

ORIGINAL

Evaluación sistemática de la actuación de los pediatras ante un caso simulado de taquicardia supraventricular

I. Oulego Erroz^{a,*}, A. Rodríguez Núñez^b, P. Alonso Quintela^a, M. Mora Matilla^a,
A. Iglesias Vázquez^c, M. Fernández Sanmartín^b, E. Civantos Fuentes^d
y L. Sánchez Santos^c

^a Servicio de Pediatría, Hospital Universitario de León, León, España

^b Área de Pediatría, Servicio de Críticos y Urgencias Pediátricas, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España

^c Fundación Pública Sanitaria Urgencias Sanitarias 061 de Galicia, Santiago de Compostela, España

^d Centro de Salud de Barranco Grande, Santa Cruz de Tenerife, España

Recibido el 13 de octubre de 2011; aceptado el 13 de enero de 2012

Disponible en Internet el 3 de marzo de 2012

PALABRAS CLAVE

Taquicardia
supraventricular;
Simulación avanzada;
Educación médica;
Seguridad del
paciente

Resumen

Objetivo: El presente estudio persigue dos objetivos: a) analizar mediante una lista estructurada de tareas la calidad del manejo clínico en un escenario simulado de la taquicardia supraventricular (TSV) aguda y b) identificar posibles errores y áreas de mejora sobre las que incidir en el entrenamiento.

Material y métodos: Se han revisado y valorado de forma sistemática los escenarios simulados de TSV realizados en los cursos de simulación avanzada pediátrica llevados a cabo entre junio 2008 y abril 2010. Se programaron en el sistema SimBaby® tres escenarios de dificultad creciente: TSV estable (TSV-E), TSV inicialmente estable que progresa a inestable (TSV-EI) y TSV inestable (TSV-I). La evaluación del escenario se basó en una lista de 18 tareas derivadas de las recomendaciones del ILCOR.

Resultados: Se analizaron 45 escenarios (15 escenarios de TSV-E, 25 de TSV e-I y 5 de TSV-I), en los que participaron 167 pediatras. Se completaron correctamente 328 de 551 (59,5%) tareas posibles. El porcentaje medio (desviación estándar) de tareas correctas por escenario varió en función del caso: 63,4 (16,7) en la TSV-E, 47,8 (20,3) en la TSV-EI y 38,6 (31) en la TSV-I ($p=0,028$). No se observaron diferencias significativas entre los pediatras de atención primaria y los de atención hospitalaria. La mayoría de los participantes diagnosticaron correctamente la TSV; sin embargo, se cometieron errores importantes como no identificar la inestabilidad hemodinámica en 20 de 43 (48%) escenarios, dosis incorrectas de adenosina en 18 de 39 (48%) escenarios, la administración inadecuada de adenosina en 23 de 39 (59%) escenarios y no reconocer la indicación de cardioversión inmediata en 15 de 31 (48%) escenarios.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ignacio.oulego@gmail.com (I. Oulego Erroz).

KEYWORDS

Supraventricular
tachycardia;
Advanced simulation
training;
Medical education;
Patient safety

Conclusiones: Los pediatras saben identificar una TSV pero precisan mejorar su capacitación para tratarla de forma adecuada. El análisis sistemático de la actuación de los profesionales ante un caso simulado permite detectar tanto sus puntos fuertes como las áreas en las que es preciso reforzar la enseñanza.

© 2011 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Systematic assessment of the paediatrician's performance during simulated supraventricular tachycardia

Abstract

Introduction: The aims of this study are to: a) assess the quality in clinical management during a simulated scenario of acute supraventricular tachycardia (SVT) by means of a structured task-based checklist and to b) detect pitfalls and grey areas where reinforcement in training may be needed.

Material and methods: We systematically reviewed SVT simulated scenarios during simulation courses between June 2008 and April 2010. Three scenarios were programmed using SimBaby® simulation system, and included stable SVT (S-SVT), stable progressing to unstable SVT (SU-SVT) and unstable SVT (U-SVT). Scenarios were evaluated by means of an 18-task checklist based on ILCOR international recommendations.

Results: A total of 45 scenarios were assessed with the participation of 167 paediatricians, including 15 S-SVT, 25 SU-SVT and 5 U-SVT scenarios. Out of a total of 551 possible tasks, 328 (59.5%) were completed correctly. The mean percentage of correct tasks per scenario was 63.4 (16.7) for S-SVT, 47.8 (20.3) for SU-SVT and 38.6 (31) for U-SVT ($p=0.028$). There were no significant differences between primary care paediatricians and hospital paediatricians. Most of the participants correctly identified non-sinus rhythm as SVT. However, important pitfalls were observed, including failure to identify haemodynamic instability in 20 out of 43 (48%) cases, an incorrect dose of adenosine in 18 out of 39 (48%), incorrect adenosine administration in 23 out of 39 (59%), and non-recognition of indication to emergent cardioversion in 15 out of 31 (48%).

Conclusions: Paediatricians are able to diagnose SVT correctly, but need to improve their skills in treatment. Systematic analysis of clinical performance in a simulated scenario allows the identification of strengths, as well as weak points, where reinforcement is needed.

© 2011 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La formación continuada de los pediatras es un pilar básico para la excelencia en la asistencia, que debería facilitar tanto la adquisición de conocimientos como de habilidades, ya que no es suficiente con «saber», sino que hay que «saber hacer»¹.

La taquicardia supraventricular (TSV) es, excluyendo las extrasístoles, la arritmia más frecuente en pediatría^{2,3}. Como en otras situaciones urgentes, para su tratamiento correcto se requieren conocimientos clínicos (evaluación del paciente) y habilidades técnicas (administración de fármacos y cardioversión sincronizada). Apenas existen estudios que hayan evaluado la competencia con la que los pediatras manejan la TSV⁴.

La simulación avanzada puede ser útil para estudiar la calidad del abordaje de los problemas clínicos e identificar tanto los aciertos como los errores, que podrían comprometer la seguridad del paciente y sobre los que, por tanto, se debería incidir en los programas docentes⁵⁻⁸. El objetivo de este estudio preliminar es analizar, mediante una lista estructurada de tareas, la calidad en el manejo clínico de la TSV por parte de pediatras, utilizando

escenarios programados en un simulador pediátrico de alta fidelidad.

Material y métodos**Participantes y escenarios:**

Los escenarios analizados corresponden a los cursos de simulación avanzada pediátrica incluidos en el programa puesto en marcha por la Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y de Atención Primaria (SEPEAP). En cada curso se proponen 7 u 8 escenarios clínicos, que incluyen una TSV. En cada escenario participa un equipo de cuatro pediatras, uno actuando como líder. Antes de comenzar el equipo recibe una breve descripción clínica del paciente (motivo de consulta, constantes vitales...). El escenario es grabado y al acabar el caso, se realiza una sesión de discusión y crítica (debriefing)⁹.

Para este estudio se analizaron los escenarios de TSV realizados durante los cursos de junio de 2008 a abril de 2010. Los escenarios se programaron basándose en casos clínicos reales y correspondían a tres situaciones clínicas diferentes

Tabla 1 Información clínica y tipos de escenarios

INFORMACIÓN CLÍNICA	TIPO DE ESCENARIO
Lactante de 8 meses y 10 kg. Acude a urgencias por irritable de su madre por rechazo de las tomas desde hace 2 días. En las últimas horas refiere palidez, sudoración y somnolencia	1). TSV INESTABLE: Signos físicos: FC 289 lpm TA 63/34 mmHg FR 60 rpm T.° 37,1 °C. Pulsos débiles Evolución: Paciente con colapso hemodinámico inminente. Debe realizarse cardioversión urgente
Niño de 2 años y 15 kg de peso. Es traído al centro de salud por su madre que lo introduce en la consulta rápidamente y solicita asistencia inmediata ante la impresión de gravedad	2). TSV ESTABLE-INESTABLE Signos físicos: FC 289 lpm, TA 85/45 mmHg, T.° 37,1 °C. Pulsos normales Evolución: TSV refractaria a adenosina que evoluciona en un momento determinado a una situación de hipotensión que requiere cardioversión urgente 3). TSV ESTABLE Signos físicos: FC 233 lpm, TA 90/54 mmHg, T.° 35,8 °C. Pulsos normales Evolución: El paciente permanece estable durante todo el caso. Puede revertir con adenosina (dos dosis) o precisar amiodarona

de dificultad creciente: TSV estable (TSE-E), TSV inicialmente estable que se hace inestable durante el escenario y TSV inestable desde el inicio (TSV-I) (tabla 1). Los escenarios de cada curso se programaron aleatoriamente para evitar que los participantes pudieran conocer de forma anticipada a qué caso se enfrentarían.

Al inicio de cada curso, los participantes fueron informados de que las grabaciones de los escenarios serían utilizadas para investigar la actuación de los equipos ante los casos programados y otorgaron su consentimiento para dicho uso.

Simulador

Los escenarios clínicos se programaron y desarrollaron en el simulador pediátrico avanzado Simbaby® (Laerdal, Norway). La evaluación fue facilitada por el programa informático de registro de eventos del simulador, y mediante la introducción manual de comentarios en tiempo real por el instructor⁹.

Evaluación de la TSV

La revisión y análisis sistemático de los vídeos fue realizado por uno de los autores, quien no había participado ni en la programación ni en el diseño de los escenarios. Para el análisis se elaboró una lista de 18 tareas susceptibles de presentarse en el desarrollo del escenario y que cubrieran todos los aspectos relevantes en el diagnóstico y tratamiento de la TSV¹⁰⁻¹². (tabla 2). Dicha lista de

tareas se elaboró a partir de las recomendaciones internacionales mediante consenso entre los autores¹³⁻¹⁶. Dado que no todas estas tareas debían aplicarse en cada uno de los escenarios, solo se evaluaron las tareas susceptibles de ser realizadas. Se consideraron válidos para el análisis aquellos vídeos en los que se pudieron evaluar al menos el 75% de las tareas susceptibles de ser realizadas. Se cuantificó el número de equipos que completaron cada tarea así como el número de tareas realizadas correctamente en cada escenario. Se registraron el tipo y frecuencia de los errores observados. Se comparó los resultados en función del tipo de escenario, del entorno de trabajo del pediatra y de su edad.

Análisis estadístico:

Los resultados se expresan en n/N (%) y media (DS). Para facilitar la interpretación, el número de tareas completas por escenario se expresa como porcentaje del total (ej: si se completan 5 de 10 tareas posibles se expresa como 50%) Para las comparaciones se utilizaron los test no paramétricos de U Mann Whitney y Kruskal-Wallis y correlación de Pearson. Se consideró estadísticamente significativo una $p < 0,05$.

Resultados

Inicialmente fueron revisados 57 escenarios, correspondientes a 33 cursos. De ellos se eliminaron 12 (5 por defectos técnicos, 5 por interferencia del instructor en el caso y 2 por no poder analizar al menos el 75% de las tareas potenciales), de modo que el análisis se realizó sobre 45 escenarios. De estos, 15 correspondían a TSV-E, 25 a TSV E-I y 5 a TSV-I. En ellos participaron 176 pediatras, con una edad media de 40, 3 años (rango 28-65 años), 143 (85,6%) de atención primaria y 34 (14,4%) de atención hospitalaria.

Las listas de tareas y el número y porcentaje en que fueron completadas se muestran en la tabla 2. Se completaron correctamente un total de 328 de 551 (59,5%) tareas posibles, siendo significativamente mayor su número en el apartado diagnóstico 123 de 170 (72,3%) que en el tratamiento 195 de 381 (51,2%) ($p = 0,023$).

El porcentaje medio de tareas completadas por escenario fue de 52,2 (21,8) %, con diferencias significativas en función del tipo de escenario: 63,4 (16,7) en la TSV-E, 47,8 (20,3) en la TSV-EI y 38,6 (31) en la TSV-I ($p = 0,028$) (fig. 1). No hubo diferencias significativas entre los pediatras hospitalarios y los de atención primaria en el porcentaje medio de tareas correctas por escenario: 51,9 (19,5) vs 56,4 (32,8) ($p = 0,618$). Se encontró una correlación negativa significativa entre la edad y el porcentaje medio de tareas realizadas (r Pearson -0,433, $p = 0,01$).

El tratamiento más utilizado fue la adenosina, en 38 de 45 (86%) escenarios, seguido de las maniobras vagales en 37 de 45 (82%), la cardioversión eléctrica en 18 de 45 (40%) y la amiodarona en 6 de 45 (13%).

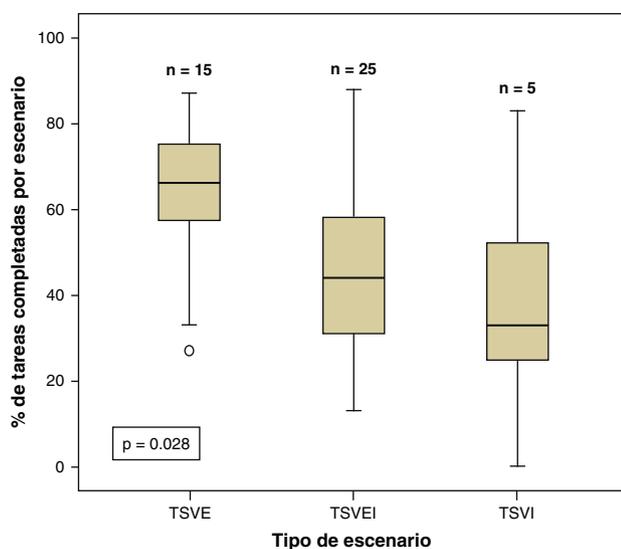
La mayoría de los equipos (43 de 45, 93%), diagnosticó correctamente la TSV, los 15 de 45 (33%) lo confirmaron con un ECG de 12 derivaciones.

Se identificaron un número significativo de deficiencias y errores (tabla 3) entre los que caben destacar la ausencia de valoración o la valoración incorrecta de la situación

Tabla 2 Lista de tareas y n (%) en que se completaron correctamente

TAREAS	POSIBLES n=551	CORRECTAS n=328 (59,5%)
DIAGNÓSTICO		
1.-Identifica la taquicardia	170	123 (72,3%)
2.-Reconoce la ritmo no sinusal como TSV en menos de 3 min	45	43 (95,3%)
3.-Clasifica correctamente en estable/inestable en menos de 5 min	45	23 (51%)
4.-Solicita un ECG de 12 derivaciones	45	15 (33,3%)
TRATAMIENTO		
5.-Elige correctamente el 1.º tratamiento	381	195 (51,2%)
6.-Realiza correctamente maniobras vagales	45	37 (82,2%)
7.-Escoge correctamente la 1.ª dosis de adenosina	37	34 (91,8%)
8.-Escoge correctamente la 2.ª y subsecuentes dosis de adenosina	39	20 (51,2%)
9.-Administra correctamente la adenosina	24	12 (50%)
10.-Elige correctamente la 2.ª línea de tratamiento (amiodarona/cardioversión electiva/otros antiarrítmicos)	39	16 (41%)
11.-Solicita asistencia de un Cardiólogo Infantil	14	4 (28,5%)
12.-Reconoce la necesidad de cardioversión urgente	33	1 (3%)
13.-Activa sincronización en el desfibrilador	31	16 (51,6%)
14.-Elige correctamente la dosis de descarga	18	3 (16%)
15.-Elige correctamente tamaño y posición de las palas	18	7 (38%)
16.-Se asegura de que el equipo se aparta antes de la descarga	18	15 (83%)
17.-Se asegura de que se ha administrado la descarga	18	12 (66,6%)
18.-Considera sedar al paciente antes de la cardioversión	18	13 (72,2%)
18.-Considera sedar al paciente antes de la cardioversión	18	6 (30%)

hemodinámica en 20 de 43 (48%) escenarios, las dosis incorrectas de adenosina en 18 de 39 (48%), la administración incorrecta de la adenosina en 23 de 39 (59%), no reconoce la necesidad de cardioversión urgente en 15 de 31 (48%) y defectos de la técnica de cardioversión en 17 de 18 (94%) (entre los que se incluyen la utilización del aparato en modo no sincronizado en 15 de 18 (83%) y la elección incorrecta de la energía de descarga en 10 de 17 [58%]).

**Figura 1** Comparación del % de tareas completadas en función del tipo de escenario.

Discusión

La simulación avanzada ha surgido como una potente herramienta que facilita el entrenamiento de los profesionales ante situaciones que las que podrían encontrarse en su práctica habitual, de un modo controlado, sin riesgo para el paciente y utilizando el error como refuerzo de la enseñanza¹⁷⁻¹⁹. Por otro lado, el análisis de la actuación de un número significativo de equipos de pediatras en las sesiones de simulación puede revelar tanto sus puntos fuertes como los errores más frecuentes, de modo que en posteriores cursos se refuerce la enseñanza precisamente en las áreas en las que los profesionales se hayan mostrado más débiles¹⁷.

Nuestro estudio, es uno de los primeros que ha analizado de forma sistemática cómo atenderían los pediatras a un lactante que acude a consulta con una posible TSV. Nuestros resultados indican que los pediatras saben diagnosticar la TSV, pero a la hora de aplicar el tratamiento presentan deficiencias y cometen errores que si ocurrieran en pacientes reales podrían tener consecuencias adversas.

Hemos evidenciado diversos puntos o áreas de mejora. Uno de los más relevantes en nuestra opinión es la dificultad observada para realizar una evaluación clínica adecuada de la situación hemodinámica^{3,4,11}. Muchos participantes mostraron deficiencias en esta área siendo especialmente llamativa la omisión en la valoración de la tensión arterial o los pulsos en muchos casos. Quizás por esa razón casi no los de los equipos no reconocieron la necesidad de cardioversión inminente cuando la situación hemodinámica así lo indicaba.

En cuanto a las actitudes terapéuticas, el uso mayoritario de las maniobras vagales y de adenosina indica que los

Tabla 3 Errores observados con mayor frecuencia

Valoración hemodinámica	Uso de adenosina	Cardioversión
Algún error (40/43)	Algún error (29/39)	Algún error (17/18)
Clasificación incorrecta (20/43)	Indicación incorrecta (7/39)	Fallos en indicación
Inestable como estable (4)	Administrada en TSV inestable (4)	No realizada (15/31)
Estable como inestable (2)	No administrada en TSV estable (3)	No indicada (2/24)
No valoración hemodinámica (14)	1. ^a dosis incorrecta (18/39)	Retraso uso (>3 min) (7/15)
Otros errores (20/23)	-0,01 mg/kg (10)	Errores en técnica:
Retraso en valoración (>3 min) (5)	-20 mg/kg (1)	-No sincronización (15/18)
No valoración de	2. ^a dosis incorrecta (12/24)	-Energía incorrecta (10/17)
• TA o pulso (19)	-0,02 mg/kg (7)	-Tamaño/posición palas (3/18)
• Conciencia (7)	Errores administración (23/39)	-No asegura equipo (6/18)
• Respiración (4)	-No llave 3 pasos o lavado (19)	-No comprueba descarga (5/18)
	-Preparación incorrecta	-No sedación (12/18)
	• Diluida (1)	
	• En gotero (1)	
	• En perfusión (2)	
	Retraso administración 1. ^a dosis (>5 min) (14/37)	

pediatras están familiarizados con estos tratamientos. Sin embargo, los errores en la dosificación y la administración de adenosina fueron muy frecuentes. La simulación puso de manifiesto la omisión de detalles técnicos importantes como el uso de llaves de 3 pasos o la administración de un bolo de suero salino para facilitar la llegada de la adenosina a la circulación central^{4,11}. Hemos observado también errores en la cardioversión, técnica relativamente sencilla pero con la que los pediatras estamos poco familiarizados, destacándose la omisión de la selección del modo sincronizado y la elección de dosis excesivas (en el rango de las recomendadas para la desfibrilación).

En cuanto a la edad hubo una correlación negativa entre la edad y el porcentaje de tareas correctas en cada escenario. Ello podría indicar que son necesarios programas de reentrenamiento que aseguren el mantenimiento de habilidades técnicas ya que sabemos que estas se pierden rápidamente si la práctica no es continuada²⁰⁻²².

Dada la práctica ausencia de estudios sobre este tema, es difícil comparar nuestros resultados con otros. Solo conocemos un estudio con un diseño similar, que analizó a residentes que participaron en 10 escenarios de TSV inestable, en uno de los principales hospitales docentes de Estados Unidos, en el que también se observaron errores en la valoración de la situación hemodinámica, la indicación de cardioversión, la administración de adenosina y la técnica de cardioversión, lo que sugiere que se trata de un problema que no solo afecta a nuestros pediatras⁴.

Nuestros resultados refuerzan la utilidad de la simulación avanzada como herramienta de capacitación práctica y puente de unión entre el conocimiento teórico y las habilidades prácticas^{23,24}. Ante una TSV real, no parece suficiente el diagnóstico de la arritmia; será necesario además tratarla de forma efectiva y para lograrlo, el entrenamiento con simulación avanzada ofrece una ayuda inestimable¹⁷.

Nuestro trabajo tiene algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta para contextualizar los resultados y diseñar futuros estudios. La muestra analizada está formada fundamentalmente por pediatras de atención primaria, con lo que las conclusiones no pueden ser extrapoladas a otros grupos de pediatras. Por otro lado, la lista de tareas elegida, aunque basada en recomendaciones de expertos y consensuada entre profesionales con experiencia en diversas facetas de la asistencia a las urgencias pediátricas, no ha sido validada, con lo cual no podemos asegurar que los aspectos valorados sean necesariamente los más relevantes para el manejo de la TSV²⁵. Finalmente, la simulación aunque sea avanzada y de alta fidelidad, y pueda imitar de forma eficaz casos clínicos, en ningún caso sustituye al paciente real, con lo que los resultados no pueden extrapolarse directamente a la práctica clínica; en este sentido, lo ideal sería realizar un estudio similar aplicando la evaluación sistemática a grabaciones de casos reales²⁶.

En conclusión, los pediatras españoles saben identificar una TSV pero precisan mejorar su capacitación para tratarla de forma adecuada. El análisis sistemático de la actuación de los profesionales ante un caso simulado permite detectar tanto sus puntos fuertes como las áreas en las que es preciso reforzar la enseñanza.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Adler MD, Trainor JL, Siddall VJ, McGaghie WC. Development and evaluation of high-fidelity simulation case scenarios for pediatric resident education. *Ambulatory pediatrics*. 2007;7:182-6.

2. Balaguer Gargallo M, Jordán García I, Caritg Bosch J, Cambra Lasoosa FJ, Prada Hermogenes F, Palomaque Rico A. Taquicardia paroxística supraventricular en el niño y el lactante. *An Pediatr*. 2007;67:133–8.
3. Salerno JC, Seslar SP. Supraventricular tachycardia. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009;163:268–74.
4. Shilkofsky NA, Nelson KL, Hunt EA. Recognition and treatment of unstable supraventricular tachycardia by pediatric residents in a simulation scenario. *Sim Healthcare*. 2008;3:4–9.
5. Nishisaki A, Keren R, Nadkarni V. Does simulation improve patient safety?: self-efficacy, competence, operational performance, and patient safety. *Anesthesiology Clin*. 2007;25:225–36.
6. Hunt EA, Hohenhaus SM, Luo X, Frush KS. Simulation of pediatric trauma stabilization in 35 North Carolina emergency departments: identification of targets for performance improvement. *Pediatrics*. 2006;117:641–8.
7. Fiedor ML. Pediatric simulation: a valuable tool for pediatric medical education. *Crit Care Med*. 2004;32:72–4.
8. McBride ME, Waldrop WB, Fehr JJ, Boulet JR, Murray DJ. Simulation in pediatrics: the reliability and validity of a multisenario assessment. *Pediatrics*. 2011;128:335–43.
9. Rovamo L, Mattila MM, Andersson S, Rosenberg P. Assessment of newborn resuscitation skills of physicians with a simulator manikin. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2011;96:383–9.
10. Sánchez Santos L, Rodríguez Núñez A, Iglesias Vázquez JA, Civantos Fuentes E, Couceiro Gianzo J, Rodríguez Suárez J, et al. Advanced simulation for primary care paediatricians. Development of an itinerant program and opinions of participants. *An Pediatr*. 2010;72:55–61.
11. Ma IW, Zalunardo N, Pachev G, Beran T, Brown M, Hatala R, McLaughlin K. Comparing the use of global rating scale with checklists for the assessment of central venous catheterization skills using simulation. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2011 [Epub ahead of print].
12. Chipman JG, Schmitz CC. Using objective structured assessment of technical skills to evaluate a basic skills simulation curriculum for first-year surgical residents. *J Am Coll Surg*. 2009;209:364–70.
13. Adler MD, Vozenilek JA, Trainor JL, Eppich WJ, Wang EE, Beaumont JL, et al. Comparison of checklist and anchored global rating instruments for performance rating of simulated pediatric emergencies. *Simul Healthc*. 2011;6:18–24.
14. European resuscitation council. Guidelines for resuscitation 2005. Section 6. Pediatric life support. *Resuscitation*. 2005;67:97–133.
15. Blomström-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM, Alpert JS, Calkins H, Camm AJ, et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias: executive summary. A report of the American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines and the European society of cardiology committee for practice guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42:1493–531.
16. Kugler JD, Danford DA. Management of infants, children, and adolescents with paroxysmal supraventricular tachycardia. *J Pediatr*. 1996;129:324–38.
17. Doniger SJ, Sharieff GQ. Pediatric dysrhythmias. *Pediatr Clin North Am*. 2006;53:85–105.
18. Weinberg ER, Auerbach MA, Shah NB. The use of simulation for pediatric training and assessment. *Curr Opin Pediatr*. 2009;21:282–7.
19. Rodríguez-Paz JM, Kennedy M, Salas E, Wu AW, Sexton JB, Hunt EA, et al. Beyond see one, do one, teach one: Howard a different training paradigm. *Qual Saf Health Care*. 2009;18: 63–8.
20. Ruza-Tarrío FJ, de la Oliva-Senovilla P. Simulation in paediatrics: The new revolution in paediatric training and a guarantee for quality care. *An Pediatr*. 2010;73:1–4.
21. Boet S, Borges BC, Naik VN, Siu LW, Riem N, Chandra D, et al. Complex procedural skills are retained for a minimum of 1 yr after a single high-fidelity simulation training session. *Br J Anaesth*. 2011;107:533–9.
22. Barsuk JH, Cohen ER, McGaghie WC, Wayne DB. Long-term retention of central venous catheter insertion skills after simulation-based mastery learning. *Acad Med*. 2010;85:9–12.
23. Niles D, Sutton RM, Donoghue A, Kalsi MS, Roberts K, Boyle L, et al. Rolling Refreshers: a novel approach to maintain CPR psychomotor skill competence. *Resuscitation*. 2009;80:909–12.
24. Issenberg SB, MacGaghie WC, Hart IR, Mayer JW, Felner JM, Petrusa ER, et al. Simulation technology for health care professional skill training and assessment. *JAMA*. 1999;282:861–6.
25. Donoghue A, Ventre K, Boulet J, Brett-Fleegler M, Nishisaki A, Overly F, et al. EXPRESS Pediatric Simulation Research Investigators. Design, implementation, and psychometric analysis of a scoring instrument for simulated pediatric resuscitation: a report from the EXPRESS pediatric investigators. *Simul Healthc*. 2011;6:71–7.
26. Jiang C, Zhao Y, Chen Z, Chen S, Yang X. Improving cardiopulmonary resuscitation in the emergency department by real-time video recording and regular feedback learning. *Resuscitation*. 2010;81:1664–9.