

소아중환자 병원간 이송

장익완 · 정재윤 · 곽영호

서울대학교 의과대학 응급의학교실

Interfacility transport of critically ill children

Ikwan Chang, Jae Yun Jung, Young Ho Kwak

Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Interfacility transport of critically ill children (transport) is a challenging component of pediatric critical care. The risk associated with the transport may be reduced by a specialized pediatric transport team, a screening tool for critically ill children, and a standardized handover between referring and referred physicians. Further research is necessary in Korea regarding the above measures for the safe and effective transport.

Key words: Checklist; Critical Care; Hospitals; Pediatrics; Transportation of Patients

서 론

병원간 이송은 특정 병원의 의료 자원 부족 또는 환자의 자기결정권에 기인한다^{1,2)}. 소아 환자는 병원 방문 이후 전문적 진료를 위해 소아응급실 또는 소아중환자실이 있는 병원으로 이송되는 일이 흔하다³⁻⁵⁾. 소아중환자 병원간 이송(이송) 과정에서 환자 상태를 안정적으로 유지하는 것은 어려운 일로서⁶⁾, 이송 도중 기관내삽관, 심폐소생술이 필요하거나 중심정맥관, 비위관, 기관내관이 삽관 위치에서 이탈하는 사례가 보고됐다⁵⁻⁷⁾. 영국과 스웨덴에서는 이송과 관련된 위험을 줄이기 위해 소아중환자 이송전담팀(이송전담팀)을 활용하고 있다^{4,8)}. 본 저자는 다양한 연구 결

과를 바탕으로 이송과 관련된 문제점, 개선점, 향후 연구 방향을 살펴보고자 한다.

본 론

1. 이송 시 문제점

1) 한국 외 연구

1990년대 초반 연구에 따르면, 소아 외상환자의 사망과 연관되어 이송 시 발생한 예방 가능한 문제는 23%였다고 하며, 이송전담팀이 이송한 환자 중 47%가 이송 전 부적절한 처치, 부적절한 기관내관 고정 및 관리, X선 검사 미시행 또는 정맥주사선 부재와 같은 다양한 문제를 겪었다고 보고했다⁹⁾. 1980년대 후반에 시행된 전향적 설문연구에 의하면, 이송 의뢰 시점부터 이송 병원 도착까지 발견된 문제와 이송 중 시행된 소생술에서 발생했던 문제의 24%는 이송을 보내는 병원의 의사에 대한 교육을 통해, 28%는 이송전담팀 교육 및 질 향상을 통해, 각각 예방 가능했다⁷⁾.

Received: May 30, 2017 Revised: Jun 20, 2017

Accepted: Jun 20, 2017

Corresponding author

Young Ho Kwak (ORCID 0000-0003-2062-7575)

Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea
Tel: +82-2-2072-1629 Fax: +82-2-3672-8871

E-mail: yhkwak@snuh.org

2) 한국 내 연구

부족한 연구 결과에도 불구하고, 한국 내 이송 시 문제점이 많은 것으로 나타났다. 한국의 6개 응급실에 이송된 성인을 포함한 모든 환자 이송의 적절성에 대한 연구에 따르면, 29%에서 이송 전 안정화를 위한 처치가, 57%에서 이송 중 처치 및 감시가, 각각 부적절했다¹⁾. Kim 등²⁾이 1개 응급실에서 시행한 연구에서, 이송된 중환자의 24%만 활력징후 감시를 시행 받았다.

2. 이송전담팀

1) 한국 외 연구

많은 연구에서 전문지식과 경험을 갖춘 이송전담팀의 역할이 강조되고 있다. 1990년대 초반 영국 소아과학회 및 그 연관 학회에서는 영국 내 소아중환자실의 분산으로 인해 그 효과가 반감될 것을 우려하여, 소아중환자 의료 자원을 지역거점병원(지역화)으로 집중하기 시작했다³⁾. 이를 위해 1997년 소아중환자실 운영 지역거점병원을 지정했고, 이러한 병원에서 지역 내 이송 서비스를 제공하게 됐다⁷⁾. 이와 더불어, 영국 내 이송전담팀 운영의 임상적 결과에 대한 여러 연구가 발표됐다. White 등⁹⁾의 연구에서는 이송전담팀 운영 이후 전체 사망률이 감소했지만, 이송전담팀 자체보다는 소아중환자 치료 능력 향상에 기인한 것으로 추정했다. 그러나, 4년간 영국 내 29개 소아중환자실로 이송된 환자의 사망률을 분석한 연구에 의하면, 이송전담팀 운영이 이송 후 사망률 감소와 연관됐다(보정교차비, 0.58; 95% 신뢰구간, 0.39-0.87)⁴⁾.

미국에서도 소아응급환자 및 중환자 진료의 지역화에 따라, 소아중환자 치료를 위해 환자를 3차 병원으로 이송하도록 서비스를 제공하며, 이와 더불어 이송 프로그램이 발전하게 된다. Orr 등¹⁰⁾에 의하면, 이송전담팀 운영이 사망률 감소(상대위험도, 2.17; 95% 신뢰구간, 1.13-3.80)와 이송 중 응급상황 발생 감소(상대위험도, 53.4; 95% 신뢰구간, 36.1-62.8)와 연관됐다. 이는 비전문 소아이송팀(일반이송팀)의 교육과 준비의 부족에 기인한 것으로 추정된다¹⁰⁻¹³⁾. 이송에서 소아의 특성에 대한 교육과 이에 근거한 응급처치가 필요하다¹⁴⁾.

각국의 소아중환자 의료 자원은 매우 부족하다¹⁵⁾. 예를 들면, 스웨덴에서는, 제한된 의료 자원의 지역화를 위해 이송전담팀이 발달하게 됐다¹⁶⁾. 스웨덴 1개 병원 소아중환자실로 이송된 환자 연구에서, 이송전담팀이 중증도가 높은 환자를 이송했으나, 사망률의 차이는 없었다⁸⁾. 다만, 중증도를 고려하면 이송전담팀이 중요한 역할을 했다고 해석할 수 있다. 또한, 네덜란드의 일반 소아과 의사 대상

설문연구에서 일반이송팀이 부족한 전문지식과 만족도에도 불구하고 이송의 많은 부분을 담당하는 것으로 나타났다¹⁷⁾. 이 연구는 이송전담팀의 필요성을 시사한다.

2) 한국 내 연구

한국에서도 이송전담팀을 통해 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대하지만, 현재까지 관련 연구가 부족하다. 2011년 하반기에 6개 소아응급실 환자 중 중환자 비율은 0.25%였고¹⁸⁾, 이송전담팀도 부재한 상황이다¹⁹⁾. 일반이송팀도 헬기이송서비스(Helicopter Emergency Medical Service) 및 서울시중증환자이송서비스(Seoul Mobile Intensive Care Unit)로 제한돼 있다^{19,20)}. Park 등¹⁹⁾에 의하면, 응급의학과 전문의 및 전문 간호사가 탑승하는 서울시중증환자이송서비스로 이송된 환자의 중증도가 높았으나, 사망률 보정비에서 유의한 차이가 없었다. 헬리콥터를 통해 성인 외상환자를 현장에서 병원으로 이송한 결과에 대한 연구에서, 3시간 이내에 병원으로 이송된 환자군에서 의사 탑승이 양호한 예후와 연관됐다²⁰⁾.

3. 이송 시 중환자 선별도구 및 표준 인계양식 개발

1) 한국 외 연구

불필요한 이송은 제한된 의료 자원의 낭비를 유발하므로^{3,21)}, 이송을 위한 일정한 기준이 필요하다^{22,23)}. 여러 연구를 통해, 소아 환자 중 이송이 필요한 환자와 중환자 선별도구를 개발하고 적용하는 결과가 발표되고 있다. Freishtat 등²⁴⁾은 높은 Pediatric Risk of Admission Score (Table 1)가 중환자실 입원과 연관된다고 주장했다. Sahyoun 등²⁵⁾은 호흡기증상을 보이는 소아응급환자를 대상으로 델파이 방식을 통해 중환자실 입원이 필요한 환자를 선별하기 위한 표준 인계양식을 개발했고, 이 양식을 소아응급실에 이송된 환자에게 후향적으로 적용함으로써 중환자 선별도구로서의 가능성을 보고했다. Egdell 등²⁶⁾은 입원 환자 대상 중환자 선별도구인 Paediatric Early Warning Scoring System을 응급실 환자에 적용할 수 있도록 개선한 Paediatric Advanced Warning Score를 이용하여, 소아중환자 선별도구로서의 가능성을 보여줬다. 소아중환자 인계 과정에서 정보 제공은 환자 안전을 위해 중요하다²⁷⁾. 병원간 진단의 차이를 줄이려면, 신뢰성 있는 의사소통과 표준화된 점검표가 필요하다²⁸⁾. Foronda 등²⁹⁾은 이송전담팀과 함께 인계를 위한 표준화 의사소통이 이송에서 진료 결과를 향상하는 데 도움이 된다고 했다.

중환자 선별도구와 표준 인계양식을 통해, 이송 필요성과 중환자 여부를 결정하고 이를 바탕으로 이송 전에 적절

Table 1. The Pediatric Risk of Admission Score

Variable	Score
History	
Arrival at referring hospital by ambulance or helicopter	8
Referral to referring hospital by physician or other ED	10
Age < 29 days	9
Chronic disease status	
Immunocompromised	9
Dependence on medical devices	10
Asthma, taking medications <i>plus</i> bronchodilators	3
Physiologic findings	
Abnormal mental status	8
Elevated heart rate	3
Elevated respiratory rate	8
Decreased systolic BP	3
Elevated diastolic BP	4
Decreased temp	8
Elevated glucose	10
Elevated platelets	8
Decreased hemoglobin	12
ED therapies	
Isotonic fluid boluses	10
Inspired oxygen (> baseline)	10
> 4 Nebulizations	18
Interactions*	
Low hemoglobin and referral by ED or physician	-13
Low temperature and referral by ED or physician	-11
Elevated platelets and isotonic fluid bolus	-14
Abnormal mental status and isotonic fluid bolus	-6

* When two variables are present, the interaction diminishes the score (e.g., A patient with elevated platelets [8 points] and isotonic fluid bolus [10 points] would receive a score of 4 [= 8 + 10 - 14]).

ED: emergency department, BP: blood pressure.

Modified from Freishtat et al. *Pediatr Emerg Care* 2004;20:443-7, with permission of Wolters Kluwer²⁴⁾.

References

- Ahn KO, Hong JY, Kim Y, Jung KY. Appropriate interhospital transfer of emergent patients. *J Korean Soc Emerg Med* 2006;17:138-45. Korean.
- Kim EC, Cho YS, Choi YH, Chung HS, Park IC, Lee HS. Are you ready to transport your seriously ill patient? *J Korean Soc Emerg Med* 2006;17:51-7. Korean.
- Gattu RK, Teshome G, Cai L, Wright C, Lichenstein R. Interhospital pediatric patient transfers-factors influencing rapid disposition after transfer. *Pediatr Emerg Care* 2014; 30:26-30.
- Ramnarayan P, Thiru K, Parslow RC, Harrison DA, Draper ES, Rowan KM. Effect of specialist retrieval teams on outcomes in children admitted to paediatric intensive care units in England and Wales: a retrospective cohort study. *Lancet* 2010;376:698-704.
- Harish MM, Siddiqui SS, Prabu NR, Chaudhari HK, Divatia JV, Kulkarni AP. Benefits of and untoward events during intrahospital transport of pediatric intensive care

한 의료 자원을 준비하는 과정이 안전하고 효율적인 이송을 위해 중요하다.

2) 한국 내 연구

이송에 필요한 선별도구 개발 및 표준 인계양식에 대해 발표된 연구가 부족하다. 소아와 성인을 모두 포함한 연구에 의하면, 사전 동의 없이 이송된 경우가 43%-55%였고, 진료의뢰서 없이 이송된 경우가 5%-25%였다^{1,2)}. 연구가 부족하지만, 소아 이송 과정에서도 비슷한 상황이 많을 것으로 추정된다. 이를 방지하기 위해, 2013년 한국 중앙응급의료센터에서 개발 배포한 “안전한 병원간 전원을 위한 응급환자 이송지침”에서는 이송 받는 병원에 환자의 나이, 성별, 상태, 치료 및 검사 기록을 보내도록 규정하고 있다³⁰⁾.

결론

많은 나라에서 이송 중 발생할 수 있는 문제에 대처하기 위해 이송전담팀을 운영하고 있다. 그리고, 이송 전 소아 중환자 선별도구와 표준화된 소아중환자 인계양식을 개발하고 이와 관련한 임상적 결과를 확인하고자 하는 여러 연구가 진행됐다. 한국에서도 이송이 지속해서 이뤄지고 있으므로, 이송에 대한 연구를 바탕으로 한 이송전담팀 운영이 필요하다.

이해관계

본 저자는 이 논문과 관련된 이해관계가 없음.

재정지원

본 저자는 이 논문과 관련된 재정지원을 받지 않았음.

- unit patients. *Indian J Crit Care Med* 2017;21:46-8.
6. Henning R. Emergency transport of critically ill children: stabilisation before departure. *Med J Aust* 1992;156:117-24.
 7. Henning R, McNamara V. Difficulties encountered in transport of the critically ill child. *Pediatr Emerg Care* 1991;7:133-7.
 8. Hamrin TH, Berner J, Eksborg S, Radell PJ, Flaring U. Characteristics and outcomes of critically ill children following emergency transport by a specialist paediatric transport team. *Acta Paediatr* 2016;105:1329-34.
 9. White M, Weir PM, Garland L, Edees S, Henderson AJ. Outcome of critically ill children before and after the establishment of a pediatric retrieval service as a component of a national strategy for pediatric intensive care. *Pediatr Crit Care Med* 2002;3:255-60.
 10. Orr RA, Felmet KA, Han Y, McCloskey KA, Dragotta MA, Bills DM, et al. Pediatric specialized transport teams are associated with improved outcomes. *Pediatrics* 2009;124:40-8.
 11. Seidel JS. A needs assessment of advanced life support and emergency medical services in the pediatric patient: state of the art. *Circulation* 1986;74(6 Pt 2):IV129-33.
 12. Seidel JS, Hornbein M, Yoshiyama K, Kuznets D, Finklestein JZ, St Geme JW Jr. Emergency medical services and the pediatric patient: are the needs being met? *Pediatrics* 1984;73:769-72.
 13. Seidel JS. Emergency medical services and the pediatric patient: are the needs being met? II. Training and equipping emergency medical services providers for pediatric emergencies. *Pediatrics* 1986;78:808-12.
 14. Brisbin TS, Campbell T, Hohenhaus SM, Underwood CK. Pediatric emergencies. In: American Academy of Orthopaedic Surgeons; American College of Emergency Physicians, editors. *Critical care transport*. Sudbury (MA): Jones and Bartlett publishers; 2011. p. 922-81.
 15. Duke T. Transport of seriously ill children: a neglected global issue. *Intensive Care Med* 2003;29:1414-6.
 16. Gullberg N, Kalzen H, Luhr O, Gothberg S, Winso O, Markstrom A, et al. Immediate and 5-year cumulative outcome after paediatric intensive care in Sweden. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008;52:1086-95.
 17. Vos GD, Nieman FH, Meurs AM, Van Waardenburg DA, Ramsay G, Donckerwolcke RA. Problems in interhospital pediatric intensive care transport in The Netherlands: results from a survey of general pediatricians. *Intensive Care Med* 2003;29:1555-9.
 18. Noh H, Kim DK, Lee JH, Kwak YH, Jung JH, Jang HY, et al. Comparisons of pediatric patients who visited to the pediatric emergency department and the general emergency department. *Pediatr Emerg Med J* 2015;2:29-34. Korean.
 19. Park YJ, Lee KW, Jeong J, Jang IW, Ahn KO, Ro YS, et al. Effect of critical care transport on patients' survival after inter-hospital transport of critically ill patients. *J Korean Soc Emerg Med* 2017;28:1-16. Korean.
 20. Jung K, Huh Y, Lee JC, Kim Y, Moon J, Youn SH, et al. Reduced mortality by physician-staffed HEMS dispatch for adult blunt trauma patients in Korea. *J Korean Med Sci* 2016;31:1656-61.
 21. Walls TA, Chamberlain JM, Klein BL. Factors associated with emergency department discharge after pediatric interhospital transport: a role for outreach education? *Pediatr Emerg Care* 2015;31:10-4.
 22. American Academy of Pediatrics Task Force on Interhospital Transport. Guidelines for air and ground transport of neonatal and pediatric patients. Elk Grove Village (IL): American Academy of Pediatrics; 1993.
 23. McCloskey KA, Orr RA. Pediatric transport issues in emergency medicine. *Emerg Med Clin North Am* 1991;9:475-89.
 24. Freishtat RJ, Klein BL, Teach SJ, Johns CM, Arapian LS, Perraut ME, et al. Admission predictor modeling in pediatric interhospital transport. *Pediatr Emerg Care* 2004;20:443-7.
 25. Sahyoun C, Fleegler E, Kleinman M, Monuteaux MC, Bachur R. Early identification of children at risk for critical care: standardizing communication for inter-emergency department transfers. *Pediatr Emerg Care* 2013;29:419-24.
 26. Egdell P, Finlay L, Pedley DK. The PAWS score: validation of an early warning scoring system for the initial assessment of children in the emergency department. *Emerg Med J* 2008;25:745-9.
 27. Catalano K. Hand-off communication does affect patient safety. *Plast Surg Nurs* 2009;29:266-70.
 28. Philpot C, Day S, Marcdante K, Gorelick M. Pediatric interhospital transport: diagnostic discordance and hospital mortality. *Pediatr Crit Care Med* 2008;9:15-9.
 29. Foronda C, VanGraafeiland B, Quon R, Davidson P. Handover and transport of critically ill children: an integrative review. *Int J Nurs Stud* 2016;62:207-25.
 30. National Emergency Medical Center. Guidelines for safe interfacility transport of emergency patients [Internet]. Seoul (Korea): National Emergency Medical Center: c2013 [cited 2017 Jun 20]. Available from: http://www.e-gen.or.kr/egen/first_aid_data_view.do?brdctsn=306&upperfixyn=N¤tPageNum=2&brdclscd=&searchTarget=ALL&searchKeyword=&searchDatayear=. Korean.