



GAP 2015

Uso Seguro de Potasio

Fecha de última revisión: Diciembre de 2015

AUTORES:

Grupo de Trabajo Medicamentos de Alto Riesgo:

Farm. Mónica Travaglianti (Área de Farmacia – Coordinador Grupo de Trabajo Medicamentos de Alto Riesgo – Hospital Garrahan)

Dr. Guillermo Moreno (Área de Terapia Intensiva – HG)

Dra. María Cecilia Rubio (Área de Terapia Intensiva Neonatal)

Dr. Edgardo Rodríguez (Área de Terapia Intensiva – HG)

Dra. Alicia Halac (Coordinación de Gestión de Calidad - HG)

Dra. Eugenia Galván (Área de Terapia Intensiva – HG)

Lic. Analía Bicego (Cuidados Intermedios y Moderados – HG)

Dra. Anabella Boto (Área de Emergencias – HG)

Lic. Alejandro Cruz (Área de Terapia Intensiva – HG)

Dra. Mariela Ferrari (Cuidados Intermedios y Moderados – HG)

Dra. Rosario Gallagher (Área de Terapia Intensiva – HG)

Dra. Analía Juliá (Servicio de Trasplante de Médula Ósea - HG)

Dr. Lisandro Manfrín (Cuidados Intermedios y Moderados – HG)

Dr. Eduardo Motto (Área de Terapia Intensiva – HG)

Farm. Mariel Pérez (Área de Farmacia - HG)

Dr. Pedro Rino (Área de Emergencias – HG)

Lic. Sonia Rodas (Área de Terapia Intensiva Neonatal - HG)

Bioq. Silvia Villafañe (Área de Laboratorio - HG)

Dra. Mabel Villasboas (Área de Terapia Intensiva – HG)

REVISORES:

Dr. Hernán Rowensztein (Coordinación de Formación de Recursos Humanos y Comité de ETS – HG)

Dra. Marta Monteverde (Servicio de Nefrología – HG)



HOSPITAL DE PEDIATRÍA "JUAN P. GARRAHAN"

Dirección Médica Ejecutiva: Dra. Josefa Rodríguez

Coordinación de Evaluación de Tecnología Sanitaria: Dra. Graciela Demirdjian

Guías de Atención Pediátrica (GAP)

Coordinación General:

Dra. Graciela Demirdjian

Comité Editorial:

Comité de Evaluación de Tecnología Sanitaria (ETS)

Dr. Hernán Rowensztein (Coordinación de Formación de Recursos Humanos)

Dra. Silvina Ruvinsky (Servicio de Epidemiología y Control de Infección)

Farm. Marcela Rousseau (Área de Farmacia)

Farm. María Gabriela Fernández (Área de Farmacia)

Dra. María Teresa Mazzucchelli (Área de Neonatología)

Dra. Patricia Bellani (Área de Neonatología)

Dr. Carlos Cambaceres (Área de Terapia Intensiva)

Dr. Martín Rubio (Servicio de Cirugía)

Dr. Sergio Sierre (Área de Imágenes)

Bioq. Estela Carchio (Área de Laboratorio)

Ing. Eduardo Sardá (Depto. de Tecnología Médica)



PROLOGO

Ejercer la Pediatría de manera racional y efectiva no es una tarea fácil. Los pacientes graves que sobreviven y se cronifican plantean nuevos desafíos, cada vez hay más información de variable confiabilidad y menos tiempo disponible para actualizarse, muchas intervenciones diagnósticas y terapéuticas son riesgosas o costosas y los recursos sanitarios son siempre limitados.

*Las **GUÍAS DE ATENCIÓN PEDIÁTRICA (GAP) del Hospital de Pediatría “Juan P. Garrahan”** fueron pensadas como una herramienta facilitadora para la asistencia de pacientes complejos (**Guías de Manejo**) o el uso apropiado de tecnologías sanitarias diagnósticas o terapéuticas (**Guías de Utilización**), integrando en una serie de recomendaciones prácticas la revisión de la mejor evidencia científica disponible con la amplia experiencia acumulada por los expertos locales en las distintas áreas pediátricas abarcadas por el hospital.*

*Sus principales **objetivos** están dirigidos a reducir la variabilidad en la atención pediátrica de pacientes complejos facilitando el proceso de referencia y contra-referencia con otros centros, promover la formación continua de los profesionales pediátricos en una atención más costo-efectiva, fomentar un uso más racional de los recursos y optimizar la calidad de vida de nuestros pacientes y sus familias.*

*Para poder cumplir con estos propósitos, nuestros **expertos multidisciplinarios**, con la asistencia técnica del **Comité** y la **Coordinación de Evaluación de Tecnología Sanitaria** del hospital, desarrollan una ardua tarea que incluye la búsqueda exhaustiva de la literatura científica, la selección en base al análisis crítico de la mejor evidencia disponible, y la formulación por consenso interdisciplinario de recomendaciones flexibles y adaptables al contexto local de cada usuario potencial de las guías.*

*Este proceso de cambio contempla la incorporación del **Sistema GRADE** para la **clasificación de los niveles de evidencia y grados de recomendación**. La aplicación de estos criterios (ya ampliamente aceptados por la comunidad científica internacional) requiere de la valoración crítica de aspectos metodológicos de la información proveniente de la investigación, así como la consideración de la seguridad y costo-efectividad de las tecnologías recomendadas, pero simplifica la tarea para el usuario de las guías, ya que se traduce en **recomendaciones fuertes** (hágalo) o **débiles** (puede o no hacerlo, según otros criterios como preferencias, accesibilidad, riesgos o costos).*

*Hemos incorporado a las guías otros elementos de apoyo: un **Glosario** que contiene las definiciones operativas de los principales términos utilizados en las respectivas guías, y los **términos MeSH (“Medical Subject Headings”)** que utiliza **MEDLINE** para indexar información, útiles a la hora de realizar una búsqueda bibliográfica para seleccionar las palabras claves apropiadas y asegurar su correcta escritura en idioma inglés.*

*Finalmente, cada guía se inicia con un **Resumen de las recomendaciones** y la última **fecha de actualización** (las guías son actualizadas periódicamente por los autores en la web). Se enuncian también las **preguntas clínicas** que abarca la guía (tipo de paciente o problema al que se aplica, intervenciones que considera, resultados de salud esperados), y en algunas se incluyen **algoritmos de decisión** para la consulta rápida, **tablas de evidencia** donde se resaltan los estudios de mayor impacto sobre las recomendaciones, y enlaces a algunos artículos referenciados o sitios de interés.*

Esperamos que estas nuevas estrategias sean de utilidad para los usuarios de estas guías dentro y fuera del ámbito hospitalario. Sabemos que no son perfectas sino perfectibles... pero el camino sólo se hace al andar.

Dra. Graciela Demirdjian

Coordinación de Evaluación de Tecnología Sanitaria

Hospital de Pediatría “Juan P. Garrahan”



SISTEMA GRADE

Los sistemas iniciales de clasificación de **niveles de evidencia y grados de recomendación** eran tan heterogéneos y complicados que comprenderlos como lector o aplicarlos como usuario era difícil. El **GRADE WORKING GROUP** (formado por líderes de la **Medicina Basada en la Evidencia**), tomando en consideración estas dificultades, ha promovido el consenso internacional sobre la unificación de criterios en el **Sistema GRADE** para la valoración de grados de evidencia y recomendación en las guías de práctica.

¿QUÉ ES EL SISTEMA GRADE?

El **GRADE** es un sistema de valoración de la **calidad de la evidencia científica** que permite simplificar la **clasificación de las recomendaciones en fuertes o débiles** (ver TABLA).

CALIDAD DE LA EVIDENCIA	RECOMENDACIONES E IMPLICANCIAS
ALTA Ensayos clínicos aleatorizados sin fallas de diseño o evidencia muy fuerte de estudios observacionales.	FUERTES Beneficios superan riesgos y costos (o viceversa). Aplicables a la mayoría de los pacientes sin reservas.
MEDIA Ensayos clínicos aleatorizados con limitaciones importantes o evidencia consistente de estudios observacionales.	DEBILES Beneficios en estrecho equilibrio con riesgos y costos, o bien inciertos. Cualquier alternativa puede ser igualmente razonable. Decisión en cada caso individual según otros criterios (acceso, disponibilidad, preferencias, riesgos o costos).
BAJA Estudios observacionales (cohorte, caso-control, serie temporal, antes-después, o serie de casos).	

¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DEL SISTEMA GRADE?

Valorar adecuadamente la evidencia científica requiere considerar múltiples aspectos metodológicos que exceden la simple clasificación en base al **diseño del estudio**. Si bien los **ensayos clínicos controlados y aleatorizados (ECA)** o las **revisiones sistemáticas (RS)** basadas en ellos se consideran el máximo nivel de evidencia científica, estos estudios pueden tener limitaciones para su aplicabilidad o fallas metodológicas que generen sesgos o desviaciones al estimar los resultados. Otros diseños alternativos como los **estudios observacionales (cohorte o caso-control)** pueden a su vez generar evidencia muy sólida o consistente cuando abarcan un gran número de pacientes similares a los de la práctica en la vida real. La consideración de estos y otros factores que sustentan las recomendaciones es una tarea que requiere equipos interdisciplinarios que sumen al entrenamiento metodológico y estadístico la experiencia clínica necesaria para el análisis crítico de la literatura específica. Todo este trabajo previo facilita luego la tarea para el lector de una guía, ya que se traduce en **2 grandes categorías de recomendaciones**:

- **Recomendaciones fuertes:** Surgen de **evidencia de alta calidad metodológica** (generalmente ensayos aleatorizados o revisiones sistemáticas) que garantizan que los beneficios superan a los riesgos y costos en la mayoría de los pacientes. Indican que existe suficiente evidencia para aconsejar (o desaconsejar) el uso de la intervención diagnóstica o terapéutica en cuestión.
- **Recomendaciones débiles:** Proviene de **evidencia de regular o baja calidad metodológica** (generalmente estudios observacionales o series de casos) que no proveen suficiente prueba de eficacia, sugiriendo utilizar otros criterios para tomar la decisión (como considerar los riesgos, disponibilidad, costos o preferencias de los pacientes).

EN RESUMEN:

Una **RECOMENDACION FUERTE** equivale a un "hágalo siempre" o bien "no lo haga nunca"
Una **RECOMENDACIÓN DÉBIL** implica un "puede hacerlo, pero considere otros factores"

Confiamos en que nuestra tarea redunde en una aplicación más racional y flexible de las recomendaciones enunciadas en estas guías, para el beneficio de nuestros pacientes y un mejor uso de los recursos de nuestro sistema de salud.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Guyatt G, Gutterman D, Baumann MH, Addrizzo-Harris D et al: Grading Strength of Recommendations and Quality of Evidence in Clinical Guidelines. Chest 2006; 129: 174-181.
- 2 Marzo-Castillejo M, Alonso-Coello P: Clasificación de la calidad de la evidencia y fuerza de las recomendaciones. GRADE Working Group. Atención Primaria 2006; 37(1): 1-11.



RESUMEN

SÍNTESIS DE LAS RECOMENDACIONES

1. *Almacenar el potasio en las unidades de internación en lugar separado del resto de la medicación y debidamente rotulado, con seguimiento de medicamento de uso controlado. No almacenar ampollas de potasio en el carro de paro.*
2. *Realizar un doble control en todos los pasos del proceso de medicación de potasio (prescripción, preparación y administración).*
3. *Considerar, sumar y rotular debidamente todas las fuentes de potasio.*
4. *Priorizar la vía oral (VO)/enteral para valores séricos de potasio > 2 mEq/l en pacientes asintomáticos estables.*
5. *Se recomienda utilizar la vía de administración endovenosa (EV) para corregir potasio sérico ≤ 2 mEq/l, hipopotasemia sintomática o cuando la VO no está disponible.*
6. *Utilizar para la corrección de hipokalemia siempre bomba de infusión, nunca administrar en bolo.*
7. *Realizar monitoreo ECG continuo para la administración de potasio EV cuando la velocidad de infusión es $> 0,25$ mEq/kg/hora o 10 mEq/hora y/o con concentraciones de administración ≥ 80 mEq/l.*
8. *Realizar control de laboratorio y seguimiento de diuresis posterior a una corrección de potasio VO/enteral/EV.*
9. *La concentración de potasio por vía periférica recomendada es de 40 mEq/l, máximo 60 mEq/l. Por vía central se pueden utilizar concentraciones de 80 hasta 100 mEq/l en neonatos, y de 80 hasta 200 mEq/l en niños.*
10. *La velocidad de infusión de potasio EV recomendada en Pediatría es 0,25 mEq/kg/hora, sin superar los 0,5 mEq/kg/hora. Máxima velocidad de infusión: 20 mEq/hora.*
11. *Respetar la misma velocidad de infusión para el lavado de la vía al finalizar la corrección de potasio.*
12. *No añadir potasio adicional a una mezcla intravenosa que contenga potasio a fin de evitar errores en la concentración final.*
13. *El solvente de dilución recomendado para la administración EV de cloruro de potasio es la solución fisiológica. Evitar la dextrosa como solvente de dilución.*
14. *Homogeneizar la preparación de una solución de potasio EV invirtiendo al menos 10 veces el sachet o jeringa antes de administrarla.*
15. *No administrar en forma concomitante con otros medicamentos. Utilizar siempre una vía exclusiva para una corrección EV, y si esto no es posible verificar si existen incompatibilidades.*

(NIVEL DE EVIDENCIA BAJO – RECOMENDACIONES FUERTES)



GAP 2015

USO SEGURO DE POTASIO

CONTENIDOS

GLOSARIO

ALCANCES DE LA GUÍA

- Objetivo y propósitos generales
- Población de pacientes destinatarios
- Población de usuarios destinatarios
- Disponibilidad

METODOLOGÍA

- Niveles de evidencia y grado de recomendación

INTRODUCCIÓN

HIPOPOTASEMIA

- Definición
- Clasificación según gravedad
- Consideraciones generales para la corrección de potasio
- Corrección de potasio por vía oral/enteral
- Corrección de potasio por vía endovenosa
- Recomendaciones para la administración segura de correcciones de K^+ según nivel plasmático
- Requerimientos para la prescripción
- Chequeo y validación de la prescripción
- Preparación de las soluciones de potasio para administrar vía endovenosa

Administración de las soluciones de potasio

- Administración de una corrección por vía endovenosa
- Administración de una corrección por vía oral/enteral

Monitoreo

- Monitor cardíaco
- Medición plasmática de potasio
 - Tiempo para la toma de muestra
 - Recomendación para la toma de la muestra
- Control de función renal

APÉNDICE

- Fármacos y grupos farmacológicos que pueden causar hipopotasemia
- Incompatibilidad de fármacos con soluciones de cloruro de potasio (TABLA 4)
- Soluciones parenterales comerciales con potasio disponibles en el Hospital (TABLA 5)



GLOSARIO

- **Hipopotasemia o hipokalemia (MeSH: [Hypokalemia](#)):** Disminución de la concentración normal de potasio en la sangre, que puede resultar pérdida renal de potasio por excreción renal o por la vía gastrointestinal por vómitos o diarrea. Se puede manifestar clínicamente por síntomas neuromusculares como debilidad o parálisis, y por anomalías electrocardiográficas (depresión de la onda T y elevación de la onda U).
- **Hiperpotasemia o hiperkalemia (MeSH: [Hyperkalemia](#)):** Aumento de la concentración normal de potasio en la sangre, habitualmente por falla en la excreción renal. Se manifiesta clínicamente por anomalías electrocardiográficas (elevación de la onda T y depresión de la onda P, y eventualmente asístole atrial). En casos severos puede ocurrir debilidad o parálisis flácida.



ALCANCES DE LA GUIA

OBJETIVOS Y PROPÓSITOS GENERALES

Promover el **uso seguro de soluciones concentradas de potasio** en las etapas de prescripción, preparación y administración.

La presente **guía** no incluye bicarbonato y fósforo como sales de potasio.

POBLACIÓN DE PACIENTES DESTINATARIOS

La **población destinataria** de esta guía comprende **pacientes pediátricos hospitalizados** que reciben **soluciones con potasio**.

POBLACIÓN DE USUARIOS DESTINATARIOS

Esta guía está dirigida a toda la **comunidad asistencial hospitalaria**, en particular a las **áreas de emergencias, cuidados intensivos e intermedios** que requieran realizar prescripciones de potasio en pacientes internados. Todos los **profesionales de salud** involucrados en el **proceso de medicación (prescripción, validación, dispensación, preparación y administración) de cloruro de potasio**, es decir, médicos, enfermeros y farmacéuticos, tienen la responsabilidad de conocer las recomendaciones para el uso seguro de las soluciones que contienen potasio en un hospital.¹⁻²

METODOLOGIA

Se realizó una **búsqueda informatizada** exhaustiva priorizando para las recomendaciones la evidencia proveniente de **ensayos clínicos aleatorizados (ECA)**, **revisiones sistemáticas (RS)** y **guías de práctica clínica (GPC)** basadas en la evidencia.

Las **recomendaciones finales** fueron sometidas a una **revisión por expertos**.

NIVELES DE EVIDENCIA Y GRADOS DE RECOMENDACIÓN

Sistema GRADE

DISPONIBILIDAD DE LAS SOLUCIONES DE POTASIO EN EL HOSPITAL GARRAHAN

La **Farmacia del Hospital Garrahan** dispone de una **única presentación comercial de ampollas de cloruro de potasio** y soluciones en grandes volúmenes que contienen potasio para las salas, a fin de evitar el error de medicación.³⁻⁴ Otras presentaciones pueden no estar disponibles. (ver **APÉNDICE C. TABLA 5**). Las **ampollas de cloruro de potasio 3M (3 mEq/ml)** de **5 mililitros** se encuentran en el sector de preparación de medicación de las salas donde se considera necesaria su disponibilidad, en un **contenedor rojo con rótulo distintivo** y separado del resto de los medicamentos, en número limitado, con control de uso y reposición a cargo del encargado de turno o jefe de enfermeros y farmacéutico asignado a la sala. Las ampollas de potasio no deben almacenarse en el carro de paro.⁴⁻⁵⁻⁶ Toda **solución de potasio** que contenga **concentración ≥ 40 mEq/l** debe ser considerado como **fármaco de uso controlado**.⁶⁻⁷ Las **presentaciones orales** disponibles en la sala se ubican en el sector de preparación de enfermería en el botiquín de formas farmacéuticas orales.



INTRODUCCION

En el campo de la **seguridad del paciente**, la aplicación de normativas para el **uso seguro de soluciones concentradas de potasio** constituye una herramienta importante en la mejora de la calidad de atención.

El programa *"HIGH 5s PROJECT"*, lanzado por la **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)** en **2006**, identificó como uno de los cinco desafíos para la seguridad de los pacientes el uso de los medicamentos inyectables concentrados, entre ellos, las **soluciones concentradas de cloruro de potasio**, y estableció un protocolo operativo estandarizado para su manejo.⁸

Un año después, en el informe *"NUEVE SOLUCIONES PARA LA MEJORA DE LA SEGURIDAD DEL PACIENTE"*, la OMS dedicó uno de los puntos al control de **soluciones concentradas de electrolitos**, especialmente, las de **potasio**, y lo justificó señalando que, si bien todas las drogas, los medicamentos biológicos, las vacunas y los medios de contraste tienen un perfil de riesgo definido, estas soluciones son particularmente peligrosas. La mayoría de las veces, señala el informe, su administración inadecuada no puede revertirse clínicamente y conduce a la muerte de los pacientes.⁹

En base a reportes de **farmacovigilancia** de eventos relacionados con la prescripción y administración de las **soluciones concentradas de electrolitos**, en especial, las de **cloruro de potasio**, los **organismos regulatorios sanitarios de Australia, Canadá, Reino Unido, España y Estados Unidos** aplican restricciones y/o directivas, como así también una vigilancia intensiva de estas soluciones.¹⁰

El **INSTITUTE FOR SAFE MEDICATION PRACTICES (ISMP)** ubica a las **soluciones concentradas de cloruro de potasio** en la lista de **medicamentos específicos de alto riesgo ("High-Alert Medications")**, entendiéndose como tales a aquellos que se caracterizan por presentar eventos graves e incluso fatales cuando un error ocurre durante el proceso de medicación (selección, prescripción, preparación o administración). Aún cuando los errores no sean más frecuentes con estos medicamentos, las consecuencias de un error son claramente más devastadoras.¹¹

La estandarización de la terminología, la dosis, las recomendaciones de uso, las unidades de medida, las formas de preparación y administración son elementos fundamentales para el **uso seguro de las soluciones concentradas de electrolitos**, en especial del potasio, objetivo de la presente guía.



HIPOPOTASEMIA

DEFINICIÓN

La **hipopotasemia**, también llamada **hipokalemia**, se define como una concentración de potasio en plasma o suero menor de **3,5 mEq/l**.¹² Los **valores normales de referencia para potasio** son **3,5-5,5 mEq/l**, siendo en niños y adolescentes equiparables a los valores del adulto.⁶⁻¹³

En los **recién nacidos**, los niveles séricos de potasio están normalmente elevados, con valores aún más altos en el prematuro; en esta población los **valores máximos normales de potasio plasmático** pueden llegar a **6 mEq/l** en recién nacidos a término y **6,5 mEq/l** en prematuros < 1000 g.¹⁴

CLASIFICACIÓN SEGÚN GRAVEDAD

En la **TABLA 1** se sintetizan las **categorías de gravedad de la hipopotasemia**.

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE LA HIPOPOTASEMIA SEGÚN GRAVEDAD

Hipopotasemia leve	Hipopotasemia moderada	Hipopotasemia severa
3,1-3,4 mEq/l de potasio sérico	2,6-3 mEq/l de potasio sérico	≤ 2,5 mEq/l de potasio sérico

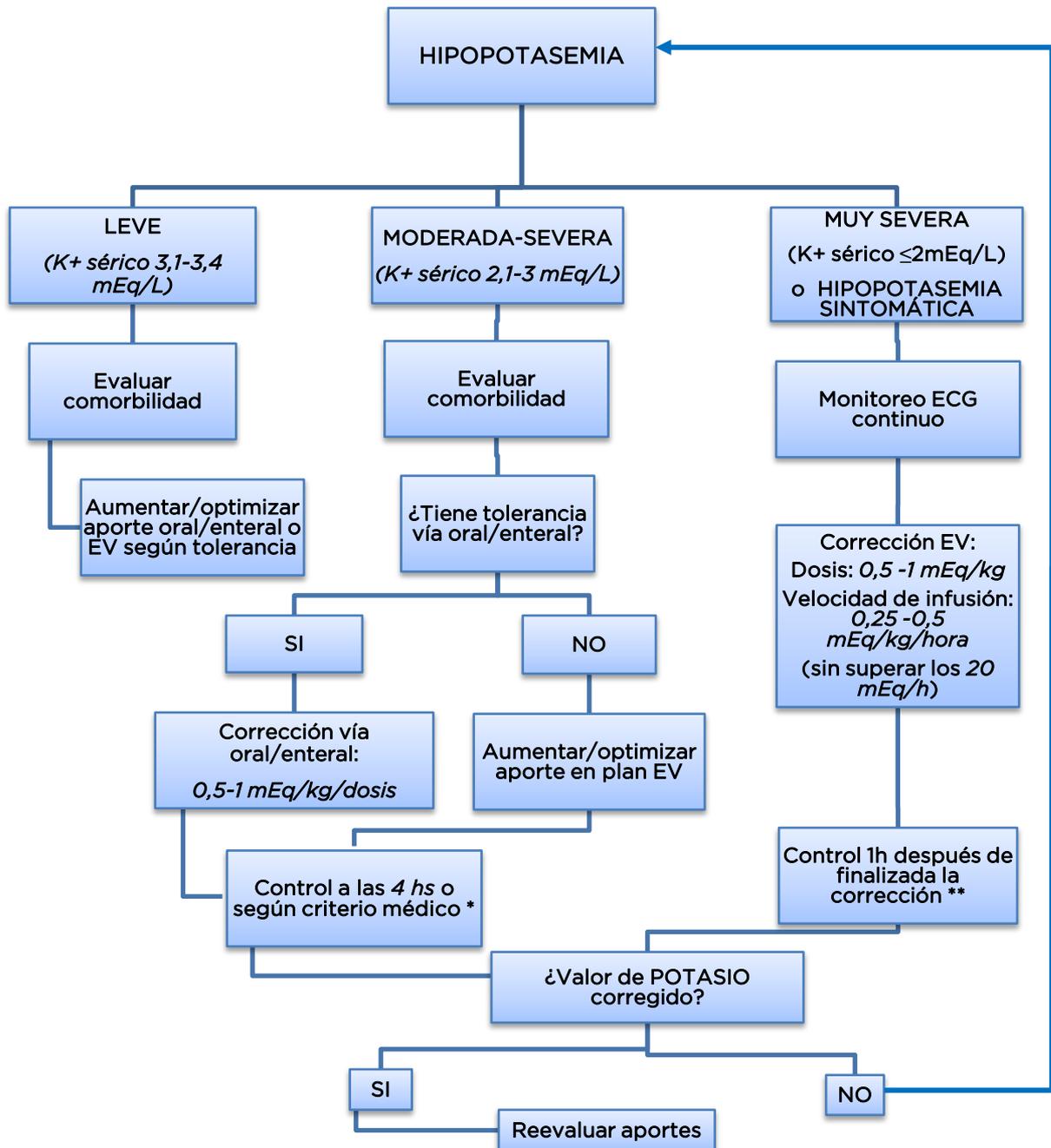
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA CORRECCIÓN DE POTASIO

Antes de hacer una corrección de potasio, considerar:⁷

- Urgencia de la indicación (evaluación clínica, arritmias, valor plasmático)
- Vía de administración
- Aporte total de potasio que recibe el paciente (oral, enteral y/o parenteral)
- Estado ácido base
- Dosaje de magnesio y fósforo (casos seleccionados)
- Comorbilidades: restricción de fluidos, patología renal, hiperaldosteronismo, trastorno del equilibrio ácido-base, etc.
- Pérdidas concurrentes (renales, gastrointestinales)
- Uso concomitante de medicamentos que disminuyen los niveles de potasio (**VER APÉNDICE 1**)
- Uso concomitante de medicamentos ahorradores de potasio, como espironolactona (evaluar en situaciones especiales)



FIGURA 1: RECOMENDACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN SEGURA DE CORRECCIONES DE POTASIO SEGÚN SU VALOR PLASMÁTICO



* Acorde a la condición clínica del paciente, el control se realizará a las 4 hs, pudiendo adelantarlo o retrasarlo según el criterio del médico responsable.

** Para hipopotasemias severas puede requerir control extra a la hora de iniciada la infusión y posterior control una hora después de finalizada la misma.



CORRECCIÓN DE POTASIO POR VÍA ORAL/ENTERAL

- Considerar siempre **prioritaria** la **vía oral/enteral** para una **corrección de potasio con valor > 2 mEq/l** en pacientes **asintomáticos estables**.¹⁻⁴⁻⁵⁻⁶⁻⁷⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷
- La **vía oral** es eficaz y adecuada en pacientes **asintomáticos**.
- Las **preparaciones orales de potasio** son rápidamente absorbidas.
- Pueden producir **náuseas, vómitos y dolor abdominal**, por lo que es necesario evitar su administración en ayunas. Su fraccionamiento en pequeñas dosis minimiza la irritación gástrica.
- Si se administra por **sonda**, debe lavarse después de su administración con agua o leche.
- Todas las **fuentes de potasio** (oral, enteral y endovenosa) deben ser sumadas y registradas.

Formas farmacéuticas orales disponibles en la Farmacia del Hospital Garrahan

- *Gluconato de potasio, jarabe: contiene 1.33 mEq/ml de potasio*
- *Cloruro de potasio 3M (3 mEq/ml= 3 mMol/ml), frasco x 30 ml: contiene 223 mg/ml de potasio (formulación huérfana)*
- *Cápsulas de Cloruro de potasio liberación prolongada: cada cápsula contiene 600 mg de potasio (= 8 mEq de potasio)*

CORRECCIÓN DE POTASIO POR VÍA ENDOVENOSA

Es la forma **más peligrosa** de administración de potasio ya que se asocia a mayor número de reportes de **eventos fatales** (arritmias).

La **prescripción, preparación y administración** por esta vía requiere de **extrema precaución y doble control** en todos los pasos del proceso de medicación.²⁻⁵⁻⁹

La administración de soluciones de potasio endovenoso requiere respetar una **concentración estandarizada** según se disponga de una **vía periférica o central**, como así también una **velocidad de infusión máxima** a fin de disminuir al máximo la aparición de efectos adversos.¹⁶⁻¹⁸

Considerar la VÍA ENDOVENOSA cuando se cumple alguna de las siguientes situaciones:

- *Potasio sérico ≤ 2 mEq/l*
 - *Hipopotasemia sintomática: alteraciones ECG, arritmia cardíaca o hipotonía muscular adjudicable a hipopotasemia*
 - *Vía enteral no disponible*
 - *Necesidad de cirugía inmediata*
- Se recomienda iniciar con la **dosis más baja** y valorar según el resultado del control de laboratorio.
 - La administración de **corrección EV de potasio** requiere de **bomba de infusión y monitoreo cardíaco**. (ver **MONITORIZACIÓN**)



- La **velocidad de administración EV de POTASIO** recomendada en pacientes pediátricos es de **0,25 mEq/kg/hora**. Se recomienda **no exceder 0,5 mEq/kg/hora ni 20 mEq/hora**.⁵⁻¹⁵⁻¹⁶

TABLA 2: RECOMENDACIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN ENDOVENOSA DE POTASIO^{5 6 10 14 15}

	ADMINISTRACIÓN DE CLORURO DE POTASIO POR VÍA ENDOVENOSA						
	CONCENTRACIÓN DE ADMINISTRACIÓN				SOLVENTE DE DILUCIÓN		VELOCIDAD DE INFUSIÓN
	VÍA PERIFÉRICA		VÍA CENTRAL				
	RECOMENDADA	MÁXIMA	RECOMENDADA	MÁXIMA	RECOMENDADO	ALTERNATIVO	
NEONATOS	40 mEq/l	60 mEq/l	80 mEq/l	100 mEq/l	Solución Fisiológica	Dextrosa 5% (no recomendado)	0,25-0,5 mEq/kg/hora sin superar 20 mEq/h Velocidad de infusión > 0,5 mEq/kg/h: restringida a UCI
NIÑOS			80 mEq/l	200 mEq/l			

Requerimientos para la prescripción

- Se recomienda fuertemente que la **indicación médica** esté firmada por un **médico de planta**.
- Se requiere un **doble control del cálculo de la dosis**.
- La **prescripción** tiene que ser clara, sin abreviaturas, sin omitir el nombre completo del fármaco (cloruro de potasio), la presentación comercial (3 Molar), la dosis en mililitros y la vía de administración.⁵
- En el caso de la **vía de administración EV**, especificar si es central o periférica, la dosis en mililitros, el solvente de dilución en mililitros y la velocidad de infusión.
- El **solvente** recomendado para la **vía EV** es **solución fisiológica** (cloruro de sodio 0.9%).¹⁻⁵
- Si se decide una **corrección**, especificar el momento para el **control de laboratorio**.
- Es importante que el prescriptor considere la **administración concomitante de potasio suministrado por otras fuentes en infusión continua** (nutrición parenteral).
- Notificar al **enfermero** para que prepare y administre la solución de potasio.

Chequeo y validación de la prescripción

- Se requiere que el **farmacéutico clínico** corrobore y valide la indicación médica, constatando que la dosis, la concentración, el solvente y la velocidad de infusión (en el caso de que la corrección sea endovenosa) respeten las recomendaciones del hospital.
- En caso de que la indicación médica no cumpla con estos requisitos, es necesario comunicarlo al **prescriptor**.¹⁹



Preparación de las soluciones para administración endovenosa

- Se recomienda ubicar las **ampollas de cloruro de potasio** en un **contenedor rojo con rótulo distintivo** y separado del resto de las ampollas.
- Respetar la **técnica aséptica** para la preparación.
- Durante la preparación se requiere realizar un **doble control por dos enfermeros**, para verificar que el medicamento, la dosis, la dilución, el etiquetado y la identificación del paciente sean correctos antes de su administración.⁹⁻¹⁷
- Es necesario que el enfermero que realiza la preparación no sea interrumpido durante la preparación de la solución ("**momento preservado**"). Esta etapa del proceso puede ser garantizada por el segundo enfermero a cargo del doble control.²⁻⁹
- Para preparar una **solución EV**, tomar los mililitros necesarios de la ampolla de cloruro de potasio, según la indicación médica, y descartar el sobrante.
- **NO añadir potasio adicional a una mezcla intravenosa que contenga potasio** (por ejemplo: plan de hidratación o nutrición parenteral), a fin de evitar errores en la concentración final.
- El **solvente de dilución recomendado** para la administración endovenosa de cloruro de potasio es la **solución fisiológica**. Evitar la **dextrosa** como solvente de dilución ya que puede empeorar el cuadro de hipopotasemia por distribución intracelular del potasio.¹
- Una vez preparada la solución, **invertir el sachet o jeringa al menos 10 veces antes de proceder a su administración** para homogeneizar la mezcla.²⁻⁴⁻⁷⁻¹⁰
- El **rótulo** debe contener los siguientes **datos**:
 - a. Apellido y nombre paciente
 - b. Número de historia clínica
 - c. Composición de la solución
 - d. Fecha y hora de preparación
 - e. Responsable de la preparación
 - f. En caso de administrarse por vía central, aclarar: "*sólo vía central*"

RECORDAR: Siempre realizar doble chequeo

ADMINISTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE POTASIO

Para la **administración de soluciones de potasio** se debe aplicar la llamada **regla de los "cinco correctos"**: que el paciente, el fármaco, la dosis, la vía y el tiempo de administración sean los correctos.²⁰

- a. **Administración de una corrección por VÍA ENDOVENOSA**
 - **Nunca administrar sin diluir.**²
 - Verificar el **rótulo** de la preparación.



- Utilizar siempre **bomba de infusión** para soluciones con **concentraciones ≥ 40 mEq/l** o **velocidades de infusión $\geq 0,25$ mEq/kg/hora o ≥ 10 mEq/hora.** ⁴⁻¹⁰
- Colocar **monitor cardíaco** (ver **Monitorización**). ²
- Comprobar la **permeabilidad de la vía**.
- Asegurarse de **invertir el sachet o jeringa** antes de conectar a la vía.
- **No** administrar en forma concomitante con otros **medicamentos**. Utilizar siempre una **vía exclusiva** para una corrección EV.
- En el caso excepcional en que resultara imposible la administración exclusiva, verificar si existen **incompatibilidades**. (**APÉNDICE 2, TABLA 4**).
- Respetar las **velocidades máximas de infusión**.
- Inspeccionar el **sitio de infusión** durante la infusión.
- Registrar **signos vitales** en forma horaria.
- En caso de observar **signos de flebitis, enrojecimiento del sitio de infusión, dolor o alteraciones del ECG**, detener la infusión y llamar al médico.
- Lavar la vía con solución fisiológica (**no en push**) manteniendo la **misma velocidad de infusión** de la corrección.
- Realizar el **control post-corrección** según guía (ver **FIGURA 1**)

b. Administración de una corrección por VÍA ORAL o ENTERAL

- Se recomienda administrar las **soluciones orales diluidas** en agua o jugo.
- Administrar las **cápsulas de liberación prolongada (600 mg= 8 mEq)** enteras junto con alimentos. No triturarlas ni masticarlas. Se pueden abrir y mezclar el contenido con agua o alimentos.
- La **solución oral** contiene **3 mEq/ml de potasio** y es de color amarillo (formulación huérfana).
- En caso de administrar el potasio por **sonda**, lavarla después de su utilización. ¹⁵⁻¹⁶

MONITORIZACIÓN

Monitor cardíaco

Se requiere **monitoreo cardíaco continuo** para: ⁴⁻⁵⁻⁶⁻¹⁰

- **Hipopotasemia moderada sintomática o severa**
- **Velocidad de infusión $> 0,25$ mEq/kg/hora o ≥ 10 mEq/hora**
- **Concentraciones ≥ 80 mEq/l**



Medición plasmática de potasio ^{21,21}

1. Tiempo para la toma de muestra (ver FIGURA 1):

- **Potasio sérico $\leq 2 \text{ mEq/l}$ o hipopotasemia sintomática: 1 hora** luego de finalizada la infusión.
- **Hipopotasemia moderada-severa asintomática: 4 hs** post-administración, pudiendo adelantarlo o retrasarlo según condición clínica del paciente y criterio del médico responsable.

2. Recomendación para la toma de la muestra:

Muestra de sangre entera para procesar en equipos multiparamétricos (disponibles en terapias, quirófano y laboratorio)

- Utilizar una **jeringa de heparina de litio** con calcio balanceada (en el HG se solicita al centro de pedidos del Laboratorio) y recolectar la muestra anaeróticamente. En caso de no disponer de jeringa de heparina de litio, utilizar una jeringa de **1 ml** y heparinizar con **heparina sódica de 1000 U/ml**. Tener la precaución de descargar todo el exceso de heparina y verificar que en la jeringa quede heparina sólo en el volumen muerto de la misma.
- Llenar con **sangre** hasta **1 ml** evitando la formación de burbujas y transportarla tapada (cono ciego) al laboratorio o hasta donde se localice el equipo de medición. No tapar con aguja. Si además se realizara determinación de gases, la muestra debe ser refrigerada en caso de que no se procese dentro de los **15 minutos** de extraída.
- En el caso de pacientes con **catéter o vía central**, purgar la vía para extraer las soluciones que las mantienen permeables y recién después proceder a tomar la muestra.

Muestra de plasma para ser procesada en Laboratorio

- Recolectar la sangre con **heparina de litio** en **tubo grande o microcontenedor** (tapa verde). Respetar enrase al cargar el tubo para mantener una adecuada relación sangre/anticoagulante.
- Llenar los **microcontenedores** hasta un volumen mínimo de **600 Ql (microlitros)** de muestra.
- En el caso de pacientes con **catéter o vía central**, proceder igual que para medición en equipos multiparamétricos.

El laboratorio procederá a la notificación obligatoria al médico a cargo cuando el potasio plasmático sea $< 2,5 \text{ mEq/l}$ ó $> 6,5 \text{ mEq/l}$. ²²

Control de función renal: ¹⁵

- Evaluar **ritmo diurético** descartando la presencia de oligoanuria.
- Evaluar **valor de urea y creatinina**.
- Si disminuye el RD o la función renal se encuentra alterada, disminuir o suspender la infusión y reevaluar la necesidad de potasio.



APÉNDICE

APENDICE 1. FÁRMACOS Y GRUPOS FARMACOLÓGICOS QUE PUEDEN CAUSAR HIPOPOTASEMIA ¹³⁻¹⁵⁻¹⁶

Agonistas β_2
Alprostadil
Aminoglucósidos
Anfotericina B
Bario
Bicarbonato de sodio
Bloqueantes cálcicos
Cisplatino
Corticosteroides
Diuréticos no ahorradores de potasio
Fluconazol
Foscarnet
Ganciclovir
Insulina
Itraconazol
Laxantes uso crónico
Levodopa
Litio
Nifedipina
Pamidronato
Penicilina no potásica
Rifampicina
Sirolimus
Teofilina
Tiazidas



APÉNDICE 2. TABLA 4: INCOMPATIBILIDAD DE FÁRMACOS CON SOLUCIONES DE CLORURO DE POTASIO ADMINISTRADOS EN Y¹⁶

VARIABLE (PRECAUCIÓN)*	INCOMPATIBLE
Lípidos	Amikacina
Amiodarona	Anfotericina B
Ampicilina	Dantrolene
Ampicilina-sulbactam	Diazepam
Dobutamina	Estreptomina
Metilprednisolona	Etopósido con cisplatino y manitol
Midazolam	Fenitoína
Prometazina	Haloperidol
	Imipenem
	Meropenem
	Nitroprusiato de sodio
	Trimetoprima-sulfametoxazol

* *Evaluar riesgo-beneficio. Información inconsistente en bibliografía sobre incompatibilidad o compatibilidad limitada en el tiempo de infusión.*

Si el fármaco consultado no figura en el cuadro no significa que sea compatible. Consulte al farmacéutico.

Se recomienda administrar la corrección de cloruro de potasio por una vía exclusiva.



APÉNDICE 3. TABLA 5: SOLUCIONES PARENTERALES COMERCIALES CON POTASIO DISPONIBLES EN EL HOSPITAL GARRAHAN

NOMBRE INTERNO GARRAHAN	Catálogo Comercial	Presentación	Dextrosa g/100 ml	Na mEq/l	K mEq/l	Cl mEq/l	Mg mEq/l	Acetato mEq/l	Gluconato mEq/l	Osmolaridad mOsm/L	Disponibilidad en salas
DEXTROSA CON ELECTROLITOS	628 A	Sachet x 500 ml	5	77	20	97				446	Todas las salas
SOLUCIÓN PARA HIDRATACION RÁPIDA	629 A	Sachet x 500 ml	2	90	20	80		30		330	Todas las salas
CLORURO DE POTASIO 3M		Ampollas x 5 ml			3000	3000				>4000	Todas las salas
CLORURO de POTASIO 1M		Sachet x 100 ml			1000	1000				1895	Uso exclusivo nutrición parenteral
ACETATO DE POTASIO 2M		Sachet x 100 ml			2000			2000		4000	Uso exclusivo nutrición parenteral
SOLUCIÓN POLI-ELECTROLITICA ISOTÓNICA	627 A	Sachet x 500 ml		140	5	98	3	27	23	294	Uso exclusivo centro quirúrgico

En esta tabla **no** se consideran las presentaciones de **fósforo y bicarbonato**.

La **nutrición parenteral** puede aportar una cantidad importante de **potasio** y debe sumarse al aporte diario que recibe el paciente.



BIBLIOGRAFÍA

- 1 Ministerio de Sanidad y Consumo (España). Recomendaciones para el Uso Seguro del Potasio Intravenoso. 2009. Disponible en: <http://www.seguridadelpaciente.es/formacion/tutoriales/MS-CD4/cd.html>
- 2 Dean P. Safe use of Potassium Chloride Formulations and Guidance on the Treatment and Prevention of Hypokalaemia Policy. C19 Version 3. July 2013. North Tees and Hartlepool. NHS Foundation Trust.
- 3 World Health Organization. Patient Safety Solutions. Control of Concentrated Electrolyte Solutions. 2007. Disponible en: www.who.int/patientsafety/solutions/patientsafety/PS-Solution5.pdf?ua=1.
- 4 Department of Health - Western Australia Government (Australia). WA Policy for Use of IV Potassium Chloride. Operational Directive. 2013. Disponible en: www.health.wa.gov.au/circularsnew/attachments/758.pdf
- 5 Sydney Children's Hospital (Australia). Potassium Administration SCH Practice Guideline. 2013. Disponible en: www.schn.health.nsw.gov.au/_policies/pdf/2013-7037.pdf
- 6 Children's Hospital at Westmead (Australia). Potassium Administration CHW Practice Guideline. 2013. Disponible en: www.schn.health.nsw.gov.au/_policies/pdf/2006-8177.pdf
- 7 Wirral University Teaching Hospital. NHS Foundation (Reino Unido). Potassium (intravenous) Policy. Version 5. 2013. Disponible en: <http://www.wuth.nhs.uk/media/386160/45d-Intravenous-Potassium-2013-02-v5.pdf>
- 8 World Health Organization. Action on Patient Safety - High 5s. 2006. Disponible en: www.who.int/patientsafety/implementation/solutions/high5s/en/
- 9 World Health Organization. Patient Safety Solutions. Control of Concentrated Electrolyte Solutions. 2007. Disponible en: www.who.int/patientsafety/solutions/patientsafety/PS-Solution5.pdf?ua=1
- 10 O'Hanlon N, Nugent C, O'Connor M et al. Best Practice Guidelines for the Safe Use of Intravenous Potassium in Irish Hospitals. 2013. Disponible en: www.imsn.ie/images/guidelines/imns-july-2013-best-practice-guidance-for-iv-potassium-use.pdf
- 11 Institute for Safe Medication Practices. ISMP List of High-Alert Medications in Acute Care Settings. 2014. Disponible en: www.ismp.org/Tools/institutionalhighAlert.asp
- 12 Chan JM, Santos F, Hand M. Fluid-Electrolyte and Acid-Base Disorders in Children. En Taal MW, Chertow GM, Marsden PA et al. Brenner&Rector's The Kidney. 9th Ed. Philadelphia, PA. Elsevier Saunders. 2012; 74: 2572-2621.
- 13 Acevedo Peña JR, Guerrero López F, Barreto Cuervo J et al. Recomendaciones para el uso seguro de potasio en adultos. Prevención y tratamiento de la hipokaliemia. Guía de práctica clínica. Rev.Méd.Sanit. 2012; 15 (2): 28-36.
- 14 Tapia JL, González A. Problemas hidroelectrolíticos y del equilibrio ácido-base. En Neonatología, 3ra ed. Santiago, Chile. Edit. Mediterráneo. 2008; 61: 707-727.
- 15 Taketomo C, Hodding J, Kraus D (edit.). Manual de prescripción pediátrica y neonatal. 18ª ed. México D.F. Intersistemas. 2012.
- 16 Micromedex® 2.0 (electronic version). Truven Health Analytics. Potassium chloride ions.com/ Powered by Trissel's™ 2 Clinical Pharmaceuticals. 2014. Greenwood Village, Colorado.
- 17 Tubman M, Majumdar SR, Lee D et al. Best practices for safe handling of products containing concentrated potassium. British Medical Journal 2005; 331 (7511): 274-277.
- 18 East Cheshire Trust, Medicine Management Group. Intravenous Potassium Policy. 2013. Disponible en: <http://www.eastcheshire.nhs.uk/About-TheTrust/policies/P/Potassium%20%20Intravenous%20Policy%20ECT2422.pdf>
- 19 Calderdale and Huddersfield. NHS Foundation Trust. Intravenous Potassium Policy. Edition 4. 2011. Disponible en: [www.formulary.cht.nhs.uk/pdf_doc_files_etc/Hospital_Policies/Potassium/IV%20Potassium%20Policy%20\(app'd\)%20-%2010-10.pdf](http://www.formulary.cht.nhs.uk/pdf_doc_files_etc/Hospital_Policies/Potassium/IV%20Potassium%20Policy%20(app'd)%20-%2010-10.pdf)
- 20 Federico F. The Five Rights of Medication Administration. Institute for Healthcare Improvement. Disponible en: www.ihf.org/resources/pages/improvementstories/fiverightsofmedicationadministration.aspx
- 21 Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan. Laboratorio de Química Clínica. Ionograma (Sodio y Potasio). Disponible en: <http://www.garrahan.gov.ar/lab/index.php/laboratorios/40-laboratorio-de-quimica-clinica/177-ionograma-sodio-y-potasio>
- 22 Herrera Rodrigo C, Tapia-Ruano Díaz-Quetcuti C, Buño Soto A, García Montes M. Actuación del Laboratorio frente a valores críticos. Rev. Lab. Clin. 2010; 3 (2): 80-86.