

GOBIERNO FEDERAL



SALUD

SEDENA

SEMAR

Guía de referencia rápida

Prevención, Diagnóstico, Tratamiento
y Referencia Oportuna de la
LESIÓN RENAL AGUDA EN
PACIENTES DE UN MES DE EDAD A
18 AÑOS

GPC

Guía de Práctica Clínica

Número de Registro **SS-231-10**

CONSEJO DE
SALUBRIDAD GENERAL



DIF
SISTEMA NACIONAL
PARA EL DESARROLLO
INTEGRAL DE LA FAMILIA



Vivir Mejor

CIE-10: N17 Insuficiencia renal aguda

GPC

Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Referencia Oportuna de la Lesión Renal Aguda en pacientes de un mes de edad a 18 años

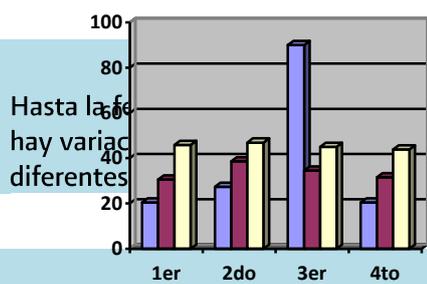
ISBN en trámite

DEFINICIÓN

En la actualidad se encuentran en la literatura diversas definiciones de LRA, como las que a continuación se enuncian:

1. Es un síndrome caracterizado por un descenso brusco del filtrado glomerular y consecuentemente por un incremento en los productos nitrogenados en sangre. Se asocia con oliguria en dos tercios de los casos y dependiendo de la localización o naturaleza de la causa del daño, se clasifica como prerrenal, parenquimatoso u obstructivo.
2. En investigación clínica es el descenso abrupto y sostenido del filtrado glomerular, la diuresis o ambos.

La **Acute Kidney Injury Network (AKIN)** propuso un cambio en la terminología de la Insuficiencia Renal Aguda (IRA), se propuso el término **Lesión Renal Aguda (LRA)**, ya que este término refleja todo el espectro de alteraciones que se desencadenan durante la IRA, y no simplemente la pérdida de la capacidad renal para eliminar los productos de desecho metabólico. El acrónimo **RIFLE (Risk, Injury, Failure, Lesion, End Stage)** se desarrolló para alcanzar estos objetivos y este término de LRA ha sido propuesto para abarcar todo el espectro de este síndrome. Se definen 3 grados de severidad (Risk, Injury, Failure), y 2 variables Lesion, End Stage, describiendo así la severidad y disfunción renal en base al incremento en los niveles de creatinina sérica y disminución en el volumen urinario.



EPIDEMIOLOGÍA

Hasta la fecha hay variaciones en el número de estudios sobre la epidemiología de la lesión renal en niños. Ya que hay variaciones en los países, por estado socioeconómico, genética y raza, así como variación entre continentes.

FACTORES DE RIESGO

Factores de riesgo (modificables) para desarrollar lesión renal aguda (LRA) como:

- Depleción de volumen.
- Hipotensión arterial.
- Uso de medios de contraste.
- Administración de nefrotóxicos.

Factores de riesgo no modificables:

- Prematurez
- Síndrome Nefrótico.
- Cirrosis.
- Sepsis.
- Cirugía principalmente la cardíaca.

PREVENCIÓN PRIMARIA

El mantener un estado de hidratación y hemodinámico correcto son **piedras angulares en la prevención de LRA.**

PREVENCIÓN PRIMARIA

La **nefropatía por medio de contraste (NC)** es el aumento de la creatinina respecto a la basal, al menos 0.5mg/dl y/o aumento del 25%, dentro de las 48 hrs siguientes a la administración de medio de contraste radiológico, retornando a la creatinina basal dentro de los 14 días en algunos pacientes.

Los siguientes **factores de riesgo**, aumentan la incidencia de NC:

1. Anemia
2. Compromiso cardiovascular
3. AINES
4. Antibióticos y drogas nefrotóxicas
5. IECAS y ARA.
6. Pacientes con enfermedad renal crónica:
 - se ha observado mayor riesgo en personas con TFG <30ml/min, y con >60ml/min tiene muy bajo riesgo.
7. Depleción de volumen e hipotensión.
8. Pacientes con lesión renal aguda.

No hay evidencia significativa que los medios de contraste de baja densidad sean mejores que los **iso-osmolares (280-290mOsm/l)** para la prevención de la nefropatía por medio de contraste.

Los medios de **contraste de alta osmolaridad** son seguros en pacientes con función renal normal, no así en pacientes con una depuración de creatinina menor a 60ml/min, según el metaanálisis de Barrett y col.

En general, menos de 100ml de medio de contraste es preferible en pacientes con TFG menos de 60ml/min/1.73.

Para minimizar los riesgos, hay evidencias de que la expansión de volumen antes y después del uso del medio de contraste es más efectiva que la expansión durante el procedimiento.

Hay evidencia que la **N-acetilcisteína** previene la nefropatía por medio de contraste, existiendo heterogeneidad en los resultados en adultos y en niños, por la presentación vía oral e intravenosa.

PREVENCIÓN PRIMARIA

Se recomienda determinar una **creatinina sérica basal** en pacientes que se sometan a estudios con medio de contraste y realizar **biometría hemática**, previo al estudio para determinar el riesgo de NC, por cada disminución del 3% del hematocrito hay un aumento en la incidencia de la NC del 11% en pacientes sin lesión renal previa y de un 23% en pacientes con lesión renal previa.

Determinar la **fracción de eyección (FE)** de ser posible en pacientes con LRA o antecedente de ella.

Se recomienda suspender la ingesta de **AINES y diuréticos** 24 hrs antes y después de utilizar medios de contraste.

El uso de **antibióticos y drogas nefrotóxicas** debe de evitarse en lo posible por el mecanismo de daño renal y el efecto aditivo nefrotóxico, cuando se suman.

No se recomienda el uso de **medio de contraste de alta osmolaridad** en pacientes con depuración de creatinina baja (TFG menor a 60 ml/min).

PREVENCIÓN PRIMARIA

Se recomienda la siguiente **profilaxis** para evitar la nefropatía por medio de contraste:

1. Expansión de volumen, antes de la exposición, con solución salina fisiológica 1ml/Kg/h, 12 h antes y 12 hrs posterior a la exposición.
2. No se recomienda la hidratación por vía oral.
3. Bicarbonato de sodio 154mEq/l a 3ml/kg/h, 1 hora antes, seguido de 1ml/kg/h durante la siguiente 3-6 hrs.
 - Se recomienda el uso de N-acetilcisteína un día antes y el día de la prueba (600-1200mg/12h)
4. No se ha demostrado que el uso de manitol, furosemide, dopamina, antagonistas de canales de calcio sea de utilidad para prevenir la NC, por lo que no se recomienda su uso.
5. Se recomienda medir la creatinina en las primeras 24 a 48hrs posteriores a la exposición de medio de contraste.
6. De observar elevación de creatinina hay que evitar cualquier insulto renal como:
 - Repetir medio de contraste en las primeras 24-48hrs post-exposición,
 - Uso de AINES, IECAS, ARA, diuréticos

Episodios de hipotensión.

PREVENCIÓN PRIMARIA

Las **drogas nefrotóxicas** solas o en combinación, contribuyen al menos al 25% de todos los casos de LRA adquirida en el Hospital.

Las **drogas nefrotóxicas** representan el 16% de las causas de LRA en niños y adolescentes.

El uso racional de fármacos nefrotóxicos sólo o en combinación, junto con un adecuado estado de hidratación, siguen siendo las medidas importantes para minimizar el riesgo de neurotoxicidad, así como de enfermedad renal crónica en niños con LRA.

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

El **diagnóstico fisiopatológico y etiológico**, debe basarse en:

1. Historia clínica: enfermedades de base, administración de fármacos (AINES, IECAS, antibióticos), antecedentes de causas de pérdidas gastrointestinales (diarrea, vómito), hemorragia, infecciones.
2. Exploración física completa.
3. Signos vitales: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, estado de hidratación y perfusión distal y central, uresis, presencia de edema.
4. Hallazgos de laboratorio: (creatinina sérica, BUN, electrolitos séricos, electrolitos urinarios (sodio, potasio, creatinina, BUN) examen general de orina.

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

El **diagnóstico funcional**, exige la estratificación del deterioro de la función renal, aplicando los **criterios RIFLE** en adultos y adaptada en pacientes pediátricos RIFLEp.

R =riesgo de disfunción renal,

I =lesión renal

F =falla de la función renal

L =pérdida de la función renal

E =enfermedad renal terminal

(Ver tabla 2)

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

Se han propuesto realizar como parte del diagnóstico diferencial de las causas de LRA los siguientes parámetros:

- Osmolaridad urinaria
- Concentración de sodio urinario.
- Fracción excretada de sodio
- Índice de falla renal
- Fracción excretada de nitrógeno ureico

(Ver tabla 3)

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

Debido a que ninguno de los valores normales de la relación BUN/Cr, se basan en resultados obtenidos en pacientes pediátricos y a la falta de estudios confiables, se recomienda continuar con los valores establecidos.

Relación BUN/Cr >20 azoemia prerrenal

Relación BUN/Cr <20, lesión renal intrarrenal

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

Lesión prerrenal: se asocia con disminución de la perfusión renal (hipovolemia), es reversible cuando se restablece la perfusión.

Durante esta fase y dados los mecanismos de compensación renal, se encuentran los siguientes hallazgos clínicos y de laboratorio:

1. Oliguria.
2. Relación BUN/Cr elevada.
3. Sedimento urinario normal.
4. Osmolaridad urinaria más de 350mosm/l.
5. Sodio urinario menor a 20-30mEq/l.

Fracción excretada de sodio (FeNa) menor a 1% y en recién nacidos menor al 2.5%.

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

La lesión intrarrenal causa alteraciones a diferentes niveles:

- Glomérulo
- Intersticio
- Túbulos
- Vascular

Se reportan los siguientes hallazgos clínicos y de laboratorio:

1. Gasto urinario conservado principalmente en pacientes con nefritis intersticial.
2. Oliguria: volumen urinario
 - en lactantes <0.5ml/kg/h
 - en preescolares y escolares <1ml/kg/h y/o <12ml/m²sc/h
3. Anuria
4. Sedimento urinario: cilindros granulosos, hemáticos, hematuria, proteinuria.
5. Osmolaridad urinaria menor a 350 mosm/l
6. Sodio urinario mayor a 30-40 mEq/l
7. FeNa+ mayor a 2%, en neonatos mayor a 2.5%.

(Ver tabla 3)

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

Lesión renal post-renal: resulta de la obstrucción del flujo urinario, secundario ha:

- Cálculos renales
- Obstrucción de uretra
- Obstrucción del trayecto de los ureteros (intrínseca o extrínseca)

Se observa lo siguiente:

1. Dolor abdominal
2. Hematuria macroscópica, microscópica.
3. Los hallazgos en el sedimento urinario son variables.
4. Los estudios de imagen ayudan al diagnóstico.

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

Ya que ningún índice discrimina al 100% el tipo de lesión, se recomienda realizar los 3 mayores índices urinarios que evalúan diferentes sitios de acción y cambios en la nefrona:

- FeNa+
- FeBUN
- Relación BUN/Cr

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

La evaluación inicial del tamaño renal por USG con el método convencional de escala de grises, resulta de gran utilidad en niños con LRA.

A todos los pacientes con LRA, se recomienda realizar USG renal y de vías urinarias.

En pacientes con LRA sin cambios aparentes por USG o con ecogenicidad aumentada se recomienda realizar un gammagrama con MAG-3, Tc-99.

Se recomienda utilizar otro método de imagen en pacientes con fibrosis retroperitoneal, tumor metastásico retroperitoneal, linfadenopatía y en etapas tempranas de la enfermedad obstructiva de vía urinaria superior.

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

El USG es considerado el estudio ideal para el diagnóstico de la obstrucción del tracto urinario superior a través del hallazgo de hidronefrosis y/o hidroureter.

A todos los pacientes con LRA con sospecha de obstrucción del tracto urinario se recomienda realizar un USG dentro de las primeras 24 horas.

En pacientes con sospecha de obstrucción de la vía urinaria superior con depleción intravascular o deshidratación, se recomienda realizar el USG posterior a la rehidratación y estabilización hemodinámica.

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

En pacientes con **índices de resistencia (IR)** elevados, se recomienda el uso de USG doppler para evaluar la evolución de la LRA.

Se recomienda tomar con reserva los IR normales en quienes se sospeche patología obstructiva.

Se recomienda realizar USG doppler en pacientes con LRA en quienes se sospecha NTA.

No se recomienda el uso de USG doppler con el objetivo de diferenciar entre las diversas etiologías de patología intrarrenal.

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

Es útil la **gammagrafía** en los siguientes casos:

- Masa retroperitoneal
- Linfadenopatía
- Fibrosis
- Etapa temprana de enfermedad obstructiva de vía urinaria superior

Se recomienda la realización de Gammagrafía MAG-3 con Tc-99 en pacientes con LRA en quienes el USG no detecto etiología obstructiva.

No se recomienda la realización de Gammagrafía con DTPA en pacientes con LRA.

No se recomienda la realización de Gammagrafía en pacientes con LRA oligo y/o anuria, dada la disminución en la perfusión renal, lo que nos puede dar resultados no confiables.

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

Los pacientes con FPRE **mayor de 125ml/min** y buena captación del medio, generalmente tienen una recuperación total o mejoran notablemente.

La **captación nula o baja es de mal pronóstico**, es sugestiva de enfermedad más grave como la necrosis cortical aguda o la glomerulonefritis aguda y eventualmente requieren de diálisis o trasplante

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

Se recomienda realizar la **TAC** en trauma abdominal y en LRA pre-post e intrarrenal para descartar causas como:

- Oclusión de la arteria renal
- Trauma renal grave
- Trombosis renal uní o bilateral

Se recomienda realizar TAC en la precipitación tubular de hemoglobina y/o mioglobina secundario al uso de fármacos nefrotóxicos y en NTA secundaria a choque prolongado, por haber hallazgos tomográficos anormales por LRA.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

La base de expansión del volumen son los cristaloides, principalmente la solución salina al 0.9%, se puede administrar 10-20 ml/kg de solución salina.

Se recomienda el siguiente manejo inicial en niños con datos de choque:

- Administrar soluciones cristaloides a dosis de 20ml/kg/dosis, con administración máxima de 60ml/kg/dosis en una hora, con la finalidad de disminuir los datos clínicos de hipoperfusión tisular.
- Posterior a la resucitación inicial se puede administrar soluciones coloides a dosis de 10-20ml/kg/dosis, con vigilancia continua del gasto cardíaco del paciente.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA DIURETICOS

Se recomienda el uso de diurético de asa en infusión continua a dosis de 0.5 a 2 mg/kg/h, en LRA oligúrica o en aquellos casos en los que hay congestión hídrica.

Se recomienda el uso de Furosemide como prueba terapéutica para determinar el tipo de LRA oligúrica o no oligúrica.

Se recomienda el uso de Furosemide como co-terapia en pacientes con LRA no oligúrica a fin de disminuir la severidad de hiperkalemia, acidosis, hipercalcemia, sobrecarga hídrica, hipertensión porta, y en pacientes que reciben cisplatino.

En pacientes con LRA con depleción intravascular, se recomienda que el uso de diuréticos se inicie sólo, después de haber conseguido una adecuada reposición de volumen circulante y una buena tensión arterial.

En pacientes con LRA que reciben diuréticos, se recomienda monitorizar la función renal, reponer las pérdidas electrolíticas y a no diferir la consulta con el nefrólogo ni el inicio de la diálisis.

Se recomienda evitar el uso de furosemide en pacientes con hemólisis severa (rabdomiolisis o cirugía cardíaca con bypass). De ser necesario se recomienda medir el pH urinario y valorar el uso de bicarbonato de sodio para disminuir la aciduria.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

No se recomienda el uso de furosemide para prevenir LRA en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva, aquellos que recibirán medios de contraste iodados y en pacientes con cirugía cardíaca con bomba extracorpórea.

En pacientes con LRA, no se recomienda el uso concomitante de furosemide con aminoglucósidos o vancomicina.

No se recomienda el uso de furosemide en pacientes con LRA y depresión miocárdica.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

Varios meta-análisis y un estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo, dan una amplia evidencia de que la **dopamina** es ineficaz en la prevención y tratamiento de la LRA.

Hay evidencia de que el uso de dopamina puede causar LRA si se usa en sujetos normo e hipovolémicos,, además de producir efectos deletéreos a otros niveles, como alterar la motilidad gástrica, la secreción y función de hormonas pituitarias.

No se recomienda el uso de dopamina a dosis renal, para prevenir la lesión renal aguda

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

La modificación de la dosis de los fármacos en la LRA suele ser necesaria sólo cuando la TFG es $<30-40 \text{ ml/min/1.73 m}^2\text{sc}$.

En los pacientes con reducción de la TFG, el mantenimiento de las dosis se puede ajustar prolongando el intervalo entre las dosis, disminuyendo la cantidad de las dosis individuales, o una combinación de ambos.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

La **hiponatremia** en LRA es secundario a la hipervolemia y es de tipo dilucional.

Más del 50% de los niños con Na^+ sérico $<125 \text{ mEq/L}$ desarrollara encefalopatía hiponatrémica.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

Se recomiendan para el manejo de la hiponatremia lo siguiente:

1. NaCl 3% 2 cc/kg máximo de 100 cc, deberá administrarse en 10 minutos si existen síntomas de encefalopatía hiponatrémica.
2. NaCl 3% en bolo puede repetirse en una a dos ocasiones hasta mejorar la sintomatología.
3. La meta de corrección deberá ser de 5-6mEq/L en la 1-2 horas.

Se recomienda corregir si:

La hiponatremia es secundaria a dilución por hipovolemia, el tratamiento es la restricción hídrica (pérdidas insensibles 400 ml/m²sc/día, Sol. glucosada al 5%) más reposición urinaria, sólo si el gasto urinario es igual o mayor 1ml/kg/h.

La hiponatremia en niños es menor de 120 mEq/L, independientemente si la causa es por depleción de sodio o dilución del mismo, el riesgo de presentar crisis convulsivas es elevado, la corrección de sodio debe realizarse con la siguiente fórmula, con la finalidad de elevar el sodio sérico a 125 mEq/L.

$(125 - \text{Sodio medido}) (\text{Peso en Kg}) (0.6) = \text{Na a restituir.}$

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

Se recomienda corregir si:

- El paciente con hiponatremia, está asintomático, la corrección es lenta.
- Si el paciente está sintomático y presenta crisis convulsivas, se debe utilizar cloruro de sodio (NaCl) al 3% (.513 mEq/ml):
 1. 2 cc/Kg de NaCl 3% en 10 min. Máximo 100 cc.
 2. Repetir bolo 1-2 veces como sea necesario hasta mejorar síntomas. Meta: incremento del Na sérico de 5-6 mEq/L en las 1-2 horas.
 3. Control sérico de Na después del segundo bolo o cada 2 horas.
 4. Encefalopatía hiponatrémica es poco probable si la sintomatología no mejora después de un incremento agudo del sodio de 5-6 mEq/L.
 5. Suspender el tratamiento con NaCl 3% en bolos cuando el paciente:
 - a. Despierto, alerta, responde comandos, remisión de la cefalea y náusea.
 - b. Incremento agudo del Na sérico >10mEq/L en las primeras 5 horas
 6. Corrección en las primeras 48 hrs deberá ser:
 - a. No exceder 15-20 mEq/L
 - b. Evitar la normo o hipernatremia.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

Recomendamos la infusión del Na+ a restituir calculado de acuerdo a la fórmula descrita previamente, deberá ser:

1. 50% del Na total a restituir pasar en 8 horas. Y el resto 50% pasar en 16 horas.
2. Control sérico de Na en las primeras 8 horas y posteriormente al término de la corrección.
3. Si el incremento del Na sérico es mayor a 10 mEq/L en 8 horas, suspender corrección de sodio
4. Tiempo total de restitución en 24hrs.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

La **hiperkalemia** (>7 mmol/L) se asocia comúnmente con falla renal aguda.

Se recomienda el tratamiento para la hiperkalemia de acuerdo a las siguientes características:

Si el potasio es de ≥ 6 mEq/L (6.0 mmol/L), más onda T picudas, debilidad, parestesias o tetania, se debe realizar el siguiente tratamiento:

1. Gluconato de calcio 10-15ml/kg por línea venosa central, para estabilizar potencial de membrana.
2. Bicarbonato de sodio para movilizar el potasio intracelularmente.
3. Insulina 0.1-0.5 U/kg más glucosa al 10% o al 25%, para movilizar el potasio extracelular al espacio intracelular.
4. Beta adrenérgico 5 a 10 mg nebulizado.
5. Sulfato sódico de poliestireno a 1gr/kg, vía rectal u oralmente. Intercambia K por Na en la mucosa colonica.

Si las medidas anteriores no logran controlar la hiperkalemia, está indicado iniciar diálisis o hemofiltración. Por lo que se recomienda continuar con las medidas anteriores hasta el inicio de la diálisis.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

En caso de presentarse **hiperfosfatemia** recomendamos el uso de carbonato de calcio a dosis de 45 a 65 mg/kg/día, junto con los alimentos en caso de que la vía oral sea permisible.

Se recomienda realizar la **corrección de la acidosis metabólica** en pacientes con sepsis y otras causas, mediante la administración de bicarbonato, sólo si la acidosis es grave, es decir:

1. pH < 7.15
2. Bicarbonato de 8 a 10 mEq/L (8-10.0 mmol/L)

Se recomienda el uso de la siguiente fórmula para el cálculo de bicarbonato:

$$1. \text{HCO}_3^- \text{ (mEq) déficit} = [\text{HCO}_3^- \text{ deseado} - \text{HCO}_3^- \text{ actual}] \times \text{peso (kg)} \times 0.3$$

Donde HCO₃ deseado = no más de 15mEq

$$2. \text{HCO}_3^- \text{ (mEq)} = \text{EB (mEq/L)} \times 0.3 \times \text{Peso (kg)}$$

Donde EB = exceso de base.

Se recomienda vigilar la calcemia posterior a la administración de bicarbonato, ya que, dada la redistribución del calcio, puede haber datos clínicos de hipocalcemia y tomar en cuenta el volumen y la cantidad de sodio administrado por el uso de bicarbonato, por ser hiperosmolar.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA LRA ESTABLECIDA

Evaluar y tratar la hipertensión arterial sistólica y diastólica, se recomienda acorde a valores normales para percentiles de edad, sexo y talla.

Ver tabla 6.

Si la hipertensión está relacionada a sobrecarga hídrica, la remoción de líquidos mediante diálisis o hemofiltración es necesaria, si en el niño no es posible el manejo con terapia de diurético.

Para el manejo farmacológico de la hipertensión arterial en lesión renal aguda recomendamos lo siguiente:

1. cuando se indica terapia con hipotensor, deberá iniciar con un sólo fármaco.
2. fármacos aceptados para su uso en pediatría: calcio antagonista (nifedipino), vasodilatadores (hidralazina) y diuréticos de asa.

Ver tabla 7

3. la meta en el tratamiento antihipertensivo deberá ser la reducción de la tensión arterial a percentil 95 a menos que otras condiciones concurrentes persistan, en tal caso la tensión arterial deberá ser inferior a percentil 90.

4. En la hipertensión sintomática severa, deberá ser tratada con hipotensores endovenosos.

En caso de utilizar los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) se recomienda monitorizar los niveles de potasio sérico, así como de la TFG.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO SUSTITUTIVO DE LA LRA ESTABLE

Existen 3 modalidades de remplazó renal, en pacientes con LRA:

- Diálisis peritoneal (DP)
- Hemodiálisis (HD)
- Técnicas continuas de depuración extrarrenal con sus variantes

La elección de la técnica de remplazó renal depende de:

- la clínica del niño
- la situación hemodinámica
- los objetivos de la diálisis
- las disponibilidades técnicas
- el uso habitual en cada unidad

Se recomienda iniciar diálisis peritoneal en niños muy pequeños en los que otras técnicas no son posibles y con inestabilidad hemodinámica.

La elección de la concentración del líquido de diálisis peritoneal en el niño depende del:

- peso.
- presión arterial.
- estado de hidratación.

Se recomienda la utilización de soluciones de mayor concentración (2.5%, 4.25%) para las situaciones en las que se requiera un balance negativo de líquidos más rápido (edema agudo pulmonar, hipervolemia).

Inicialmente, se utilizarán volúmenes bajos 10-20 ml/kg (300-600 ml/m²), dependiendo del peso corporal o la superficie corporal.

Se irá aumentando el volumen de la DP si el niño tolera:

- En el lactante hasta 30 ml/kg
- En el niño mayor 40-45ml/kg y/o 800-1200ml/m²sc, sin superar los dos litros

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO SUSTITUTIVO DE LA LRA ESTABLE

El programa se ajustara con incrementos en el tiempo de estancia en cavidad así como en el volumen del dializado (siempre y cuando no haya problemas de fuga) hasta obtener el volumen deseado (800-1200 ml/m²) con una ultrafiltración (UF) adecuada y control bioquímico.

El programa de DP de una hora de estancia en cavidad deberá ser utilizado las primera 24h, recambios más cortos se usaran si existe urgencia de tratar la hiperkalemia.

No se recomienda iniciar diálisis peritoneal en niños con:

1. Cirugía abdominal reciente.
2. Defectos de pared abdominal congénitos
3. Pacientes portadores de válvulas de derivaciones ventrículo-peritoneal.
4. Infecciones en la piel abdominal.

PREVENCIÓN SECUNDARIA

TRATAMIENTO SUSTITUTIVO DE LA LRA ESTABLE

Se recomienda iniciar el tratamiento sustitutivo (diálisis o hemodiálisis) en los siguientes casos:

1. Oligoanuria especialmente asociada a sobrecarga hidrosalina resistente a diuréticos.
2. Alteraciones electrolíticas severas no controlables de otro modo sobre todo hiperpotasemia o acidosis metabólica.
3. Uremia (valores > 240 mg/dl).
4. Alteraciones congénitas del metabolismo.
5. Intoxicaciones
6. Necesidad de alimentación en situación de hipercatabolismo.

PRONÓSTICO

El pronóstico en cuanto a la recuperación de la función renal, depende de varios factores: la necesidad de diálisis, el tiempo entre la aparición de la enfermedad y la presentación de atención médica y la enfermedad subyacente.

El pronóstico en cuanto a la recuperación de la función renal, depende de varios factores: la necesidad de diálisis, el tiempo entre la aparición de la enfermedad y la presentación de atención médica y la enfermedad subyacente.

Se recomienda que los niños con antecedentes de LRA por cualquier causa necesitan seguimiento a largo plazo, dadas las complicaciones tardías (a 5 años) de la LRA:

1. Hipertensión arterial.
2. Hiperfiltración renal.
3. Microalbuminuria.

REFERENCIA OPORTUNA

Se recomienda identificar tempranamente los datos clínicos de deterioro fisiológico que requiera escalar el nivel de atención.

1. anuria
2. deterior ventilatorio o hemodinámico
3. necesidad de diálisis peritoneal o hemodiálisis.

Recomendamos que los nefrólogos e intensivistas deban trabajar juntos para proveer cuidados para el paciente con lesión renal aguda en la unidad de cuidados intensivos (UCI).

Referir a los pacientes con LRA dentro de los primeros 18 horas de instalarse el insulto renal y/o consultar al servicio de Nefrología para iniciar manejo.

Tabla 1. DROGAS QUE CAUSAN LESIÓN RENAL AGUDA

FISIOPATOLOGIA	FARMACOS
Falla Prerenal	AINES, inhibidores de ACE, Ciclosporina A, Norepinefrina, Antagonistas del receptor AT2, diuréticos, interleucinas, cocaína, mitomicina C, Tracolimus, Estrogenos, Quinina
Necrosis Tubular Aguda	Antibióticos: aminoglucosidos, cefalosporinas, amfotericina B, rifampicina, vancomicina, foscarnet, pentamidina. AINES, glafenina, medio de contraste, acetaminofen, CsA, Cis platino IV, inmunoglobulinas, dextran, maltosa, sucrosa, manitol, metales pesados.
Nefritis Intersticial Aguda	Antibióticos: ciprofloxacina, meticiclina, penicilina G, ampicilina, cefalosporinas, oxacilina, rifampicina. AINES, glafenina, ácido acetil salicílico, fenoprofen, naproxen, fenilbutazona, piroxicam, tolmetin, medio de contraste, sulfonamidas, tiazidas, fenitoina, furosemide, alopurinol, cimetidina, omeprazol,
Angiitis hpersensibilidad	Penicilina G, ampicilina, sulfonamidas
Microangiopatía Trombótica	Mitomicina C, CsA, anticonceptivos orales

Tabla 2. Clasificación RIFLE de Daño Renal Agudo

	Criterios FG	Criterios Oliguria
Risk (Riesgo)	Cr x 1.5 o	<0.5 ml/kg/hora
Injury (Lesión)	FG <25%	En 6 horas
Failure (Fracaso)	Cr x 2 ó FG <50%	<0.5 ml/kg/hora En 12 horas.
Loss (Pérdida)		
ESRD (Fracaso Renal Terminal)	Cr x 3 o FG <75% o Cr >4mg/dl o Aumento rápido 0.5 mg/dl	<0.3 ml/kg/hora En 24 horas o anuria de 12 horas
	Insuficiencia renal aguda persistente Pérdida completa más de 4 semanas	
	Fallo renal terminal Más de 3 meses	

Tabla 3. Índices urinarios.

PARÁMETRO	PRERRENAL	INTRARRENAL	OBSTRUCTIVA
Osmu	>400	<350	300 – 400
Na+U	<20	>40	Variable
Uu/Upl	>10	<10	10
Cru/Crpl	>20	<15	15
IFR	<1	>2.5	Variable
FeNa+	<1	>2	Variable

Tabla 4. Causas de Lesión Renal Aguda.

PRE-RENALES
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del volumen extracelular efectivo: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas reales: hemorragia, diarrea, quemaduras, uso de laxantes, diuréticos. - Por redistribución: hepatopatías, síndrome nefrótico, obstrucción intestinal, pancreatitis, malnutrición. • Disminución del gasto cardíaco: <ul style="list-style-type: none"> - Shock cardiogénico. • Vasodilatación periférica: <ul style="list-style-type: none"> - Fármacos antihipertensivos, sepsis, hipoxemia, shock anafiláctico. • Vasoconstricción renal. • Vasodilatación de la arteriola eferente (IECAS, ARA II)
RENALES.
<ul style="list-style-type: none"> • Glomerulonefritis Aguda <ul style="list-style-type: none"> - Postinfecciosa - Mediada por Inmunidad <ul style="list-style-type: none"> ◆ Lupus eritematoso ◆ sistémico ◆ Glomerulonefritis membranoproliferativa - Rápidamente progresiva/medias lunas <ul style="list-style-type: none"> ◆ Idiopática/pauci-inmune ◆ Síndrome de Goodpasture. ◆ Lupus eritematoso sistémico • Enfermedad Vascular Intrarrenal <ul style="list-style-type: none"> - Síndrome Uremico-Hemolitico - Vasculitis <ul style="list-style-type: none"> ◆ Poliarteritis nodosa ◆ Vasculitis por hipersensibilidad ◆ Purpura de Henoch-Schönlein ◆ Trombosis venosa renal • Nefritis Intersticial Aguda <ul style="list-style-type: none"> - Infecciosa - Pielonefritis - Alérgica/inducida por drogas - Infiltrativa • Tubular <ul style="list-style-type: none"> - Necrosis tubular aguda <ul style="list-style-type: none"> ◆ Hipoxia/anoxia ◆ Isquemia ◆ Nefrotoxinas - Obstrucción Intratubular <ul style="list-style-type: none"> ◆ Nefropatía pigmentaria ◆ Hemoglobina, mioglobina ◆ Nefropatía por ácido úrico - Oxalosis
POSTRENAL
<ul style="list-style-type: none"> • Congénita <ul style="list-style-type: none"> - Obstrucción de la salida de la uretra - valvas uretrales posteriores - Obstrucción bilateral del tracto superior o del riñón único - Obstrucción ureteropélvica • Adquirida (rara) <ul style="list-style-type: none"> - Urolitiasis - Coágulos - Tumores

Tabla 5. Hiperkalemia

AGENTES	MECANISMO DE ACCIÓN	DOSIS	TIEMPO	COMPLICACIONES
Bicarbonato de sodio.	Moviliza potasio dentro de las células	1mEq/kg IV 10-30 min	15 - 30	Hipernatremia, cambios en el calcio ionizado
Albuterol	Moviliza potasio dentro de las células	400 mcg nebulizado	30 min	Taquicardia, hipertensión.
Glucosa e insulina	Moviliza potasio dentro de las células	Glucosa 0.5 g/kg, insulina 0.1/kg IV por 30min	30 - 120 min	Hipoglicemia.
Gluconato de calcio 10%	Estabiliza la membrana	0.5 - 1ml/kg IV por 5 - 15 min	inmediatamente	Bradycardia, arritmias, hipercalcemia.
Resinas de intercambio catiónico		1g/kg oral dividida en 3-4 tomas/día	30 - 60 min.	Constipación, irritación colonica.

Tabla 6. Percentilas de TA para la talla para Niños

Edad	P *	Presión sistólica mmHg							Presión sistólica mmHg						
		Percentil para talla							Percentil para talla						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

P*: percentil para la presión arterial.

Tabla 6. Percentilas de TA para la talla para Niños

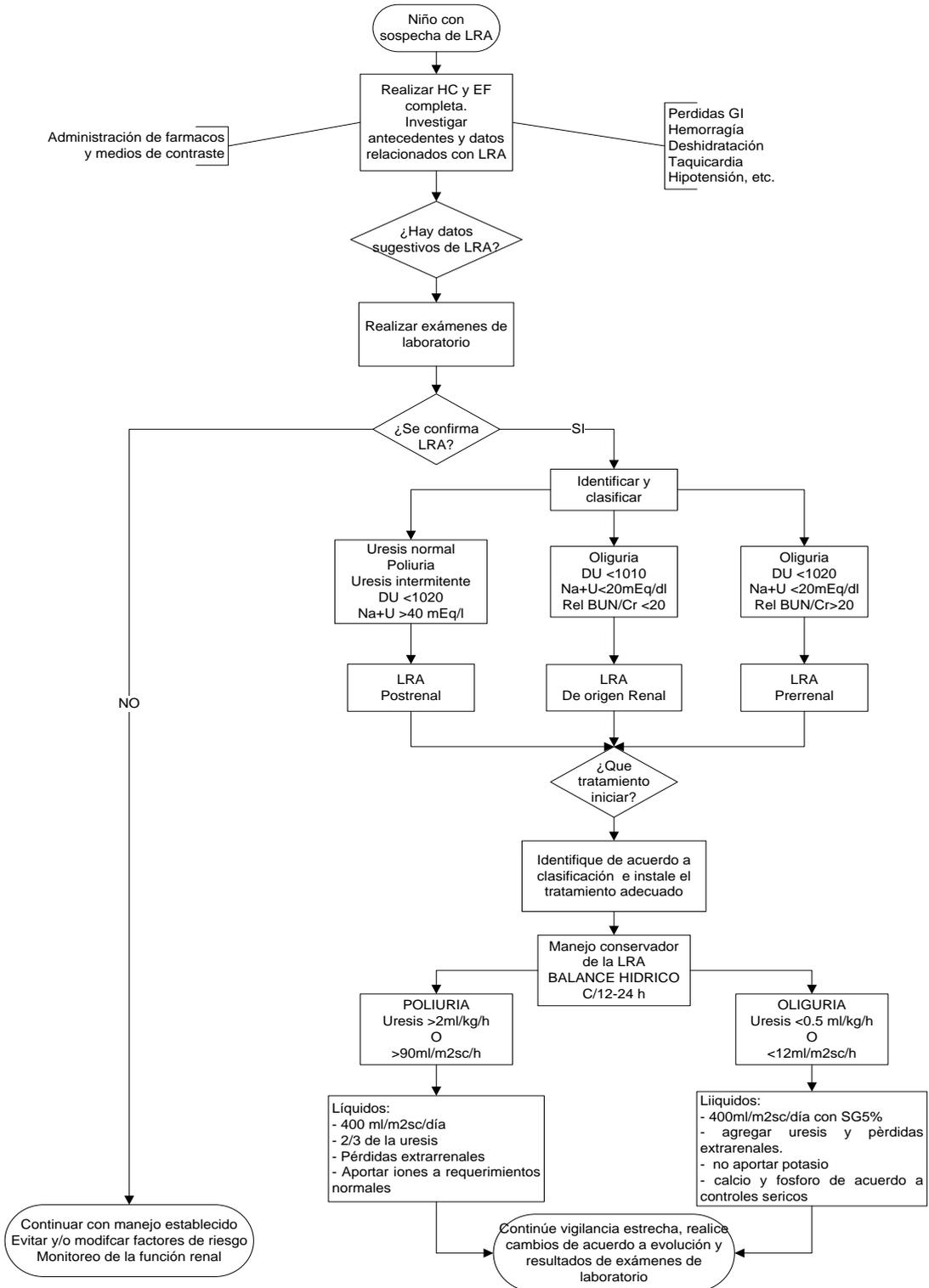
Edad	P *	Presión sistólica mmHg							Presión sistólica mmHg						
		Percentil para talla							Percentil para talla						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

P*: percentil para la presión arterial.

Tabla 7. Medicamentos antihipertensivos.

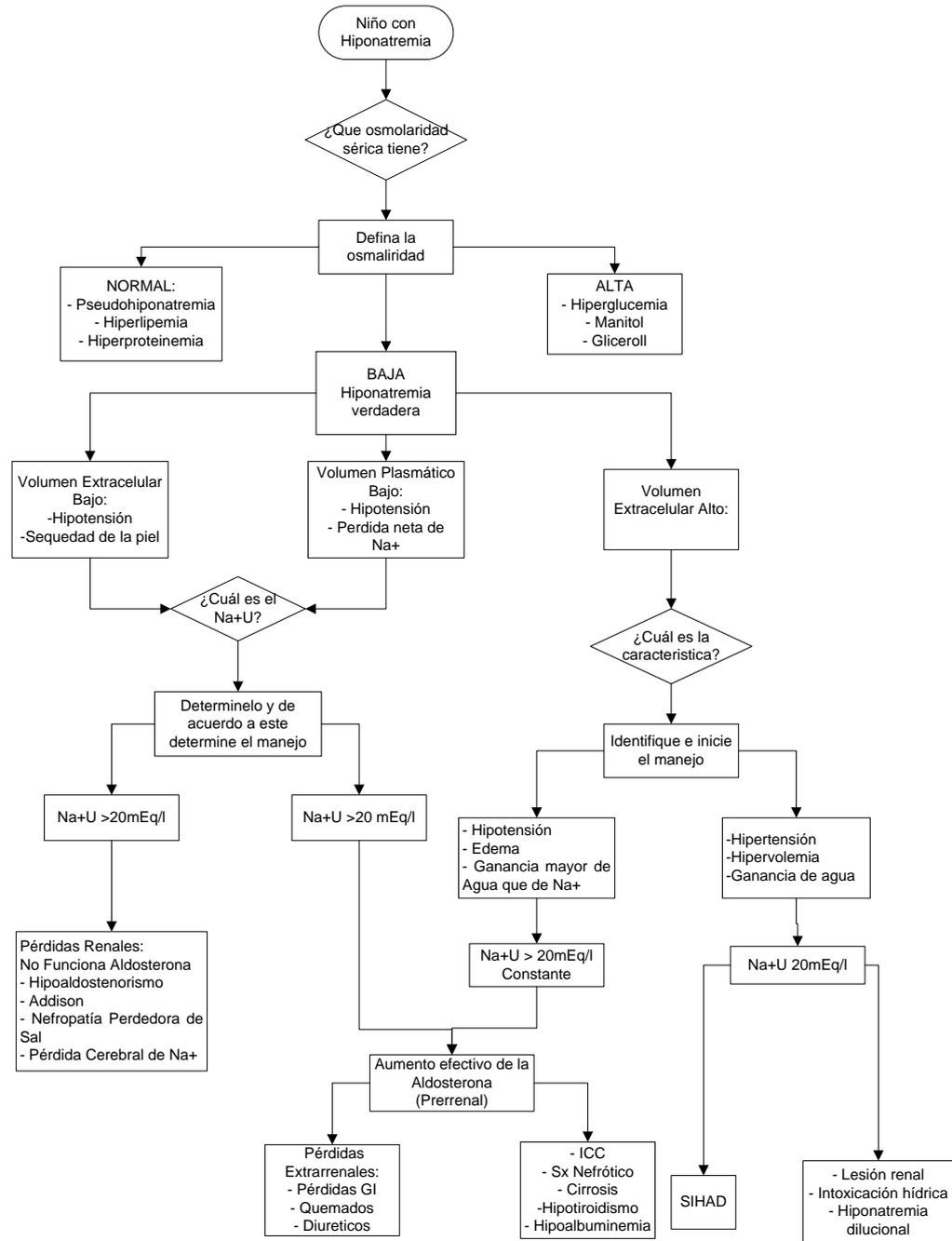
Medicamentos	Dosis	Clase	Comentario
Nifedipino	0.25 a 1 mg/kg/dosis PO/sublingual (máx. 10mg/dosis o 3 mg/kg/día)	Bloqueador de canales de calcio	Provoca taquicardia refleja; quizá incremente niveles de ciclosporina.
Labetalol	0.2 a 1 mg/kg/dosis IV 0.25 a 3 mg/kg por hora IV	Alfa y Beta bloqueador	Contraindicado en paciente con ASMA, podría empeorar la falla cardíaca
Hidralazina	0.1 a 0.5 mg/kg IV (goteo 0.75 a 5 µcg/kg por minuto)	Vasodilatador	Taquicardia es frecuente, retención de líquidos; enrojecimiento.
Nitropusiato de sodio	0.5 a 10 µcg /kg por minuto IV	Vasodilatador	Toxicidad por Tiocinato, rápida hipotensión, puede incrementar la presión intracraneana y el flujo sanguíneo cerebral
Enalapril	5 a 10 µcg/kg/dosis IV cada 8 a 24 hrs	Inhibidor de la enzima convertidora de Angiotensina	Quizá cause angioedema de hombro o cuello, hiperkalemia, severa hipotensión, disfunción o falla renal, úsese con extrema caución en falla renal.

DIAGRAMAS DE FLUJO



Flujograma: DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA LESIÓN RENAL AGUDA

PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y REFERENCIA OPORTUNA DE LA LESIÓN RENAL AGUDA EN PACIENTES DE UN MES DE EDAD A 18 AÑOS



Flujograma: Manejo de la Hiponatremia en niños con LRA