.
- Reason, J. (1990). *Human error*. New York: Cambridge University Press.
- Simpson, J. H., Lynch, R., Grant, J., & Alroomi, L. (2003). Reducing medication errors in the neonatal intensive care units. *Archives of Disease in Childhood Fetal and Neonatal Edition*, 89, F480-F482.
- Sohn, A. H., Garrett, D. O., Sinkowitz-Cochran, R. L., Grohskopf, L. A., Levine, G. L., Stover, B. H., et al. (2001). Prevalence of nosocomial infections in neonatal intensive care unit patients: Results from the first national point-prevalence survey. *Journal of Pediatrics*, 139, 821-827.
- Tarnow-Mordi, W. O., Hau, C., Warden, A., & Shearer, A. J. (2000). Hospital mortality in relation to staff workload: a 4-year study in an adult intensive care unit. *Lancet*, 356, 185-189.

APPENDIX D

Abstract of Poster Presentation

"Development of Best Practice Guideline on
Patient Safety in NICU: A Collaborative Project"

Development of best practice guideline on patient safety in NICU: A collaborative project

V Jirapaet^{a,*}, M Mangshom^b, V Varolarn^c, Sangtawesin^b, P Nuntnarumit^c,
and K Jirapaet^d, Kiatchoosakun

^a Faculty of Nursing, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

^b Division of Neonatology, Queen Sirikit National Institute of Child Health;

^c Division of Neonatology, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University;

^d Division of Neonatology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University.

^e Division of Neonatology, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University

Abstract— Most people believe that a good idea will spread rapidly and the idea will quickly be used. Unfortunately, this is seldom true. **Objectives:** This abstract describes an multidisciplinary team building tool application and the elements of innovation process utilized for the national initiative project on the best practice guideline for the NICU patient safety system in Thailand. **Methods:** The collaborative groups consisted of multidisciplinary team members from 4 lead centers providing the neonatal intensive care in Thailand. **Results:** Key milestones include heightened awareness of error in NICU, benchmarking process patient safety framework for guideline production and tool enhancing critical thinking. The proactive error prevention of NICU practice guidelines were developed on the basis of the results from a qualitative study and a national survey of NICU nursing errors and literature reviews as evidences for effectiveness of the practice. A benchmarking process collaborative centers was used to identify best practice performance that was among the four. The group developed eight correlated with better outcomes National Guideline on Neonatal Critical Care Safety System (NGNCCSS). The NGNCCSS production was possible through the combination of factors utilizing the process designed for patient safety guideline development in 5 steps. They were 1) identifying potential unsafe practice, 2) defining the clinical process steps of clinical practice, 3) determining causes of unsafe practice in each process, 4) systematically reviewing the evidence for the effectiveness of the practice and 5) designing "error trap actions" to prevent error, improve detection, prevent completion, and minimize consequence of errors. Tools enabling thinking process consisted of 1) cause-effect diagrams, 2) relational table between causes of error, actions, practice measure, and responsible person, and 3) guideline algorithms identified the management flow to facilitate the use of the practice guideline. The NGNCCSS will be available to neonatal clinician community on the Thai Neonatal Society Internet site and booklet. The evaluation of NGNCCSS impact on clinical setting is pending. **Conclusions:** The developmental success and motivation of collaborative team members to of the guidelines requires commitment and easy access to literature resources, improve the quality and safety of care for neonates regular ongoing group meetings

Keywords— patient safety system, NICU, best practice guideline, error trap actions

Output

1. Jirapaet, V., et al. Development of best practice guideline on patient safety in NICU: A collaborative project. Electronic proceeding of The International Council of Nursing: 23rd Quadrennial Congress 2005: Nursing on the Move: Knowledge, Innovation and Vitality, co-hosted by Taiwan Nurses Association, Taipei, Taiwan, 21-27 May, 2005, C.0510.C.

*Corresponding author. Tel: 0-2218-9823; fax: 0-2218-9806; e-mail: jveena@chula.ac.th