



Impacto de la aplicación móvil Pedidosis en los errores de medicación durante una simulación de reanimación cardiopulmonar pediátrica. Protocolo de estudio

Effect of Pedisosis mobile app on medication errors during simulated pediatric cardiopulmonary resuscitation. Study protocol

Autores: Ana Martínez Serrano* (1); Margarita Ruano Encinar (2); Paula García Sánchez (3); Begoña de Miguel Lavisier (3); María de Ceano-Vivas la Calle (3); Héctor Ruiz Rojo (4).

* **Dirección de contacto:** anams.ovi@gmail.com

Enfermera especialista en pediatría. Urgencias pediátricas. Hospital Universitario La Paz (Madrid, España).

Resumen

La parada cardiorrespiratoria en pediatría, a pesar de su baja incidencia, está relacionada con una alta mortalidad y secuelas graves. La preparación y administración adecuada de los fármacos puede tener consecuencias favorables en los resultados de la reanimación cardiopulmonar (RCP), por lo que es importante administrar los fármacos indicados correctamente y de forma precoz. El personal de enfermería sigue dependiendo de ayudas cognitivas como soportes en papel, calculadoras, u hojas de cálculo para garantizar la administración correcta del fármaco. Existen numerosas estrategias que se han propuesto para prevenir los errores de medicación, la irrupción de la mHealth ha revolucionado el manejo de estas situaciones. **Objetivo.** Evaluar la eficacia y utilidad de la app PEDIDOSIS para el personal de enfermería en un entorno simulado de emergencia pediátrica. **Metodología.** Estudio multicéntrico preclínico aleatorizado para validación de software PEDIDOSIS y evaluación de eficacia en un entorno simulado de emergencia pediátrica con profesionales de enfermería de diferentes hospitales de España. Se realizará una aleatorización estratificada según la experiencia, mediante REDCap. Grupos de aleatorización: aplicación móvil PEDIDOSIS vs. métodos convencionales. El escenario de simulación será una estancia cerrada, con un maniquí, pantalla de monitor, fármacos y material fungible necesario para preparar los mismos, donde el participante llevaba colocada una cámara de alta definición en la cabeza. Se administrarán cinco fármacos intravenosos. Las variables de evaluación más reseñables serán: número y tipo de errores de medicación, tiempo de administración de los fármacos, estrés, satisfacción y usabilidad.

Palabras clave

Pediatría; Urgencias Médicas; Administración Intravenosa; Aplicaciones Móviles; Errores de Medicación.

Abstract

*Paediatric cardiopulmonary arrest, despite its low incidence, is associated with high mortality and serious sequelae. The preparation and administration of drugs can have favourable consequences on the outcomes of cardiopulmonary resuscitation. Nursing staff continue relying on cognitive aids such as paper support, calculators, or spreadsheets to ensure correct drug administration. Numerous strategies have been proposed to prevent medication errors, including the emergence of mHealth. **Objective.** To evaluate the efficacy and usefulness of the PEDIDOSIS smartphone application (app) for nursing staff in a simulated paediatric emergency setting. **Methodology.** A multicenter, preclinical, randomized study will be conducted to validate the PEDIDOSIS software and assess its effectiveness in a simulated pediatric resuscitation scenario with paediatric emergency nursing professionals from different hospitals in Spain. Randomisation groups: PEDIDOSIS app (La Paz Hospital, Spain) vs. conventional methods (as printed or electronic medication tables, pocket calculator or without cognitive aid). Each group was randomly assigned the same number of participants with experience (over 5 years) and without experience (5 or fewer years) using REDCap. The simulation scenario was a closed room with a manikin, monitor screen, several drugs, and necessary materials to prepare them, with the participant wearing a high-definition camera on their head. They will be asked to sequentially prepare and intravenously administer five drugs. The variables evaluated were number of medication errors, time taken to administer the drugs, stress, satisfaction and usability.*

Keywords

Pediatrics; Emergencies; Administration, Intravenous; Mobile Applications; Medication Errors.

INTRODUCCIÓN

La parada cardiorrespiratoria (PCR) en pediatría, a pesar de su baja incidencia, está relacionada con una alta mortalidad y secuelas graves (1). En la actualidad, la tasa de supervivencia tras una PCR intrahospitalaria es del 38% y de un 6-20% (2,3). El estudio de Lacour et al indica que la supervivencia tras PCR es baja: 11,4% (4). Durante los primeros 15 minutos de resucitación cardiopulmonar pediátrica (RCP) la supervivencia y el resultado neurológico favorable van decreciendo linealmente un 2,1% y un 1,2% por cada minuto que pasa, respectivamente, por lo que una correcta preparación y administración de los fármacos indicados puede tener consecuencias favorables en los resultados de la RCP, siendo importante administrarlos lo antes posible (5,6). De hecho, la RCP prolongada podría ser consecuencia del tiempo de preparación de los medicamentos (6). En la literatura se describe un error de medicación (EM) por cada 32 administraciones durante una simulación de RCP pediátrica (7) y, en situaciones de emergencia, los EM tienen 39 veces más probabilidades de causar daño y 51 veces más riesgo de provocar la muerte (8). Algunos fármacos requieren cálculos complejos en la preparación y dilución antes de ser administrados, como por ejemplo las perfusiones (8). Además, en el paciente pediátrico, el cálculo de dosis se realiza en función del peso, aumentando el riesgo de errores (2,5,9,10).

En muchas situaciones críticas, el personal tanto médico como de enfermería siguen dependiendo de ayudas cognitivas como soportes en papel, calculadoras u hojas de cálculo para garantizar la administración correcta de la medicación (11,12). Los EM están entre las principales causas de daño evitable en el ámbito sanitario mundial (13). La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que los niños tienen alto riesgo de padecer EM graves y establece como prioritaria la adopción de medidas que reduzcan los EM en esta población (14).

En este sentido, existen numerosas estrategias que se han propuesto para prevenir los EM: entrenamiento del personal, difusión de información relativa a nuevos fármacos, libros o bases de datos de consulta de medicamentos disponibles en el lugar de trabajo, análisis de los EM, sistemas de dispensación automatizada, sistemas con código de barras, etc. Estas medidas aumentan la seguridad del paciente (15). Recientemente se han desarrollado numerosas innovaciones en eHealth, aumentando la utilización de diferentes apps con el objetivo de mejorar la calidad y seguridad en la atención sanitaria (16). Sin la ayuda de la mSalud, estudios describen que una de cada cinco medicaciones administradas es asociada con un error (11). Existen diversos estudios europeos en entornos simulados que reducen los EM con la utilización de apps (2,5,8,13,17), pero ninguno a día de hoy en España.

En este contexto, en 2023, tres pediatras, una farmacéutica, dos enfermeras pediátricas del Hospital La Paz (Madrid, España) y un especialista en tecnologías de la

información de nuestro equipo iniciaron y desarrollaron la aplicación PEDIDOSIS (Hospital La Paz, España). La app calcula automáticamente las dosis en función del peso introducido; estos valores se derivan de una revisión de la literatura realizada por un equipo multidisciplinar (18-22). La aplicación fue completada en 2024 y puede utilizarse sin conexión a internet. Todo el contenido relacionado con PEDIDOSIS está disponible a través de la aplicación multiplataforma: <https://pedidosis.app/> (23), así como en los sistemas operativos iOS (24) y Android (25).

HIPÓTESIS

El uso por los profesionales de enfermería durante una simulación de reanimación cardiopulmonar pediátrica de la app PEDIDOSIS versus otros métodos, mejora la preparación y administración de fármacos intravenosos, disminuyendo los errores de medicación y el tiempo de administración.

OBJETIVOS

Evaluar la eficacia y utilidad de la de una aplicación móvil pediátrica para el personal de enfermería en un entorno simulado de emergencia pediátrica (evaluación pre-clínica); en términos de reducción de errores de medicación, en cuanto a la diferencia en el tipo de errores de medicación, analizar el tiempo de inicio de la administración (rapidez de manejo del paciente), analizar la experiencia de usuario y usabilidad del sistema.

METODOLOGÍA

Estudio multicéntrico preclínico aleatorizado para validación de software PEDIDOSIS y evaluación de la eficacia en un entorno simulado de emergencia pediátrica con profesionales de enfermería de urgencias pediátricas de diferentes hospitales de España.

Criterios de inclusión

Profesional de enfermería de urgencias pediátricas que trabajen en esta unidad y firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

No participación de manera completa el día de la intervención (participación en la simulación y cumplimentación de cuestionarios anterior y posterior a la simulación).

Intervención

El día de la intervención se realizará una aleatorización estratificada del personal de enfermería, utilizando como unidad de estratificación el grado de experiencia en urgencias pediátricas: enfermera con más de 5 años de experiencia y enfermera con 5 años o menos. La aleatorización se efectuará mediante el programa REDCap. Una vez estratificados, los participantes serán asignados a uno de los dos grupos: intervención: aplicación móvil PEDIDOSIS vs. métodos convencionales.

Debido a la naturaleza del estudio tanto en las enfermeras participantes, como en los investigadores, no será posible el enmascaramiento. Se garantizará el enmascaramiento del personal que realizará el análisis de datos. Los participantes del estudio realizarán la simulación en sus hospitales, adaptándose los investigadores a su horario de trabajo.

El día de la intervención acordado se dividirá en diferentes fases (ver **Figura 1**).

Cada participante debía realizar las siguientes actividades:

- Previa a la simulación, completarán una encuesta alojada en destinada a recoger datos sobre sus características demográficas y profesionales. Además, cada participante firmará el consentimiento informado. Una vez cumplimentado los investigadores realizarán la aleatorización estratificada mediante el REDCap (1:1). Para garantizar el ocultamiento de la secuencia de asignación, los investigadores no tendrán acceso a dicha secuencia antes de la inclusión de cada participante en el estudio.
- Tras la asignación aleatoria, los participantes visualizaron un vídeo de un minuto que explicaba el estudio y los materiales que se iban a utilizar: el maniquí de simulación (Resusci Baby QCPR, Laerdal Medical), la pantalla del monitor y el material necesario para la administración de fármacos. Además, los participantes asignados al grupo intervención visualizarán un vídeo explicativo de la app y la utilizarán durante la simulación (ver funcionamiento de la app en el anexo I); a los participantes ubicados en el grupo control se les indicará que podían utilizar los métodos convencionales que habitualmente utilizan en su manejo de fármacos (por ejemplo: tablas de medicación del hospital, otras apps, calculadora aritmética, libro, etc.).

- Escenario de simulación: Cada participante participará en una simulación realista de RCP, estandarizado y grabado completamente, con una duración aproximada de 10-15 minutos.

Dos investigadores actuarán durante la RCP para un paciente de 8 kg, y la enfermera participante se limitará a preparar y administrar los fármacos que le ordene la pediatra líder de la RCP. Todos los participantes recibieron las mismas órdenes médicas, de forma secuencial, que se indicarán una vez que el participante finalice la administración de cada fármaco de manera consecutiva. Se administrarán cinco fármacos intravenosos: adrenalina (0,01 mg/kg), bicarbonato sódico (1 mEq/kg), midazolam (0,2 mg/kg), y noradrenalina (0,1 mcg/kg/min) y una segunda dosis de noradrenalina (0,15 mcg/kg/min).

El participante llevará colocada una cámara de alta definición en la cabeza que grabará lo que está haciendo delante de sus ojos desde que entre al escenario de simulación.

- Posterior a la simulación: tras finalizar el escenario de simulación se realizará un cuestionario donde el participante describirá mediante una escala Likert de 10 puntos para medir su satisfacción percibida (26) y el estrés (4); en el caso de participantes en el grupo de la intervención cumplimentarán la escala de usabilidad del sistema (SUS). La SUS evalúa la eficacia (es decir, la capacidad de los usuarios para utilizar el producto), la eficiencia (es decir, el esfuerzo a la hora de utilizar el producto) y la satisfacción (es decir, cómo se sienten los usuarios al utilizar el producto) (26). Contiene 10 preguntas con respuesta tipo Likert de 1 a 5, siendo uno totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo. Un sistema con una puntuación superior a 85 se considera de excelente usabilidad (26–28).

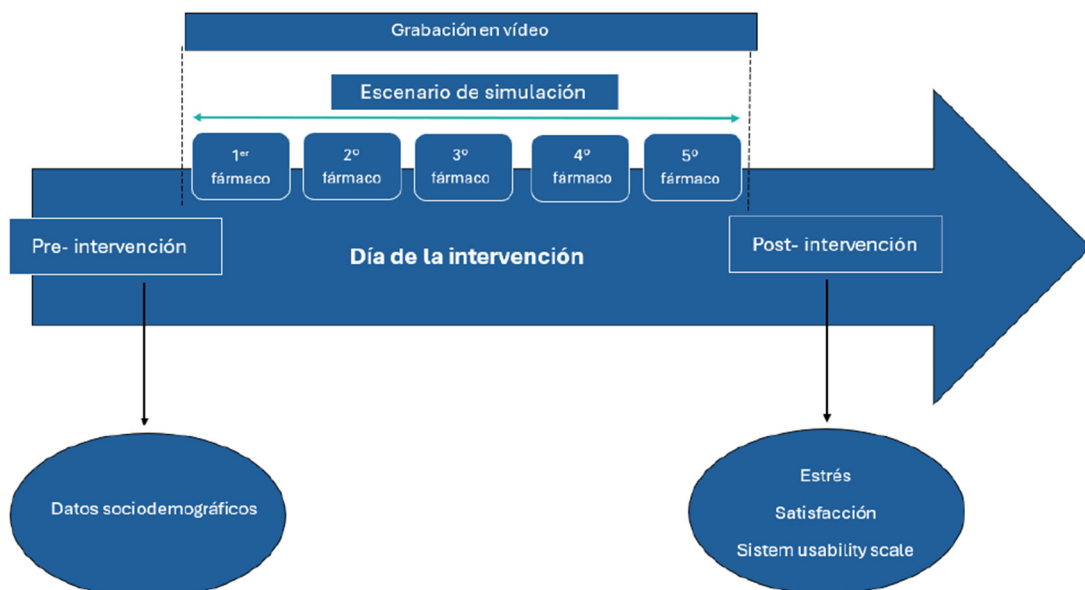


Figura 1. Diagrama del día de la intervención.

Una vez finalice la simulación y la recogida de datos descritas, dos miembros del equipo investigador revisarán de forma independiente los vídeos grabados. Ambos completarán de manera independiente un formulario de recogida de datos alojado en REDCap.

Debido a la naturaleza del estudio, no será posible el cegamiento de los participantes ni de los investigadores.

Sin embargo, sí se garantizará el cegamiento del personal encargado del análisis de los datos. El análisis estadístico será realizado por el Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Universitario La Paz, IdiPAZ.

Este estudio se adhiere a los elementos estándares del SPIRIT checklist 2013 (ver [Figura 2](#)).

	PERIODO DEL ESTUDIO				
	Antes del reclutamiento	Reclutamiento	Aleatorización	Simulación clínica (15 min)	Cierre
Momento		-t ₁	0	t ₁	t _x
RECLUTAMIENTO:					
Invitación a participar	X				
Consentimiento informado		X			
Vídeo explicativo estudio		X			
Criterios de inclusión/exclusión		X			
Aleatorización			X		
Vídeo app PEDIDOSIS (grupo intervención)			X		
Intervenciones:					
[Grupo PEDIDOSIS]				X	
[Grupo control]				X	
Encuestas:					
Datos sociodemográficos			X		
Grado de estrés					X
Satisfacción método de preparación y administración de los fármacos					x
SUS (grupo intervención)					X

Figura 2. SPIRIT 2013 checklist.

Variables

- **Primarias:** número de administraciones incorrectas, definiéndose como dosis incorrecta desviación > 10% respecto a la dosis prescrita (13,29), y como un error de gran magnitud aquella discrepancia igual o superior al 25% (13). También se describirán los números de errores por fármaco y por participante.
- **Secundarias:** tiempo en segundos desde la prescripción oral realizada por el médico hasta la administración del fármaco por parte del participante. Además, se consideró preparación incorrecta cuando existía una desviación respecto a la concentración máxima recomendada de la dilución de cada fármaco. Finalmente, los participantes describirán la satisfacción, el estrés percibido y la usabilidad de la aplicación mediante la escala SUS.

Tamaño muestral

La selección de participantes se realizará mediante el grupo de enfermería de la Sociedad Española de Urgencias Pediátricas (SEUP) vía telemática. El reclutamiento se basará en la participación voluntaria y, por tanto, el tamaño muestral final estará principalmente determinado por criterios de viabilidad, es decir, por la inclusión de todas las enfermeras elegibles disponibles durante el periodo de reclutamiento previamente establecido. Esto dificulta la especificación exacta del número de participantes antes del inicio del estudio.

Recogida de datos

Los datos recogidos en las grabaciones son tratados por los investigadores del estudio, almacenados y encriptados de manera segura en una carpeta de acceso único para estos del programa REDCap.

Análisis de datos

El análisis de los datos se realiza tras la visualización de los vídeos. Dos investigadores de manera independiente revisarán los vídeos grabados y rellenarán el cuaderno de recogida de datos alojado en REDCap de manera independiente. Cuando existan discrepancias, ambos investigadores visualizarán de nuevo en el vídeo donde se produce la discrepancia, si no es posible el acuerdo entre ellos, será evaluado por un tercer miembro del equipo investigador para alcanzar el consenso. El análisis de datos enmascarado lo realizará el servicio de bioestadística del hospital Universitario La Paz. La descripción de los datos cualitativos se realizará en forma de frecuencias absolutas y porcentajes y los datos cuantitativos mediante media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico, dependiendo de la distribución de estos datos. Para la comparación entre variables cualitativas se utilizará el test Chi-Cuadrado de Pearson o Fisher, según proceda. La asociación entre las variables cualitativas y las cuantitativas se estudiará mediante el test ANOVA o su equivalente no paramétrico Kruskal-Wallis. En los casos que solo existan dos categorías en la variable continua, estas pruebas resultarán las

equivalentes a t-Student o U de Mann-Whitney, respectivamente. Para las variables cuantitativas se estudiará la normalidad para ver qué descriptivo se ajusta mejor a cada variable. Para estudiar la normalidad se empleará el test de Shapiro-Wilk cuando haya menos de 50 pacientes, o Kolmogórov-Smirnov cuando haya más. Todas las pruebas estadísticas se considerarán bilaterales y como valores significativos, aquellos con p inferior a 0,05. Los datos se analizarán con el programa estadístico R versión 4.3.3 (R Core Team, 2024).

Aspectos éticos y legales

Se ajusta a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Para asegurar la confidencialidad de la información de los participantes, fueron identificados por un código alfanumérico. Aprobación por parte del Comité de Ética del HU La Paz para su realización el 11 marzo 2024, con código HULP: PI-6112.

RELEVANCIA CIENTÍFICA Y SOCIO SANITARIA DEL ESTUDIO

Al igual que en los estudios revisados de la literatura, esperamos obtener menor número de errores de medicación con el uso de la app propuesta. Compararemos nuestros resultados con los recogidos en la evidencia científica. La validación del software de PEDIDOSIS podría poner de manifiesto su utilidad en el entorno de RCP, tanto para la preparación como para la administración de los fármacos. Seguidamente, se quiere demostrar su fiabilidad como herramienta, de modo que el personal que asiste habitualmente a paciente pediátricos en situación de emergencia la pudiera utilizar como complemento a su actividad asistencial. Además de esto, los resultados de este proyecto podrán arrojar información para la mejora o adaptación de la propia aplicación móvil, dando lugar a una segunda generación o futuras versiones mejoradas y más efectivas.

El impacto a nivel sanitario podría ser a gran escala, dado que creemos que esta nueva tecnología contribuirá a mejorar los resultados en salud como aumentar la seguridad y la rapidez de atención del paciente crítico pediátrico. Se cree que podría evitar problemas en la dosificación de los fármacos, con sus consecuentes complicaciones. Por otro lado, hay que destacar la función de herramienta para el personal sanitario, la app fue diseñada para apoyar al personal en todos los pasos desde la prescripción a la administración del fármaco.

Existen varias limitaciones en este estudio. La principal limitación de este estudio radicará en el entorno simulado en el que se llevará a cabo la investigación. A pesar de los esfuerzos por replicar una situación de la vida real, el entorno simulado puede no reflejar completamente el escenario de una emergencia pediátrica. Sin embargo, se considerará un entorno adecuado para la investigación, ya que permitirá investigar varios problemas que no podrían ser fácilmente estandarizados en una situación crítica pediátrica.

Otra limitación será que, en el grupo de intervención, los participantes dispondrán de solo alrededor de tres minutos para familiarizarse con la interfaz de la aplicación, mientras que en una situación real hipotética, habrían tenido acceso a la aplicación durante varios meses. Para evitar sesgos, la aplicación no se proporcionará con antelación.

También podría existir un riesgo de sesgo de selección, ya que será el personal de enfermería quien decida participar voluntariamente. Para mitigar el alto riesgo de sesgo del observador inherente a la valoración de los resultados en video, lo primero será que los errores en la administración de medicamentos serán codificados utilizando un manual de codificación predefinido con definiciones operacionales y un formulario de extracción de datos estandarizado. Los investigadores serán entrenados utilizando videos piloto. En segundo lugar, los videos no serán identificados. En tercer lugar, ambos revisores evaluarán todos los videos de forma independiente y, cuando surjan discrepancias, un tercer investigador evaluará el caso para llegar a un consenso entre todos los investigadores. Dada la naturaleza del estudio, el cegamiento solo podrá garantizarse para el personal que realice el análisis de los datos.

CRONOGRAMA

- Revisión de la literatura: noviembre 2022-febrero 2023.
- Realización de la app PEDIDOSIS: marzo 2023-febrero 2024.
- Redacción del plan de investigación: junio 2023-marzo 2024.
- Selección de participantes: abril 2024-mayo 2024.
- Realización de la intervención: mayo 2024-septiembre 2024.
- Análisis de datos: octubre 2024 a octubre 2025.
- Difusión de resultados: noviembre 2025 a julio 2026.

RECURSOS Y PRESUPUESTO

A través de la beca Dr. Luis Álvarez del Instituto de Investigación Hospital Universitario La Paz (IdiPAZ), obtenida en noviembre de 2023.

AGRADECIMIENTO

Al personal de enfermería participante en la simulación.

DATOS AUTORES

(1) Enfermera especialista en pediatría. Urgencias pediátricas. Hospital Universitario La Paz (Madrid, España); (2) Farmacéutico especialista Farmacia Hospitalaria. Farmacia hospitalaria. Hospital Universitario La Paz; (3) Pediatra de urgencias pediátricas. Hospital Universitario La Paz; (4) Enfermero especialista en pediatría. Profesor de enfermería. Escuela de Enfermería de Palencia (Palencia, España).

Recibido: 05/08/2025. Aceptado: 22/04/2026.

Versión definitiva: 28/04/2026.

BIBLIOGRAFÍA

1. Corazza F, Arpone M, Tardini G, Stritoni V, Mormando G, Graziano A, et al. Effectiveness of a Novel Tablet Application in Reducing Guideline Deviations During Pediatric Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 2023 Aug 3;6(8):e2327272. doi:10.1001/JAMANETWORKOPEN.2023.27272 PubMed PMID: 37535352.
2. Siebert JN, Bloudeau L, Ehrler F, Combescure C, Haddad K, Hugon F, et al. A mobile device app to reduce prehospital medication errors and time to drug preparation and delivery by emergency medical services during simulated pediatric cardiopulmonary resuscitation: study protocol of a multicenter, prospective, randomized controlled trial. *Trials.* 2019 Nov 20; 20(1). doi:10.1186/S13063-019-3726-4 PubMed PMID: 31747951.
3. Siebert JN, Lacroix L, Cantais A, Manzano S, Ehrler F. The Impact of a Tablet App on Adherence to American Heart Association Guidelines During Simulated Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2020 May 27;22(5). doi:10.2196/17792 PubMed PMID: 32292179.
4. Lacour M, Bloudeau L, Combescure C, Haddad K, Hugon F, Suppan L, et al. Impact of a Mobile App on Paramedics' Perceived and Physiologic Stress Response During Simulated Prehospital Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation: Study Nested Within a Multicenter Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021 Oct 1;9(10). doi:10.2196/31748 PubMed PMID: 34617916.
5. Siebert JN, Ehrler F, Lovis C, Combescure C, Haddad K, Gervais A, et al. A Mobile Device App to Reduce Medication Errors and Time to Drug Delivery During Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation: Study Protocol of a Multicenter Randomized Controlled Crossover Trial. *JMIR Res Protoc.* 2017 Aug 1;6(8). doi:10.2196/RESPROT.7901 PubMed PMID: 28830854.
6. Siebert JN, Ehrler F, Combescure C, LaCroix L, Haddad K, Sanchez O, et al. A Mobile Device App to Reduce Time to Drug Delivery and Medication Errors During Simulated Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation: A Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2017 Feb 1;19(2). doi:10.2196/JMIR.7005 PubMed PMID: 28148473.
7. Kaufmann J, Engelhardt T, Bittner S, Eich C, Flake F, Hoffmann F, et al. The German guidelines for medication safety in pediatric emergencies. *Paediatr Anaesth.* 2022 Oct 1;32(10):1084–90. doi:10.1111/pan.14524 PubMed PMID: 35816399.
8. Murugan S, Parris P, Wells M. Drug preparation and administration errors during simulated paediatric resuscitations. *Arch Dis Child.* 2019 May 1;104(5):444–50. doi:10.1136/ARCHDISCHILD-2018-315840 PubMed PMID: 30413493.

9. Siebert JN, Ehrler F, Combescure C, Lovis C, Haddad K, Hugon F, et al. A mobile device application to reduce medication errors and time to drug delivery during simulated paediatric cardiopulmonary resuscitation: a multicentre, randomised, controlled, crossover trial. *Lancet Child Adolesc Health.* 2019 May 1;3(5):303–11. doi:10.1016/S2352-4642(19)30003-3 PubMed PMID: 30797722.
10. D'Errico S, Zanon M, Radaelli D, Padovano M, Santurro A, Scopetti M, et al. Medication Errors in Pediatrics: Proposals to Improve the Quality and Safety of Care Through Clinical Risk Management. *Front Med (Lausanne).* 2022 Jan 14;8. doi:10.3389/FMED.2021.814100 PubMed PMID: 35096903.
11. Ehrler F, Siebert JN. PedAMINES: a disruptive mHealth app to tackle paediatric medication errors. *Swiss Med Wkly.* 2020 Aug 25;150(35–36). doi:10.4414/SMW.2020.20335 PubMed PMID: 32920794.
12. Porter E, Barcega B, Kim TY. Analysis of medication errors in simulated pediatric resuscitation by residents. *West J Emerg Med.* 2014;15(4):486–90. doi:10.5811/WESTJEM.2014.2.17922 PubMed PMID: 25035756.
13. Appelbaum N, Clarke J, Feather C, Franklin B, Sinha R, Pratt P, et al. Medication errors during simulated paediatric resuscitations: a prospective, observational human reliability analysis. *BMJ Open.* 2019 Nov 1;9(11). doi:10.1136/BMJOPEN-2019-032686 PubMed PMID: 31772103.
14. Garrido Corro B, Otero M, Jiménez Lozano I, Hernández Gago E, Álvarez Del Vayo C, Trujillo Santos J, et al. Medication errors in children visiting pediatric emergency departments. *Farm Hosp .* 2023;47:41–7. doi:10.1016/J.FARMA.2023.03.006 PubMed PMID: 37164795.
15. AlGoraini Y, Hakeem N, AlShatarat M, Abudawass M, Azizalrahman A, Rehana R, et al. Designing and evaluating an automated intravenous dosage medication calculation tool for reducing the time of stat medication administration in a pediatric emergency department. *Heliyon.* 2020 Jun 1;6(6). doi:10.1016/J.HELİYON.2020.E04140 PubMed PMID: 32529084.
16. Pucciarelli G, Simeone S, Virgolesi M, Madonna G, Proietti MG, Rocco G, et al. Nursing-Related Smartphone Activities in the Italian Nursing Population: A Descriptive Study. *Comput Inform Nurs.* 2019;37(1):29–38. doi:10.1097/CIN.0000000000000474 PubMed PMID: 30199377.
17. Wells M, Goldstein L. Drug dosing errors in simulated paediatric emergencies - Comprehensive dosing guides outperform length-based tapes with precalculated drug doses. *Afr J Emerg Med.* 2020 Jun 1;10(2):74–80. doi:10.1016/J.AFJEM.2020.01.005 PubMed PMID: 32612912.
18. Martínez-Serrano A, Ruano-Encinar M, García-Sánchez P, de Miguel-Lavisier B, de Ceano-Vivas M, Ruiz-Rojo H. Aplicación móvil. PEDIDOSIS [Internet]. Madrid: Hospital Universitario La Paz; 2025 [cited 2025 Jul 1]. Available from: <https://pedidosis.app/>
19. Martínez-Serrano A, Ruano-Encinar M, García-Sánchez P, de Miguel-Lavisier B, de Ceano-Vivas M, Ruiz-Rojo H. Aplicación móvil. PEDIDOSIS (iOS). Madrid: Hospital La Paz; 2025.
20. Martínez-Serrano A, Ruano-Encinar M, García-Sánchez P, de Miguel-Lavisier B, de Ceano-Vivas M, Ruiz-Rojo H. Aplicación móvil. PEDIDOSIS (Android) [Internet]. Madrid: Hospital La Paz; 2025 [cited 2026 Jan 16]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.miguelms.enfarma>
21. Siebert JN, Gosetto L, Sauvage M, Bloudeau L, Suppan L, Rodieux F, et al. Usability Testing and Technology Acceptance of an mHealth App at the Point of Care During Simulated Pediatric In- and Out-of-Hospital Cardiopulmonary Resuscitations: Study Nested Within 2 Multicenter Randomized Controlled Trials. *JMIR Hum Factors.* 2022 Jan 1;9(1). doi:10.2196/35399 PubMed PMID: 35230243.
22. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krleža-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: Defining standard protocol items for clinical trials. *Ann Intern Med.* 2013 Feb 5;158(3):200–7. doi:10.7326/0003-4819-158-3-201302050-00583 PubMed PMID: 23295957.
23. Siebert JN, Bloudeau L, Combescure C, Haddad K, Hugon F, Suppan L, et al. Effect of a Mobile App on Prehospital Medication Errors During Simulated Pediatric Resuscitation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 2021;4(8). doi:10.1001/JAMANETWORKOPEN.2021.23007 PubMed PMID: 34459905.