# ALERTAS A ALERGIAS Y SU OMISIÓN: UNA REVISIÓN NARRATIVA

# *ALERTAS CONTRA ALERGIAS E SUA OMISSÃO: UMA REVISÃO NARRATIVA*

# *ALLERGY ALERTS AND IT'S OVERRIDE: AN OVERVIEW*

Luciana Rubin, Sonia Benitez, Carlos Otero, Daniel Luna

Hospital Italiano de Buenos Aires

**Resumo***: Objetivo,* realizar uma revisão narrativa sobre alertas contra alergias. *Métodos,* busca em MEDLINE utilizando as palavras-chave "*clinical decision support system*", "*allergy*" e "*alert*". A faixa de tempo definida foi de 16 anos (a presente data, 2016). Foram incluídos 17 artigos. *Resultados.* Os estudos recentes arrojaram **valores altos de omissão multifactoriais.** *Conclusões.* As problemáticas: uma **fonte de informação** que é incompleta ou inexata, a falta de distinção e esquematização na história clínica entre uma **reação imunomediada vs. não imunomediada**, **ausência de atualização** da lista de problemas do paciente. Falta de **contexto.** Alertas de baixo risco. A **fadiga de alertas**. Então, é importante obter **claridade, exatidão e confiabilidade** em cada passo do ciclo de alertas contra alergias. Mais ainda, uma **retroalimentação** das ações dos usuários, uma avaliação dos alertas omitidos; e una monitoração estrita das reações adversas a fármacos ocorridas em pacientes nos que um alerta tenha sido deflagrada.

**Resumen:** *Objetivo, llevar a cabo una revisión narrativa sobre alertas de alergias. Métodos, búsqueda en MEDLINE usando las palabras clave "clinical decision support system", "allergy" y "alert". El rango establecido de 16 años (hasta la fecha actual, 2016). Se incluyeron 17 artículos. Resultados. Estudios recientes arrojaron* **altos valores de omisión multifactoriales**. *Conclusiones. La problemática: una* **fuente de información** *incompleta o inexacta, la falta de distinción y esquematización en la historia clínica de una* **reacción inmunomediada vs. no inmunomediada**, *la falta de actualización de la lista de problemas del paciente. La falta de contexto. Alertas de bajo riesgo. Fatiga de alertas. Es por eso importante obtener* **claridad, precisión y fiabilidad** *en cada paso del ciclo de alertas de alergias. Aun más, una retroalimentación de las acciones del usuario, una evaluación de alertas omitidas; y una monitorización estricta de las reacciones adversas producidas en pacientes en los que una alerta se ha activado.*

**Palavras-chave:** alergias, alertas, omissão.

**Palabras clave***: alergias, alertas, omisión.*

**Keywords:** *allergies, alert, override.*

## Introducción

Una causa prevenible de lesión iatrogénica son las reacciones alérgicas a medicamentos. Su prevalencia definitiva es desconocida. Sin embargo, las que se manifiestan en un hospital ocurren en 4,2/1000. Las alergias son una de las principales causas de ingresos hospitalarios por reacciones adversas a drogas

(ADR).[1] Existe evidencia en la literatura de que del 8% al 13% de los errores de medicación fueron el resultado de indicaciones de drogas en pacientes que eran previamente alérgicos a las mismas.[2]

Disminuir el error médico, mejorar la calidad de atención y los procesos de salud y garantizar la accesibilidad de los pacientes ha sido foco de preocupación constante de los miembros del equipo de salud. Para lograrlo, los sistemas para el soporte en la toma de decisiones (CDSS) han resultado ser herramientas exitosas, ya sea en la disminución del error médico, en la mejora de la solicitud de prácticas preventivas o en la auditoría de procesos de salud. Según una revisión sistemática el desempeño profesional mejoró en el 64% de las veces en que se estudió un CDSS.[3] Haciendo foco en alergias, hay evidencia de que con un sistema computarizado de entrada de órdenes médicas (CPOE) vinculado a un CDSS, las prescripciones inadecuadas a pacientes alérgicos han sido impedidas eficientemente.[4] Sin embargo, a 7 años del comienzo de *Meaningful Use*, los distintos artículos académicos no muestran una mejoría en resultados de pacientes cuando de CDSS de alertas se trata. Estudios previos demostraron una baja tasa de registro de alergias y una alta tasa de anulación de alertas.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión narrativa sobre alertas a alergias, con su aceptación y omisión, tratando de establecer causas de estas conductas, explorando la bibliografía actual existente.

## Materiales y métodos

Se realizó una búsqueda en MEDLINE utilizando las palabras "*clinical decision support system*", "*allergy*" y "*alert*". Se definió un rango de tiempo de 16 años (desde el 2000 al presente 2016).

Se incluyeron artículos que abarcaran los tópicos alergias e interacciones, se excluyeron los que solo hablaran de interacciones. Se buscaron artículos en castellano y en inglés. Este trabajo no requirió aprobación del Comité de Ética ya que s un análisis secundario.

## Resultados

Se seleccionaron 17 artículos relacionados al tópico de estudio. En la siguiente Tabla 1: Artículos evaluadosTabla 1 se presentan los datos relevados de cada uno de ellos.

Tabla 1: Artículos evaluados

| Autor | Año | Tipo | Setting |
|---|---|---|---|
| Weingart et al.[5] | 2003 | Serie retrospectiva | 5 centros de atención primaria para adultos afiliados con el Beth Israel Deaconess Medical Center (BIDMC). |
| Hsieh et al.[6] | 2004 | Descriptivo transversal | Hospital de Mujeres de Brigham (BWH), internación |
| Nebeker et al.[7] | 2005 | Observacional prospectivo | Centro médico de la ciudad de Salt Lake |
| Lin et al.[8] | 2006 | Observacional transversal | Dos centros de atención primaria y terciaria en Seattle y Tacoma, y un sistema de clínicas ambulatorias. |
| Sijs et al.[9] | 2006 | Metanálisis | 17 documentos que cumplieron con los criterios de inclusión |
| Hunteman et al.[10] | 2009 | Analisis retrospectivo | Pacientes internados en el Hospital de San Lucas en Jacksonville, Florida. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Isaac et al. [11] | 2009 | Analisis retrospectivo | 2872 médicos distribuidos a través de 862 centros de atención en Massachusets, Nueva Jersey y Pensilvania |
| Jani et al. [12] | 2011 | Revisión retrospectiva | Hospital Great Ormond Street Children, Londres, Reino Unido |
| Catalan et al. [13] | 2011 | Observacional transversal | Institut Català de la Salut, Barcelona, España |
| Paul et al. [14] | 2012 | Revisión narrativa | Australia y otros países |
| Slight et al. [15] | 2013 | Observacional transversal | Clínicas de atención primaria afiliadas a Massachusetts General Hospital y el Brigham and Women Hospital Boston, (MA). |
| McCoy et al. [16] | 2014 | Revisión narrativa | Cobertura bibliográfica |
| Nanji et al. [17] | 2014 | Observacional transversal | Gran centro académico de atención médica. |
| Bryant et al. [18] | 2014 | Retrospectivo cuantitativo | Centro Médico de la Universidad de Washington (UWMC) y Harborview Medical Center (HMC) |
| Topaz et al. [19] | 2015 | Observacional transversal | Pacientes internados en el Brigham Woman Hospital y en el Hospital General de Massachusetts |
| Ariosto et al. [20] | 2014 | Retrospectivo cuantitativo | Internación en el Vanderbilt University Medical Center |
| Topaz et al. [21] | 2015 | Observacional transversal | Brigham Woman Hospital y el Hospital General de Massachusetts |

En su mayoría, los artículos analizados corresponden a estudios **observacionales,** aunque hay que destacar que una revisión narrativa realizada en 2005, donde se procesaron 17 artículos que trataban el tópico alertas y acciones sobre estas. Los resultados mostraron tasas de anulación de entre un 49% y un 96%. Uno de los motivos de esta conducta es la **fatiga de alerta** cuando esta es "poco seria", irrelevante, o se repite varias veces. [9]

Un estudio evaluó 10 años de registros de alertas de alergia a drogas, seleccionándose las más comúnmente disparadas. **El 83.3% fueron ignoradas.** Casi la mitad fueron disparadas por narcóticos, 10% por antibióticos, 6% por otros analgésicos y 2% por estatinas. Solo un tercio de las mismas eran **inmunomediadas**, un 12.2% tenían coincidencia **definitiva** y el 10% implicaban **riesgo de vida**. La razón más frecuentemente dada fue que el paciente ya toleraba la medicación. [21]

En el ámbito de internación, la tasa de alertas ignoradas es elevada. En un trabajo, del total de indicaciones dispararon alertas de alergias, fueron **ignoradas el 97%** de las mismas, el 49% de las veces con la justificación de que el paciente ya había tolerado la medicación. Solo el 47% de los pacientes en los que se generó la alerta tenían un perfil de alergias.[10] En un corte transversal, se identificaron pacientes que hubieran tenido al menos una alerta a alergia medicamentosa durante su internación. **80% fueron ignoradas**. Solo el 10% de las alertas fueron disparadas por una **coincidencia exacta** entre

la droga indicada y el listado de alergias. El 55% de las justificaciones fue ''Consciente/Vigilaré". [6] En otro, 60% de las indicaciones generaron alertas, siendo 89% ignoradas. **El tipo de alerta menos ignorado fue el de alergias** con un porcentaje de 45%, y fue el que contó con más justificaciones (95.6%). La más frecuente fue ''Consciente/Vigilaré".[12] Otro estudio mostró que del total de indicaciones ingresadas, 13% dispararon alertas. El **90% de alertas a alergias fueron ignoradas**. Solo el 9% de las alertas a alergias eran disparadas por **coincidencias exactas** entre la medicación indicada y la alergia. [18]

Un estudio analizó las tasas de alertas ignoradas, y las comparó con otro realizado 5 años atrás. Del total de indicaciones generadas, el 1.13% generaron alertas a alergias, contra 0.25% anterior. El porcentaje de **alertas ignoradas fue de 81%** comparados con el 69% previo.[8]

También en la **atención primaria ambulatoria** se estudiaron las acciones realizadas sobre alertas, con estudios retrospectivos y observacionales transversales. Uno evaluó alertas ignoradas que requerían una justificación codificada. **La mitad fueron ignoradas**, con un porcentaje de **77.4% para las alertas a alergias**. La justificación más frecuente fue "el paciente ya tomó la medicación previamente sin tener una reacción alérgica" (53.9%).[15] En otro análisis, del total de prescripciones, el 6,6% generaron alertas, de las cuales el 1.7% de ellas correspondían a alergias. **Se ignoraron el 77% de las alertas a alergias.** [11]

Otro estudio analizó de las tasas de alertas ignoradas, las razones dadas y lo apropiado de la acción tomada. Se generaron un 7.9% de alertas. El 16.9% correspondía a alertas a alergias. El **77.4% de estas fueron ignoradas.** De un subgrupo analizado de alertas a alergias ignoradas, **el 92% de las mismas habían sido adecuadamente ignoradas.** La justificación más frecuente fue que el paciente había tolerado previamente la mediación. [17] En otro estudio se seleccionaron 3481 alertas generadas en una historia clínica, 10% correspondientes a alergias. **Se ignoraron el 91.2% de las alertas a alergias medicamentosas**. Se revisó un subgrupo en detalle, y antibióticos, medicación cardiovascular y analgésicos correspondían al 85% de las drogas que generaron alertas de alergias. Los médicos ignoraron las alertas de analgésicos en 13 de los 14 casos, y solo 7 de las 17 de antibióticos. [5]

En un estudio sobre una historia clínica con un CDSS de alertas, se dispararon aproximadamente 1 alerta cada 10 indicaciones. El **74% de alertas a alergias fue ignorado**. Las más consideradas fueron las de AINES y penicilinas. [13]

La tasa de alertas ignoradas también aumenta en el **grupo de los opioides.** Un observacional transversal que abarcó 5 años, demostró que las alertas a alergias a opioides habían incrementado.[22] Otro estudio sobre el tópico realizado entre el 2004 y el 2013, mostró que existía un aumento en la **tasa de alertas ignoradas de casi un 90**. Las reacciones incluían una gran proporción de **no inmunológicas**. Las **alertas que coincidían exactamente** fueron ignoradas menos frecuentemente (un 70%). La justificación más frecuentemente dada fue que el paciente ya toleraba la droga (29%). [19]

## Discusión

Teniendo en cuenta los artículos evaluados, abordaremos esta sección describiendo el ciclo completo de alertas a alergias: su generación, su construcción, su presentación y las consecuencias de las acciones sobre las mismas. También se incluyen recomendaciones de otros autores y vigencia en la actualidad.

### Captura del estado de alergias del paciente.

En hospitales con HCE y CDSS, en general es mandatorio completar el estado de alergias del paciente al ingreso del mismo. Es de vital importancia que la información sobre alergias sea fiable y accesible a aquellos que prescriben e indican. Existen distintas formas de registrar el estado de alergias de un paciente, y muchas veces en este importante primer paso se encuentran debilidades.

Se observó en distintos trabajos que cerca del 60% del registro de alergias del paciente no figura cargado en la HCE.[14] Estudios previos han identificado que hasta un 80% de los pacientes con alergias a opioides/ narcóticos están etiquetados de forma inapropiada. [20]

Factores hallados en la literatura que entorpecen la correctitud y completitud del estado de alergias en los registros médicos electrónicos son: **variabilidad del lugar de registro,** un **diseño deficiente** de formularios, una **comunicación médico-paciente** insuficiente, un **perfil de alergia incompleto o inexacto**, una **percepción diferente** de alergia entre el médico y el paciente, **falta de consenso general** sobre alergias y reacciones adversas, e **irregularidades en la recolección de datos**.

Existe una gran **variabilidad en el lugar de registro** por parte de los médicos en la HCE. [6] Una auditoría de la HCE encontró documentación inadecuada sobre alergias, atribuida principalmente al **diseño deficiente** de formularios, haciéndole difícil a los médicos ingresar correctamente esta información.[14] En otro estudio, fue muy común encontrar **perfiles de alergias incompletos o inexactos** entre los pacientes con órdenes de medicamentos que desencadenaron alertas de alergia. Las brechas en el perfil de alergias del paciente pueden limitar la información disponible para el profesional para ayudar a evaluar la naturaleza y la gravedad de la alergia reportada. [10]

Otros estudios han demostrado que debido a que la **comunicación médico-paciente** puede ser insuficiente, la **diferencia entre la percepción** de una alergia entre ambos puede resultar en una documentación inexacta y en posteriores errores de prescripción.[14]and incur significant cost to the community both financially and in terms of healthcare outcomes. The capacity to minimise the effects of repeated events rests predominantly with the reliability of allergy documentation in medical records and computerised physician order entry systems (CPOES El mantenimiento de listas de alergias puede ser difícil al no existir siempre distinciones claras entre las alergias y reacciones adversas; tampoco **existe un consenso general** acerca de si ambos deben ser incluidos en las listas de la alergia. [6]

La disponibilidad y fiabilidad de la información de salud puede verse comprometida por **irregularidades en la recolección de datos** y los documentos relacionados con el paciente, mientras que los errores de prescripción que resultan en ADR, a menudo resultan de una pobre documentación de registros médicos.[14] Los datos de alergia son recolectados por distintos tipos de profesionales en varios lugares y durante encuentros de cuidado de variada intensidad, por los pacientes o sus familiares.

Esto sugiere que las alertas de alergias, mientras que son sencillas de programar, pueden ser más complejas para diseñar e implementar exitosamente que otros tipos de alertas de medicamentos. [20]

**Analisis de construcción de alertas**

Existen distintas formas de construir las alertas. Encontramos un **campo de ingreso** para el estado de alergia del paciente en un sector fijo de la HCE. En el caso de que exista una, se **codifica** y se guarda en la base de datos del paciente, como un componente o un listado de ellos.

Puede existir una **base de conocimientos** con las relaciones entre fármacos y sus familias o grupos farmacológicos, y las relaciones de sensibilidad cruzada. [6]

La **función de alerta**: en aplicaciones con CPOE que mantienen la medicación del paciente, las indicaciones farmacológicas pueden chequearse contra la lista de alergias del paciente, y el CDSS genera alertas que le avisan al médico de la existencia de una alergia al medicamento indicado. [23]

La última pata de la construcción de la alerta es la **acción** que generará. Ante la aparición de una, el médico tiene la opción de **ignorar la alerta** y continuar con la indicación, o **cancelar** esta última. Una justificación, ya sea en texto libre o tomada de un *subset* de opciones, es en general solicitada. [11]preliminary studies show that clinicians override most of these alerts. METHODS: We performed a retrospective analysis of 233 537 medication safety alerts generated by 2872 clinicians in Massachusetts, New Jersey, and Pennsylvania who used a common electronic prescribing system from January 1, 2006, through September 30, 2006. We used multivariate techniques to examine factors associated with alert acceptance. RESULTS: A total of 6.6% of electronic prescription attempts generated alerts.

Clinicians accepted 9.2% of drug interaction alerts and 23.0% of allergy alerts. High-severity interactions accounted for most alerts (61.6%

En el caso de que la alerta sea ignorada, algunos sistemas también la muestran a enfermeros y farmacéuticos, con la justificación del médico que la ignoró. [6]

Entre las variaciones que podrían afectar las acciones médicas sobre las alertas, encontramos tres principales.

La **cantidad de información** con que se construye la alerta: solo el alérgeno, o la reacción y/o severidad, en texto libre o estructurado; [20] la construcción de la alerta sobre la **coincidencia exacta** o no contra el dato cargado.[19,22] Por último, el **diseño** de la misma, que tiene influencia en su aceptación. [24]

**Qué ocurre cuando se activa el CDSS**

En los diferentes estudios presentes en la literatura se observan **altas tasas de alertas ignoradas** (hasta el 97%) en general, y en particular a alergias. Entre las **alertas a alergias** menos ignoradas, encontramos: las **coincidencias exactas** entre la indicación y el alérgeno (alergia definitiva); a las **reacciones inmunomediadas**; las **alertas no repetitivas**, con diseño basado en el usuario; las alertas a alergias a **antibióticos** (especialmente a penicilinas) y a **AINES;** y las que impliquen **riesgo de vida.**

**¿Qué pasa con las alertas ignoradas? ¿Hay ADE?**

Los efectos adversos a drogas (ADE) suman hasta el 41% de todas las admisiones hospitalarias y más de $2 billones anualmente en costos de pacientes internados. [7] but few have examined adverse drug events (ADEs Aun así, no encontramos mucha información disponible al respecto.

En uno de los trabajos revisados, de un *subset* de 320 pacientes seleccionados para revisar en detalle, se encontraron 22 ADE posibles, siendo 19 confirmados. De estos, 53% fueron considerados significativos, y 47% serios. Ninguno de los eventos amenazó la vida de los pacientes o fue fatal. El 84% se debió a narcóticos. [6] No se encontró más información específica sobre efectos adversos generados por administración de drogas a las cuales haya existido una alerta de alergia.

**Recomendaciones de otros autores y vigencia en la actualidad**

En la literatura encontramos además dos estudios similares al propuesto, realizados uno por Heleen Van Der Sijs y colaboradores,[9] y otro por Kuperman y colaboradores. [23]

El primero brinda una serie de **factores para implementar alertas apropiadas y útiles**, todos vigentes hoy en día:

- **Especificidad**: las alertas deben ser específicas, relevantes y exactas.
- **Contenido**: debería ser posible marcar excepciones o circunstancias mitigantes para influenciar el número y exactitud de futuras alertas; estas deben requerir justificación, ser concisas, permitir el acceso a más fuentes de información, ser serias y ofrecer un curso de acción alternativo.
- **Sensibilidad**: deben mostrarse en cada oportunidad de peligro.
- **Flujo de trabajo**: deben ser dirigidas a la persona correcta, evitando la repetición si el usuario tiene una buena performance.
- **Manejo seguro y eficiente**: las alertas potencialmente fatales no deben ser fácilmente ignoradas.
- Por otro lado, el trabajo de Kuperman, propone 5 **recomendaciones** para mejorar el proceso de alertas a alergias:
- Crear una única base de datos que sirva a todas las aplicaciones en Partners; recomendación útil en cuanto se trabaje con un mismo repositorio de pacientes.
- Mejorar la **consistencia del comportamiento** entre las aplicaciones de funcionalidades relacionadas con alergias, unificando los criterios de carga. Diferenciar entre alergias y efectos adversos, sugerir la modificación de la lista de problemas si es pertinente, y apagar la alerta ignorada una vez ya mostrada. Recomendaciones vigentes todas hoy en día.

- Modificar la **base de conocimiento jerárquica y de sensibilidad cruzada**. Se centraron en detectar si esto traería más eventos adversos. De acuerdo con nuestra investigación, las alertas con sensibilidad cruzada continúan teniendo un gran peso en el total de alertas. Debido a la poca información que aún se cuenta sobre reacciones adversas debidas a alergias documentadas, este tema mantiene su importancia en la actualidad.
- **Alertas personalizadas** basadas en reacciones codificadas: distintas apariencias de alerta dependiendo de su gravedad. En diferentes trabajos es posible ver que el diseño centrado en el usuario mejora las tasas de performance de las alertas. [24]
- Mejorar la **documentación sobre alergias**. Este problema es hoy en día uno de los principales identificados en la alta tasa de *override* de alertas a alergias en sistemas de información de salud.

## Conclusiones

Como hemos visto, sin importar la cantidad de indicaciones generadas, el porcentaje de alertas disparadas o la cantidad de tiempo medido, estudios recientes arrojan **cifras altas de omisión multifactoriales,** de alertas en general, y de alertas a alergias en particular, en distintos ámbitos de salud, por distintos profesionales.

Por los motivos vistos, es importante obtener **claridad, exactitud y fiabilidad** en cada paso del ciclo de alertas a alergias: desde una entrevista adecuada con el paciente para obtener el dato de su alergia, en lo posible con intervención de un especialista en esta disciplina, siguiendo con una historia clínica electrónica que permita discriminar entre verdaderas alergias y efectos adversos o colaterales, con un compromiso del médico de cabecera y de los médicos internistas en el mantenimiento de la lista de problemas, para que, cuando finalmente lleguemos al paso de mostrar la alerta, aquel que la reciba tenga plena confianza en que esta información es fiable.

Y este no es el último paso. Sin una adecuada monitorización ningún CDSS puede mantenerse en el tiempo. Una retroalimentación de las acciones de los usuarios de HCE, una evaluación de las alertas omitidas, otorgando la posibilidad de personalizarlas, así como su auditoría, y un monitoreo estricto de las reacciones adversas a fármacos ocurridas en pacientes en los que se haya disparado una alerta, para revalidarlas posteriormente, con mayor peso que antes, son la iteración necesaria y fundamental que mantendrá con vigencia nuestro CDS y será de real utilidad para los usuarios del sistema de información de salud.

## Referencias

1. Benkhaial A, Kaltschmidt J, Weisshaar E, Diepgen TL, Haefeli WE. Prescribing errors in patients with documented drug allergies: Comparison of ICD-10 coding and written patient notes. Pharm World Sci. 2009;31(4):464–72.
2. Kuperman GJ, Marston E, Paterno M, Rogala J, Plaks N, Hanson C, et al. Creating an enterprise-wide allergy repository at Partners HealthCare System. AMIA Annu Symp Proc [Internet]. 2003;376–80.
3. Adhikari NKJ, Beyene J, Sam J, Haynes RB. Effects of Computerized Clinical Decision Support Systems on Practitioner Performance. JAMA. 2013;293(10):1223–38.
4. Bates DW, Leape LL, Cullen DJ, Laird N, Petersen L a, Teich JM, et al. Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. JAMA [Internet]. 1998;280(15):1311–6.

5. Weingart SN, Toth M, Sands DZ, Aronson MD, Davis RB, Phillips RS. Physicians' decisions to override computerized drug alerts in primary care. Arch Intern Med [Internet]. 2003;163(21):2625–31.
6. Hsieh TC, Kuperman GJ, Jaggi T, Hojnowski-Diaz P, Fiskio J, Williams DH, et al. Characteristics and consequences of drug allergy alert overrides in a computerized physician order entry system. J Am Med Informatics Assoc. 2004;11(6):482–91.
7. Nebeker JR, Hoffman JM, Weir CR, Bennett CL, Hurdle JF. High rates of adverse drug events in a highly computerized hospital. Arch Intern Med. 2005;165(10):1111–6.
8. Lin C-P, Payne TH, Nichol WP, Hoey PJ, Anderson CL, Gennari JH. Evaluating Clinical Decision Support Systems: Order Check Override Rates in the Department of Veterans. J Am Med Informatics Assoc. 2006;15(5):620–6.
9. Sijs H Van Der, Aarts J, Vulto a, Berg M. Overriding of drug safety alerts in computerized physician order entry. J Am Med Informatics Assoc [Internet]. 2006;138–48.
10. Hunteman L, Ward L, Read D, Jolly M, Heckman M. Analysis of allergy alerts within a computerized prescriber-order-entry system. Am J Heal Pharm. 2009;66(4):373–7.
11. Isaac T, Weissman JS, Davis RB, Massagli M, Cyrulik A, Sands DZ, et al. Overrides of medication alerts in ambulatory care. Arch Intern Med. 2009;169(3):305–11.
12. Jani YH, Barber N, Wong ICK. Characteristics of clinical decision support alert overrides in an electronic prescribing system at a tertiary care paediatric hospital. Int J Pharm Pract [Internet]. 2011;19(5):363–6.
13. Jiménez S, Ramos E. Seguridad del paciente en atención primaria: proyecto PREFASEG (PREscripción FArmacológica SEGura). Med Clin. 2011;136(Supl 1):29–33.
14. Paul L, Robinson KM. Capture and documentation of coded data on adverse drug reactions: An overview. Heal Inf Manag J. 2012;41(3):27–36.
15. Slight SP, Nanji KC, Seger DL, Cho I, Volk L a, Bates DW. Overrides of clinical decision support alerts in primary care clinics. Stud Health Technol Inform [Internet]. 2013;192(25):923.
16. McCoy AB, Thomas EJ, Krousel-Wood M, Sittig DF. Clinical decision support alert appropriateness: a review and proposal for improvement. Ochsner J [Internet]. 2014;14(2):195–202.
17. Nanji KC, Slight SP, Seger DL, Cho I, Fiskio JM, Redden LM, et al. Overrides of medication-related clinical decision support alerts in outpatients. J Am Med Inform Assoc [Internet]. 2014;21(3):487–91.
18. A.D. Bryant1; G.S. Fletcher1 2; T.H. Payne1. Drug interaction alert override rates in the Meaningful Use era. 2014;802–13.
19. Topaz M, Seger D, Lai K, Wickner P, Goss F, Dhopeshwarkar N, Chang F, Bates W D ZL. High Override Rate for Opioid Drug-allergy Interaction Alerts: Current Trends and Recommendations for Future. Medinfo 2105. 2015;242–6.
20. Deborah Ariosto, PhD R. Factors Contributing to CPOE Opiate Allergy Alert Overrides. :256–65.
21. Topaz M, Seger DL, Slight SP, Goss F, Lai K, Wickner PG, et al. Rising drug allergy alert overrides in electronic health records: an observational retrospective study of a decade of experience. J Am Med Inform Assoc [Internet]. 2015;(NOVEMBER).
22. Abookire S a, Teich JM, Sandige H, Paterno MD, Martin MT, Kuperman GJ, et al. Improving allergy alerting in a computerized physician order entry system. Proc AMIA Symp. 2000;2–6.
23. Kuperman GJ, Gandhi TK, Bates DW. Effective drug-allergy checking: Methodological and operational issues. J Biomed Inform. 2003;36(1-2):70–9.
24. Russ AL, Zillich AJ, Melton BL, Russell S a, Chen S, Spina JR, et al. Applying human factors principles to alert design increases efficiency and reduces prescribing errors in a scenario-based simulation. J Am Med Inform Assoc [Internet]. 2014;1–10.