

OPTIMIZACIÓN DEL TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL

MIRIAM FLORES FERNÁNDEZ

RESIDENTE DE FARMACIA HOSPITALARIA

Índice

1. Introducción
2. Fisiopatología y clasificación de la insuficiencia renal.
3. Farmacocinética en pacientes con insuficiencia renal.
4. Criterios para el ajuste de dosis.
5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal.
6. Casos clínicos y aplicación práctica.



1. Introducción

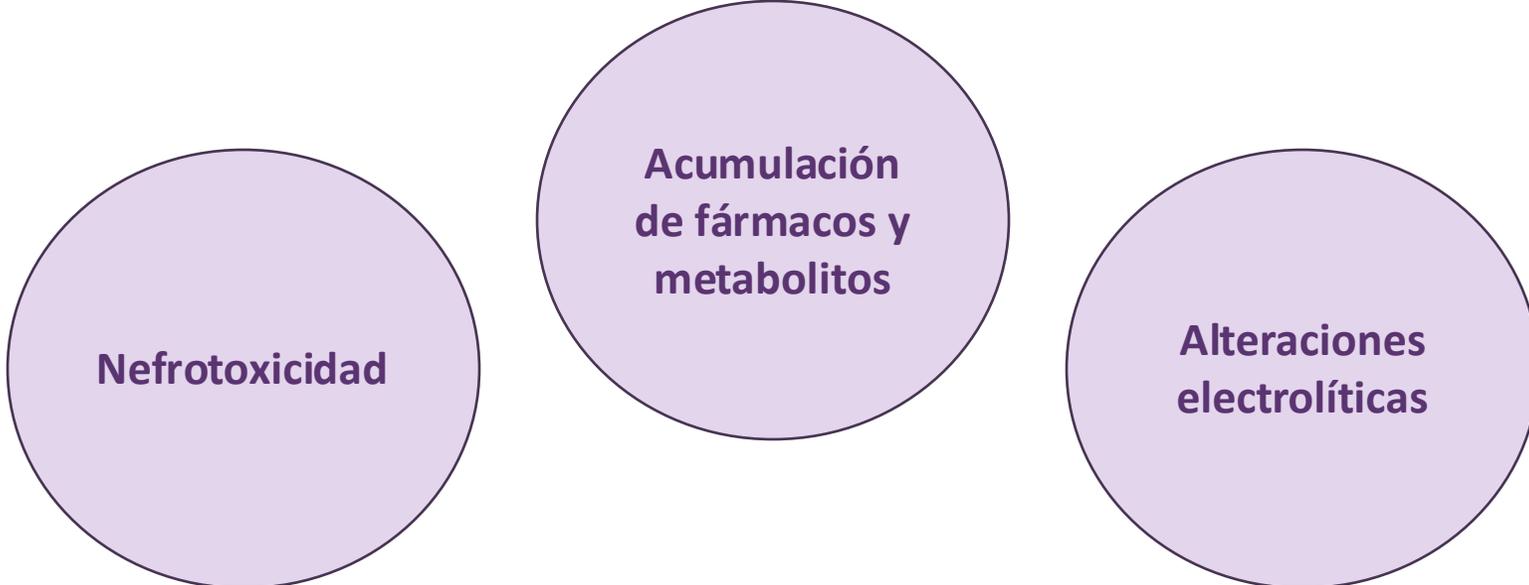
- La insuficiencia renal crónica (IRC) constituye un importante problema de salud pública, tanto por su elevada incidencia y prevalencia como por su elevada morbimortalidad y coste socioeconómico.
- Estudio EPIRCE ➡ aproximadamente el 11% de la población adulta presenta algún grado de IRC.
- Por todo ello la detección precoz de los pacientes con IRC oculta es uno de los objetivos de la SEN (Sociedad Española de Nefrología).
- La SEN recomienda detectar la presencia de IRC en todas las personas mayores de 60 años o con hipertensión arterial, o con diabetes, o con enfermedad cardiovascular.



1. Introducción

Importancia del ajuste de dosis en pacientes con insuficiencia renal.

El deterioro de la función renal altera la eliminación de muchos fármacos, aumentando el riesgo de toxicidad o disminuyendo la eficacia terapéutica si el ajuste de dosis no se realiza correctamente. Un manejo inadecuado de los fármacos puede causar efectos adversos graves, como:



Nefrotoxicidad

**Acumulación
de fármacos y
metabolitos**

**Alteraciones
electrolíticas**

2. Fisiopatología y clasificación de la insuficiencia renal

2.1 Fisiopatología de la insuficiencia renal (IR).

Situación clínica en la que los riñones son incapaces de eliminar completamente los productos finales de metabolismo presentes en la sangre y regular el equilibrio hidroelectrolítico.

La insuficiencia renal ocurre cuando los riñones pierden parcial o totalmente su capacidad de:

- **Eliminar productos de desecho y toxinas.**
- **Regular el equilibrio hidroelectrolítico.**
- **Mantener el equilibrio ácido-base.**
- **Regular la presión arterial.**
- **Producir eritropoyetina y vitamina D activa.**

Dependiendo de la causa y evolución, la insuficiencia renal puede clasificarse en **aguda** o **crónica**.

2. Fisiopatología y clasificación de la insuficiencia renal

2.2 Insuficiencia Renal Aguda (IRA).

La **IRA** es un deterioro rápido y reversible de la función renal en horas o días, caracterizado por una disminución en la tasa de filtrado glomerular (TFG) y una acumulación de productos nitrogenados en sangre.

2.2.1 Causas de la IRA

Se clasifica en función del mecanismo fisiopatológico:



2. Fisiopatología y clasificación de la insuficiencia renal

2.2 Insuficiencia Renal Aguda (IRA).

2.2.2 Diagnóstico y Clasificación de la IRA

Se utilizan los criterios de **KDIGO**, que definen IRA según:

- Aumento de creatinina sérica ≥ 0.3 mg/dL en 48 h o ≥ 1.5 veces el valor basal en 7 días.
- Diuresis < 0.5 mL/kg/h por más de 6 horas.

Estadio	Creatinina sérica	Diuresis
1	$\uparrow 1.5-1.9$ veces el basal o ≥ 0.3 mg/dL	< 0.5 mL/kg/h en 6-12h
2	$\uparrow 2-2.9$ veces el basal	< 0.5 mL/kg/h en ≥ 12 h
3	$\uparrow \geq 3$ veces el basal o ≥ 4 mg/dL	< 0.3 mL/kg/h en ≥ 24 h o anuria ≥ 12 h

2. Fisiopatología y clasificación de la insuficiencia renal

2.3 Insuficiencia Renal Crónica (IRC).

La IRC es una pérdida progresiva e irreversible de la función renal durante un periodo superior a 3 meses.

2.3.1 Causas de la IRC

- ➡ • **Diabetes mellitus (principal causa a nivel mundial).**
- ➡ • **Hipertensión arterial mal controlada.**
- Enfermedades glomerulares crónicas.
- Nefritis intersticial crónica.
- Enfermedad poliquística renal.
- Uso prolongado de nefrotóxicos (AINEs, litio, fármacos inmunosupresores).

2. Fisiopatología y clasificación de la insuficiencia renal

2.3 Insuficiencia Renal Crónica (IRC).

2.3.2 Diagnóstico y Clasificación de la IRC

La **KDIGO** define IRC como:

- **TFG <60 mL/min/1.73m²** por más de 3 meses.
- **Presencia de daño renal estructural** (proteinuria, hematuria, alteraciones en imágenes).

Se clasifica en función del **TFG** y la **albuminuria**:

Categoría IRC	TFG (mL/min/1.73m ²)	Descripción	
G1	≥90	Normal o alto	
G2	60-89	Leve	
G3a	45-59	Moderada leve	
G3b	30-44	Moderada severa	
G4	15-29	Severa	
IRCT	G5	<15	Insuficiencia renal terminal

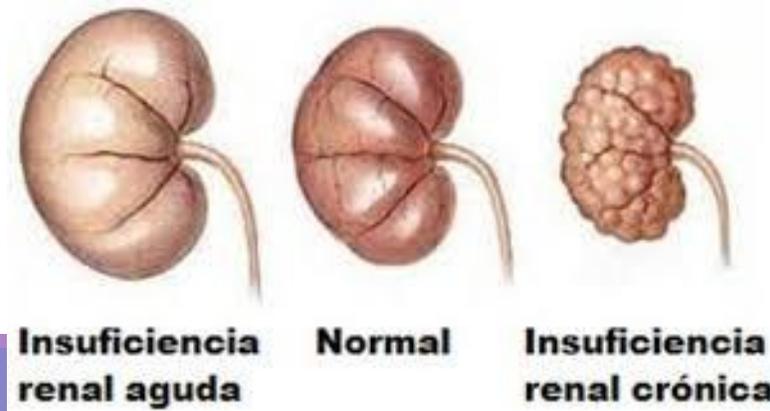
La albuminuria se mide en relación albúmina/creatinina urinaria (mg/g):

- **A1 (<30 mg/g):** Normal o leve.
- **A2 (30-300 mg/g):** Moderada.
- **A3 (>300 mg/g):** Severa.

2. Fisiopatología y clasificación de la insuficiencia renal

2.4 Diferencias Claves entre IRA y IRC.

Característica	IRA	IRC
Duración	Horas a días	>3 meses
Reversibilidad	Potencialmente reversible	Irreversible
Creatinina sérica	Elevación rápida	Elevación progresiva
Riñones en ecografía	Normales o aumentados	Pequeños y con pérdida de diferenciación córtico-medular

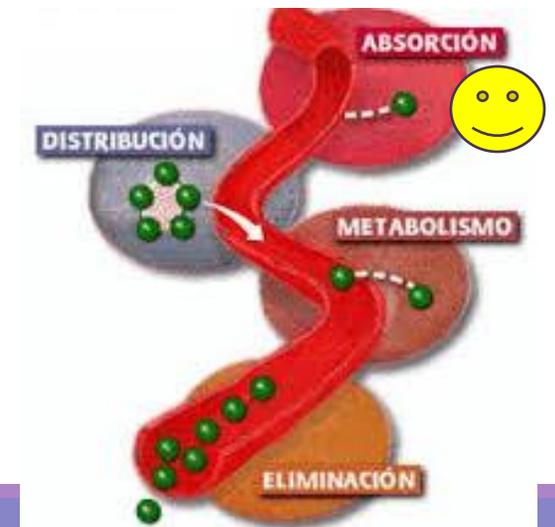


3. Farmacocinética en pacientes con insuficiencia renal

3.1 Absorción

En términos generales, la insuficiencia renal no afecta de forma significativa la absorción de la mayoría de los fármacos. Sin embargo, existen algunas situaciones en las que puede haber alteraciones:

- En pacientes con **uremia avanzada**, los cambios en la motilidad gástrica y la reducción de enzimas digestivas pueden modificar la biodisponibilidad de algunos fármacos.
- Algunos medicamentos, como las **quinolonas y tetraciclinas**, pueden ver reducida su absorción debido a la administración conjunta con **quelantes del fósforo o antiácidos**.
- **Edema de la mucosa intestinal.**



3. Farmacocinética en pacientes con insuficiencia renal

3.2 Distribución

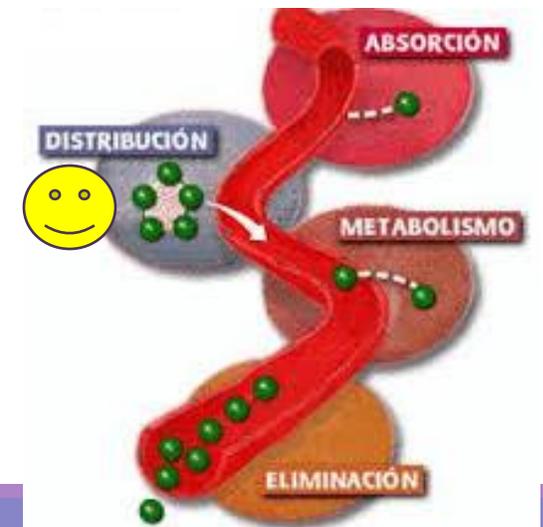
La insuficiencia renal puede modificar la distribución de los fármacos principalmente por dos mecanismos:

- **Alteración en la unión a proteínas plasmáticas:**

- La disminución de **albúmina plasmática** en pacientes con insuficiencia renal crónica aumenta la fracción libre de fármacos altamente ligados a proteínas, incrementando su efecto farmacológico y el riesgo de toxicidad.
- Ejemplo: **fenitoína**.

- **Cambio en el volumen de distribución (Vd):**

- La retención de líquidos puede aumentar el Vd de fármacos hidrofílicos, lo que puede requerir ajustes en la dosis de carga.
- Ejemplo: **aminoglucósidos**.



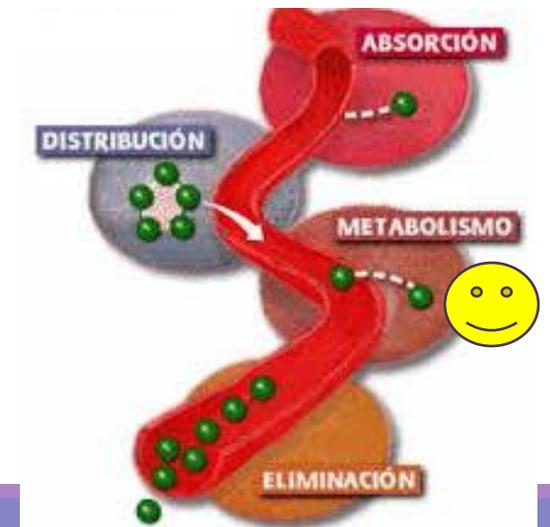
3. Farmacocinética en pacientes con insuficiencia renal

3.3 Metabolismo

Aunque el metabolismo de los fármacos ocurre principalmente en el hígado, la insuficiencia renal puede afectar la transformación y eliminación de metabolitos activos:

- Algunos **metabolitos activos** de los fármacos pueden depender de la eliminación renal, acumulándose y aumentando el riesgo de efectos adversos.

Ejemplo: morfina → morfina-6-glucurónido

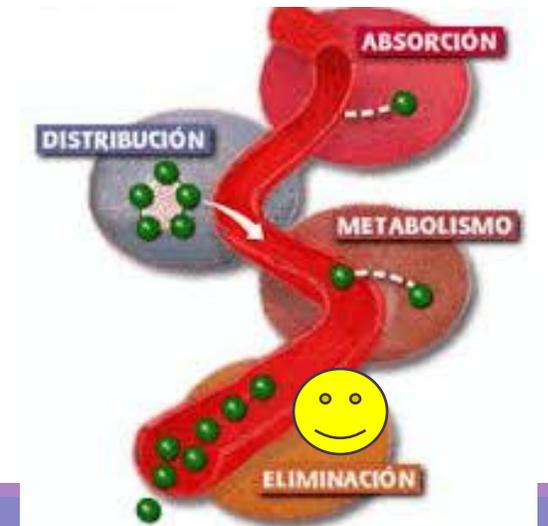


3. Farmacocinética en pacientes con insuficiencia renal

3.4 Eliminación

La eliminación renal es el proceso más afectado en la insuficiencia renal, ya que muchos fármacos dependen de la filtración glomerular, la secreción tubular o la reabsorción tubular para su eliminación.

- En insuficiencia renal, el **aclaramiento renal** de fármacos disminuye, prolongando la **vida media plasmática** y aumentando el riesgo de acumulación.
- Algunos fármacos requieren **ajustes de dosis y del intervalo de administración** en función del grado de insuficiencia renal.
- Ejemplos:
 - **Aminoglucósidos (gentamicina, amikacina).**
 - **Digoxina.**
 - **Vancomicina.**



4. Criterios para el ajuste de dosis

4.1 Evaluación de la función renal

- Filtrado glomerular: **mejor índice** para evaluar la función renal.
- Existen ecuaciones que tratan de obtener una **estimación del FG** a partir de la concentración de creatinina sérica, y de algunas variables demográficas y antropométricas (edad, sexo, peso, talla y etnia), obviando la necesidad de recoger orina de 24 horas.
- Las ecuaciones de estimación del FG son más exactas y precisas que la valoración del mismo a partir de la medida exclusiva de creatinina.
- **Existen más de 40 ecuaciones** para estimar el FG publicadas hasta la fecha, pero los algoritmos más difundidos para estimar el FG en adultos son el de Cockcroft-Gault, el del MDRD (Modificación of Diet in Renal Disease) y CKD-EPI.

4. Criterios para el ajuste de dosis

4.1 Evaluación de la función renal

Para estimar la función renal y ajustar la dosis de los fármacos, se utilizan fórmulas que calculan el **aclaramiento de creatinina (ClCr)** o la **tasa de filtración glomerular (TFG)**:

- **Fórmula de Cockcroft-Gault (1976):**

- Se basa en la edad, peso y creatinina sérica del paciente.
- Es útil para ajustar dosis en pacientes hospitalizados.
- En ajuste de dosis, sigue siendo la más utilizada en guías farmacológicas.

$$ClCr = \frac{(140 - edad) \times peso(kg)}{72 \times creatininasérica(mg/dL)}$$

- **Ecuación MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) (1999-2006):**

- Objetivo: mejora de la exactitud de Cockcroft-Gault y que fuera una estimación del FG.
- Se desarrolló a partir de una población de 1070 individuos adultos afectados de IRC. Pero debido a esto, se ha cuestionado mucho la aplicación en individuos con función renal normal.
- Usada en estudios clínicos, pero desplazada por CKD-EPI.

MDRD - 4

FG estimado= $186 \times (creatinina/88,4)^{-1,154} \times (edad)^{-0,203} \times (0,742 \text{ si mujer}) \times (1,210 \text{ si raza negra})$

MDRD - 4 IDMS

FG estimado= $175 \times (creatinina/88,4)^{-1,154} \times (edad)^{-0,203} \times (0,742 \text{ si mujer}) \times (1,210 \text{ si raza negra})$

4. Criterios para e

4.1 Evaluación de la función renal

Para estimar la función renal y ajustar la dosis de los fármacos, se utilizan fórmulas que calculan el aclaramiento de creatinina (ClCr) o la tasa de filtración glomerular (TFG):

- **Ecuación CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration):**

PARAMETROS BIOQUIMICOS SUERO			
GLUCOSA	95	mg/dL	[70 - 110]
UREA	37	mg/dL	[16 - 49]
AC.URICO	4.8	mg/dL	[2.4 - 5.7]
CREATININA	0.73	mg/dL	[0.5 - 0.9]
Estimación CKD-EPI	Mujer > 0.7	87	mL/min/1.73m2

Multiplicar por 1,159 si el paciente es de raza negra.
> 90: F. G. Normal
60 - 90: F.G. Normal o compatible con IRC estadio 1 o 2 (si persiste durante 3 o más meses).
30 - 59: F.G. compatible con IRC estadio 3 (si persiste durante 3 o más meses).
15 - 29: F.G. compatible con IRC estadio 4 (si persiste durante 3 o más meses).
< 15: F.G. compatible con IRC estadio 5 (si persiste durante 3 o más meses).

Mujer: Creatinina ≤ 0,7

$$eTFG = 144 * \left(\frac{Cr}{0,7}\right)^{-0,329} * 0,993^{edad} [*1,159 \text{ si negro}]$$

Mujer: Creatinina > 0,7

$$eTFG = 144 * \left(\frac{Cr}{0,7}\right)^{-1,209} * 0,993^{edad} [*1,159 \text{ si negro}]$$

Hombre: Creatinina ≤ 0,9

$$eTFG = 141 * \left(\frac{Cr}{0,9}\right)^{-0,411} * 0,993^{edad} [*1,159 \text{ si negro}]$$

Hombre: Creatinina > 0,9

$$eTFG = 141 * \left(\frac{Cr}{0,9}\right)^{-1,209} * 0,993^{edad} [*1,159 \text{ si negro}]$$

- Proporciona estimaciones más precisas de la TFG en comparación con MDRD, especialmente en pacientes con función renal cercana a la normalidad.
- CKD-EPI 2009: Incluía ajuste por raza (pacientes afroamericanos tenían valores más altos).
- CKD-EPI 2021: Eliminó el ajuste racial, evitando sesgos raciales en el diagnóstico.
- Se usa en la evaluación a largo plazo de la enfermedad renal.

4. Criterios para el ajuste de dosis

4.1 Evaluación de la función renal

En general, el comportamiento de las ecuaciones es distinto **en función del valor del FG**:

- Sobreestiman el FG para valores inferiores a $15 \text{ mL/min/1,73m}^2$ (especialmente Cockcroft-Gault).
- Presentan mayor exactitud diagnóstica para valores de FG entre 15 y $60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$, correspondientes a estadios de IRC 3 y 4 (en especial MDRD).
- En el caso de población sana, con FG iguales o superiores a $60 \text{ mL/min/1,73m}^2$, las ecuaciones subestiman el valor real del filtrado (sobre todo MDRD).
- Para cualquier valor de FG, MDRD es más precisa que Cockcroft-Gault.

Cockcroft-Gault \Rightarrow guías farmacológicas

CKD-EPI \Rightarrow CAULE

Se asume equivalencia 1:1



4. Criterios para el ajuste de dosis

4.2 Determinación de la Fracción de Eliminación Renal del Fármaco

Para saber si un fármaco requiere ajuste en insuficiencia renal, se debe evaluar qué porcentaje del fármaco se elimina inalterado por el riñón:

- **Fármacos con eliminación renal predominante (>50%)** requieren ajuste de dosis.
 - Ejemplo: **Aminoglucósidos, vancomicina, digoxina, metformina.**
- **Fármacos con metabolismo hepático predominante** suelen requerir pocos ajustes, salvo en casos de metabolitos activos acumulables.
 - Ejemplo: **Warfarina, propranolol, diazepam, ceftriaxona.**
- **Algunos fármacos tienen metabolitos activos con eliminación renal**, lo que puede aumentar su toxicidad en insuficiencia renal.
 - Ejemplo: **Morfina (morfina-6-glucurónido), alopurinol (oxipurinol).**

4. Criterios para el ajuste de dosis

4.3 Estrategias de ajuste de dosis

Existen tres estrategias principales para ajustar la dosificación en insuficiencia renal:

4.3.1 Reducción de la dosis manteniendo el intervalo de administración

- Se administra una dosis menor en el mismo intervalo de tiempo.
- Se usa cuando se requiere mantener una concentración plasmática estable del fármaco. Se emplea con fármacos **tiempo-dependientes**.
- Ejemplo: **Colistina** → La dosis se reduce para evitar neurotoxicidad.

4.3.2 Aumento del intervalo de administración con la misma dosis

- Se mantiene la dosis habitual, pero se prolonga el tiempo entre administraciones.
- Se usa en fármacos **concentración-dependientes** para reducir toxicidad.
- Ejemplo: **Aminoglucósidos** → Se administran con intervalos más largos para evitar nefrotoxicidad.

4.3.3 Combinación de ambas estrategias

- Se reduce la dosis y se aumenta el intervalo de administración.
- Se aplica en fármacos de **estrecho margen terapéutico** o con eliminación renal significativa.
- Ejemplo: **Vancomicina** → Ajuste según aclaramiento de creatinina y niveles plasmáticos.

4. Criterios para el ajuste de dosis

4.3 Estrategias de ajuste de dosis



Cefazolin: Drug information

For abbreviations, symbols, and age group definitions [show table](#)

Pharmacologic Category
Antibiotic, Cephalosporin (First Generation)

Dosing: Adult Expand All

- Bloodstream infection
- Endocarditis, prophylaxis
- Endocarditis, treatment
- Intra-abdominal infection, mild to moderate, community acquired in patients without risk factors for resistance or treatment failure
- Osteomyelitis and/or discitis
- Peritonitis, treatment
- Pneumonia
- Prosthetic joint infection
- Septic arthritis, without prosthetic material
- Skin and soft tissue infection
- Streptococcus, maternal prophylaxis for prevention of neonatal disease
- Surgical prophylaxis
- Toxic shock syndrome
- Urinary tract infection, complicated

Cefazolin: Drug information

Dosage adjustment for concomitant therapy: Significant drug interactions exist, requiring dose/frequency adjustment or avoidance. Consult drug interactions database for more information.

Dosing: Kidney Impairment: Adult

The renal dosing recommendations are based upon the best available evidence and clinical expertise. Senior Editorial Team: Bruce Mueller, PharmD, FCCP, FASN, FNKF; Jason A. Roberts, PhD, BPharm (Hons), B App Sc, FSHIP, FISAC, Michael Heung, MD, MS.

Note: The following dose adjustments are for the usual recommended doses of 1 to 2 g every 8 hours.

Altered kidney function (Ref): IV:

Note: Consider an initial unadjusted dose appropriate to the severity of the infection before reducing the dose.

- CrCl ≥ 50 mL/minute: 1 to 2 g every 8 hours.
- CrCl 30 to < 50 mL/minute: 1 to 2 g every 8 to 12 hours.
- CrCl > 10 to < 30 mL/minute: 500 mg to 1 g every 12 hours (some experts give 2 g every 12 hours for severe infections in patients with CrCl 10 to < 30 mL/minute (Ref)).
- CrCl ≤ 10 mL/minute: 500 mg to 1 g every 24 hours.

Augmented renal clearance (measured urinary CrCl ≥ 130 mL/minute/1.73 m²): Augmented renal clearance (ARC) is a condition that occurs in certain critically ill patients without organ dysfunction and with normal serum creatinine concentrations. Young patients (< 55 years of age) admitted post trauma or major surgery are at highest risk for ARC, as well as those with sepsis, burns, or hematologic malignancies. An 8- to 24-hour measured urinary CrCl is necessary to identify these patients (Ref).

IV: 2 g every 6 hours (Ref).

Hemodialysis, intermittent (thrice weekly): Dialyzable (45% to 60% (Ref)):

IV:

Daily dosing: 500 mg to 1 g every 24 hours (when scheduled dose falls on a dialysis day, administer after dialysis).

or

Thrice weekly (post-dialysis) dosing: 2 g after dialysis 3 times weekly (Ref) or 20 mg/kg (maximum dose: 2 g) after dialysis 3 times weekly (Ref) or 2 g after dialysis if next dialysis is expected in 48 hours or 3 g after dialysis if next dialysis is expected in 72 hours (Ref).

Peritoneal dialysis: IV: 500 mg every 12 hours or 1 g every 24 hours (Ref).

4. Criterios para el ajuste de dosis

4.3 Estrategias de ajuste de dosis



Linezolid: Drug information

Hemodialysis, intermittent (trice weekly): Dialyzable, parent drug and metabolites (~30% to 57% removed via high-flux dialyzer (Ref)).

Oral, IV: No dosage adjustment necessary; when scheduled doses fall on dialysis days, 1 of the twice-daily doses should be administered after the dialysis session (Ref). Based on Monte Carlo simulations, in clinically stable patients with CrCl <30 mL/minute and an anticipated treatment course >10 days, some experts suggest reducing dose to 300 mg twice daily **after 72 hours** with therapeutic drug monitoring to reduce the risk of thrombocytopenia (Ref). More frequent monitoring of CBC should be considered due to increased risk of myelosuppression (Ref).

Peritoneal dialysis: Likely to be dialyzable (low protein binding, small volume of distribution) (Ref):

Oral, IV: No dosage adjustment necessary (Ref).

Based on Monte Carlo simulations, in clinically stable patients with CrCl <30 mL/minute and an anticipated treatment course >10 days, some experts suggest reducing dose to 300 mg twice daily **after 72 hours** with therapeutic drug monitoring to reduce the risk of thrombocytopenia (Ref). More frequent monitoring of CBC should be considered due to increased risk of myelosuppression (Ref).

CRRT:

Note: Drug clearance is dependent on the effluent flow rate, filter type, and method of renal replacement. Recommendations are based on high-flux dialyzers and effluent flow rates of 20 to 25 mL/kg/hour (or ~1,500 to 3,000 mL/hour) unless otherwise noted. Appropriate dosing requires consideration of adequate drug concentrations (eg, site of infection). Close monitoring of response and adverse reactions (eg, hematologic toxicity) due to drug accumulation is important.

Oral, IV: No dosage adjustment necessary (Ref).

Note: High variability of linezolid pharmacokinetics has been observed in critically ill patients (Ref) and those on renal replacement therapies (Ref). Standard dose may not be sufficient for bacterial infections with high MIC >2 mg/L. Consider an alternative agent or utilize higher doses informed by therapeutic drug monitoring in patients at risk of toxicity or treatment failure (Ref).

PIRRT (eg, sustained, low-efficiency dialfiltration):

Note: Drug clearance is dependent on the effluent flow rate, filter type, and method of renal replacement. Appropriate dosing requires consideration of adequate drug concentrations (eg, site of infection). Close monitoring of response and adverse reactions (eg, hematologic toxicity) due to drug accumulation is important.

Oral, IV: No dosage adjustment necessary. One of the twice-daily doses should be administered after PIRRT (Ref).

Note: High variability of linezolid pharmacokinetics has been observed in critically ill patients (Ref) and those on renal replacement therapies (Ref). Standard dose may not be sufficient for bacterial infections with MIC >2 mg/L; consider an alternative agent or utilize higher doses informed by therapeutic drug monitoring in patients at risk of toxicity or treatment failure.

Cefepime: Drug information

Dosage adjustment for concomitant therapy: Significant drug interactions exist, requiring dose/frequency adjustment or avoidance. Consult drug interactions database for more information.

Dosing: Kidney Impairment: Adult

The renal dosing recommendations are based upon the best available evidence and clinical expertise. Senior Editorial Team: Bruce Mueller, PharmD, FCCP, FASN, FNKF; Jason A. Roberts, PhD, BPharm (Hons), B App Sc, FSHP, FISAC; Michael Heung, MD, MS.

Altered kidney function: IV:

Cefepime Dosage Adjustments in Altered Kidney Function*

CrCl ^b	If the usual recommended dose is 1 g every 12 hours	If the usual recommended dose is 2 g every 12 hours	If the usual recommended dose is 1 g every 6 hours	If the usual recommended dose is 2 g every 8 hours
>60 mL/minute	No dosage adjustment necessary	No dosage adjustment necessary	No dosage adjustment necessary	No dosage adjustment necessary
30 to 60 mL/minute	1 g every 24 hours	1 g every 12 hours	CrCl 50 to 60 mL/minute: No dosage adjustment necessary. CrCl 30 to 49 mL/minute: 1 g every 8 hours. ^c	2 g every 12 hours
11 to 29 mL/minute	500 mg every 24 hours	1 g every 24 hours	1 g every 12 hours	1 g every 12 hours ^d or 2 g every 24 hours
<11 mL/minute	250 mg every 24 hours	500 mg every 24 hours	1 g every 24 hours	1 g every 24 hours

^a Kuti 2010; Lodise 2006; Tam 2003; manufacturer's labeling.
^b CrCl can be calculated using the Cockcroft-Gault equation (Jonckheere 2016).
^c Lodise 2006.
^d 1 g every 12 hours increases the likelihood of pharmacodynamic target attainment and is preferred for serious infections or organisms with less susceptible MICs (Kuti 2010; Tam 2003).

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

Los antibióticos son un grupo de fármacos que con frecuencia necesitan ajuste de dosis en insuficiencia renal, ya que muchos se eliminan por vía renal.

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Aminoglucósidos (gentamicina, amikacina, tobramicina).
- Beta-lactámicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenémicos).
- Glucopéptidos (vancomicina, teicoplanina).
- Fluoroquinolonas (levofloxacino, ciprofloxacino, moxifloxacino).
- Sulfonamidas (trimetoprima-sulfametoxazol).

❖ Evitar en insuficiencia renal avanzada:

- Nitrofurantoína.
- Tetraciclinas (excepto doxiciclina).

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

Los antibióticos son un grupo de fármacos que con frecuencia necesitan ajuste de dosis en insuficiencia renal, ya que muchos se eliminan por vía renal.

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Aminoglucósidos (gentamicina, amikacina, tobramicina).
- Beta-lactámicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenémicos).
- Glucopéptidos (vancomicina, teicoplanina).
- Fluoroquinolonas (levofloxacino, ciprofloxacino, moxifloxacino).
- Sulfonamidas (trimetoprima-sulfametoxazol).

❖ Evitar en insuficiencia renal avanzada:

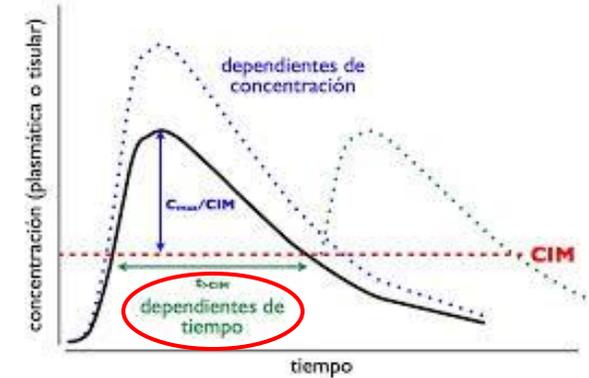
- Nitrofurantoína.
- Tetraciclinas (excepto doxiciclina).

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Beta-lactámicos
 - **Farmacocinética dependiente del tiempo.**
 - **Efecto de la IRC:** más fácil alcanzar los objetivos terapéuticos.
 - **Factores de riesgo en pacientes urémicos:** Menor unión a proteínas y cambios fisiológicos cerebrales inducidos por la uremia pueden aumentar la susceptibilidad a estos efectos.



5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

		ANTIBIÓTICOS ^{14-16,20}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve	Moderada		Grave	Terminal
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
BETALACTÁMICOS						
Amoxicilina vo	500 mg/8 h				500 mg/12 h	500 mg/24 h
Amoxicilina/ácido clavulánico vo	250-500-875 mg-1000 mg/6-8 h				500/125 mg/12 h	500/125 mg/24 h
Cefadroxilo vo	500-1000 mg/12-24 h		500 mg/12 h		500 mg/24 h	500 mg/36 h
Cefditoren vo	200-400 mg/12 h		75% dosis/12 h		200 mg/24 h	
Cefixima vo	200-400 mg/12-24 h		75% dosis/12 h		200 mg/24 h	
Ceftriaxona IM	1-2 g/24 h					Dosis máxima 2 g/24 h
Cefuroxima vo	250-500 mg/8-12 h				250-500 mg/12 h	250-500 mg/24 h
Cloxacilina vo	250-500 mg/6 h					
Penicilina G procaína/benzatina IM	según indicación		FG 50-10: 75% dosis			FG 10: 20-50% dosis Dosis máxima 1-3 millones UI/24 h
Penicilina V fenoximetilpenicilina	250-500 mg/6-12 h		250-500 mg/8 h			250-500 mg/12 h

		ANTIBIÓTICOS ^{14-16,20} (continuación)				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve	Moderada		Grave	Terminal
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
TETRACICLINAS						
Doxiciclina	100-200 mg/24 h					
Minociclina vo	100-200 mg/12 h					100 mg/12-24 h
QUINOLONAS						
Ciprofloxacino vo	250-750 mg/12 h				500 mg/24 h	
Levofloxacino vo	250 mg/24 h		FG 50-20: 125 mg/24 h FG <20: 125 mg/48 h			
Levofloxacino vo	500 mg/24 h		FG 50-20: 250 mg/24 h FG <20: 125 mg/24 h			
Levofloxacino vo	500 mg/12 h		FG 50-20: 250 mg/12 h FG 19-10: 125 mg/12 h		FG <10: 125 mg/24 h	
Maxifloxacino vo	400 mg/24 h					
Norfloxacino vo	400 mg/12 h					400 mg/24 h
SULFONAMIDAS						
Sulfametoxazol/trimetoprim	800/160 mg/8-12 h				800/160 mg/24 h	No recomendada
OTROS ANTIBIÓTICOS						
Metronidazol	500 mg/6-8 h					Vigilar efectos adversos
Nitrofurantoina	50-100 mg/8 h		No recomendada			

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

Los antibióticos son un grupo de fármacos que con frecuencia necesitan ajuste de dosis en insuficiencia renal, ya que muchos se eliminan por vía renal.

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Aminoglucósidos (gentamicina, amikacina, tobramicina).
- Beta-lactámicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenémicos).
- Glucopéptidos (vancomicina, teicoplanina).
- Fluoroquinolonas (levofloxacino, ciprofloxacino, moxifloxacino).
- Sulfonamidas (trimetoprima-sulfametoxazol).

❖ Evitar en insuficiencia renal avanzada:

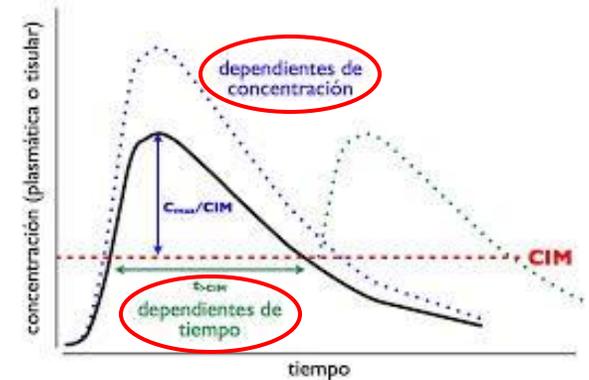
- Nitrofurantoína.
- Tetraciclinas (excepto doxiciclina).

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Vancomicina
 - Eliminación >90% renal.
 - Farmacocinética mixta (concentración + tiempo dependiente): AUC/CMI parámetro recomendado para la monitorización.
 - Uso en infecciones por *S. aureus* resistente a meticilina (SARM).
 - Pto de corte EUCAST para *S.aureus* (CMI ≤ 2 µg/ml) y para *S.epidermidis* (CMI ≤ 4). Se buscan concentraciones plasmáticas entorno a 10–20 µg/ml (adaptándolo a situación clínica).
 - Dosis en pacientes en diálisis:
 - En los años 80, se recomendaba 15 mg/kg cada 7–10 días debido a la baja eliminación en diálisis. Hoy día, dosificación tres veces por semana.
 - Cuando se administra en diálisis, se necesitan dosis mayores para mantener niveles terapéuticos antes de la siguiente sesión (15–25 µg/ml).



5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

Los antibióticos son un grupo de fármacos que con frecuencia necesitan ajuste de dosis en insuficiencia renal, ya que muchos se eliminan por vía renal.

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Aminoglucósidos (gentamicina, amikacina, tobramicina).
- Beta-lactámicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenémicos).
- Glucopéptidos (vancomicina, teicoplanina).
- Fluoroquinolonas (levofloxacino, ciprofloxacino, moxifloxacino).
- Sulfonamidas (trimetoprima-sulfametoxazol).

❖ Evitar en insuficiencia renal avanzada:

- Nitrofurantoína.
- Tetraciclinas (excepto doxiciclina).

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Fluorquinolonas
 - **Farmacocinética y ajuste de dosis:**
 - Farmacocinética dependiente de la concentración.
 - Eliminación fundamentalmente renal.
 - Alta biodisponibilidad oral y excelente penetración tisular.
 - **Interacciones en pacientes con insuficiencia renal crónica:**
 - **Con quelantes de fosfato:** Se unen a cationes divalentes y trivalentes, reduciendo la absorción del antibiótico y provocando fallo terapéutico.
 - **Con fármacos que prolongan el intervalo QT:** riesgo de arritmias.

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

		ANTIBIÓTICOS ^{14-16,20}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve	Moderada		Grave	Terminal
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
BETALACTÁMICOS						
Amoxicilina vo	500 mg/8 h				500 mg/12 h	500 mg/24 h
Amoxicilina/ácido clavulánico vo	250-500-875 mg-1000 mg/6-8 h				500/125 mg/12 h	500/125 mg/24 h
Cefadroxilo vo	500-1000 mg/12-24 h		500 mg/12 h		500 mg/24 h	500 mg/36 h
Cefditoren vo	200-400 mg/12 h		75% dosis/12 h		200 mg/24 h	
Cefixima vo	200-400 mg/12-24 h		75% dosis/12 h		200 mg/24 h	
Ceftriaxona IM	1-2 g/24 h					Dosis máxima 2 g/24 h
Cefuroxima vo	250-500 mg/8-12 h				250-500 mg/12 h	250-500 mg/24 h
Cloxacilina vo	250-500 mg/6 h					
Penicilina G procaína/benzatina IM	según indicación		FG 50-10: 75% dosis			FG 10: 20-50% dosis Dosis máxima 1-3 millones UI/24 h
Penicilina V fenoximetilpenicilina	250-500 mg/6-12 h		250-500 mg/8 h			250-500 mg/12 h



		ANTIBIÓTICOS ^{14-16,20} (continuación)				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve	Moderada		Grave	Terminal
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
TETRACICLINAS						
Doxiciclina	100-200 mg/24 h					
Minociclina vo	100-200 mg/12 h					100 mg/12-24 h
QUINOLONAS						
Ciprofloxacino vo	250-750 mg/12 h					500 mg/24 h
Levofloxacino vo	250 mg/24 h		FG 50-20: 125 mg/24 h FG <20: 125 mg/48 h			
Levofloxacino vo	500 mg/24 h		FG 50-20: 250 mg/24 h FG <20: 125 mg/24 h			
Levofloxacino vo	500 mg/12 h		FG 50-20: 250 mg/12 h FG 19-10: 125 mg/12 h			FG <10: 125 mg/24 h
Maxifloxacino vo	400 mg/24 h					
Norfloxacino vo	400 mg/12 h					400 mg/24 h
SULFONAMIDAS						
Sulfametoxazol/trimetoprim	800/160 mg/8-12 h				800/160 mg/24 h	No recomendada
OTROS ANTIBIÓTICOS						
Metronidazol	500 mg/6-8 h					Vigilar efectos adversos
Nitrofurantoina	50-100 mg/8 h		No recomendado			

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

Los antibióticos son un grupo de fármacos que con frecuencia necesitan ajuste de dosis en insuficiencia renal, ya que muchos se eliminan por vía renal.

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Aminoglucósidos (gentamicina, amikacina, tobramicina).
- Beta-lactámicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenémicos).
- Glucopéptidos (vancomicina, teicoplanina).
- Fluoroquinolonas (levofloxacino, ciprofloxacino, moxifloxacino).
- Sulfonamidas (trimetoprima-sulfametoxazol).

❖ Evitar en insuficiencia renal avanzada:

- Nitrofurantoína.
- Tetraciclinas (excepto doxiciclina).

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Sulfametoxazol- Trimetoprim
 - Eliminación en insuficiencia renal.
 - Vida media ($t_{1/2}$) en función renal normal: Sulfametoxazol: **9-11 horas** | Trimetoprim: **10-15 horas**
 - Vida media en insuficiencia renal terminal: Sulfametoxazol: **20-50 horas** | Trimetoprim: **24 horas**
 - Efectos adversos.
 - Riesgo de **hiperpotasemia**, incluso a dosis estándar, especialmente en pacientes con función renal reducida.
 - Potencial nefrotóxico y controversias.
 - Algunos estudios sugieren que **puede deteriorar la función renal en pacientes con IRC**, mientras que otros no confirman esta relación.
 - La nefrotoxicidad parece deberse al componente sulfonamida, que puede causar **nefritis intersticial**.
 - Trimetoprim **reduce la secreción tubular de creatinina**, lo que puede **eleva la creatinina sérica sin afectar realmente la TFG**.

The screenshot shows two PubMed search results. The left result is titled "Acute kidney injury associated with trimethoprim/sulfamethoxazole" by Traci Nicole Fraser, Andres A Avellaneda, Edward A Graviss, and Daniel M Musher. The right result is titled "Drug-induced acute kidney injury: diverse mechanisms of tubular injury" by Mark A Perazella. Both results include author names, affiliations, and PMIDs/DOIs.

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

		ANTIBIÓTICOS ^{14-16,20}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve	Moderada		Grave	Terminal
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
BETALACTÁMICOS						
Amoxicilina vo	500 mg/8 h				500 mg/12 h	500 mg/24 h
Amoxicilina/ácido clavulánico vo	250-500-875 mg-1000 mg/6-8 h				500/125 mg/12 h	500/125 mg/24 h
Cefadroxilo vo	500-1000 mg/12-24 h		500 mg/12 h		500 mg/24 h	500 mg/36 h
Cefditoren vo	200-400 mg/12 h		75% dosis/12 h		200 mg/24 h	
Cefixima vo	200-400 mg/12-24 h		75% dosis/12 h		200 mg/24 h	
Ceftriaxona IM	1-2 g/24 h					Dosis máxima 2 g/24 h
Cefuroxima vo	250-500 mg/8-12 h				250-500 mg/12 h	250-500 mg/24 h
Cloxacilina vo	250-500 mg/6 h					
Penicilina G procaína/benzatina IM	según indicación		FG 50-10: 75% dosis			FG 10: 20-50% dosis Dosis máxima 1-3 millones UI/24 h
Penicilina V fenoximetilpenicilina	250-500 mg/6-12 h		250-500 mg/8 h			250-500 mg/12 h

		ANTIBIÓTICOS ^{14-16,20} (continuación)				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve	Moderada		Grave	Terminal
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
TETRACICLINAS						
Doxiciclina	100-200 mg/24 h					
Minociclina vo	100-200 mg/12 h					100 mg/12-24 h
QUINOLONAS						
Ciprofloxacino vo	250-750 mg/12 h				500 mg/24 h	
Levofloxacino vo	250 mg/24 h		FG 50-20: 125 mg/24 h FG <20: 125 mg/48 h			
Levofloxacino vo	500 mg/24 h		FG 50-20: 250 mg/24 h FG <20: 125 mg/24 h			
Levofloxacino vo	500 mg/12 h		FG 50-20: 250 mg/12 h FG 19-10: 125 mg/12 h			FG <10: 125 mg/24 h
Maxifloxacino vo	400 mg/24 h					
Norfloxacino vo	400 mg/12 h					400 mg/24 h
SULFONAMIDAS						
Sulfametoxazol/trimetoprim	800/160 mg/8-12 h				800/160 mg/24 h	No recomendada
OTROS ANTIBIÓTICOS						
Metronidazol	500 mg/6-8 h					Vigilar efectos adversos
Nitrofurantoina	50-100 mg/8 h		No recomendada			

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

Los antibióticos son un grupo de fármacos que con frecuencia necesitan ajuste de dosis en insuficiencia renal, ya que muchos se eliminan por vía renal.

❖ Ajuste necesario en insuficiencia renal:

- Aminoglucósidos (gentamicina, amikacina, tobramicina).
- Beta-lactámicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenémicos).
- Glucopéptidos (vancomicina, teicoplanina).
- Fluoroquinolonas (levofloxacino, ciprofloxacino, moxifloxacino).
- Sulfonamidas (trimetoprima-sulfametoxazol).

❖ Evitar en insuficiencia renal avanzada:

- Nitrofurantoína.
- Tetraciclinas (excepto doxiciclina).

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.1 Antibióticos

		ANTIBIÓTICOS ^{14-16,20}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve	Moderada		Grave	Terminal
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
BETALACTÁMICOS						
Amoxicilina vo	500 mg/8 h				500 mg/12 h	500 mg/24 h
Amoxicilina/ácido clavulánico vo	250-500-875 mg-1000 mg/6-8 h				500/125 mg/12 h	500/125 mg/24 h
Cefadroxilo vo	500-1000 mg/12-24 h		500 mg/12 h		500 mg/24 h	500 mg/36 h
Cefditoren vo	200-400 mg/12 h		75% dosis/12 h		200 mg/24 h	
Cefixima vo	200-400 mg/12-24 h		75% dosis/12 h		200 mg/24 h	
Ceftriaxona IM	1-2 g/24 h					Dosis máxima 2 g/24 h
Cefuroxima vo	250-500 mg/8-12 h				250-500 mg/12 h	250-500 mg/24 h
Cloxacilina vo	250-500 mg/6 h					
Penicilina G procaína/benzatina IM	según indicación		FG 50-10: 75% dosis			FG 10: 20-50% dosis Dosis máxima 1-3 millones UI/24 h
Penicilina V fenoximetilpenicilina	250-500 mg/6-12 h		250-500 mg/8 h			250-500 mg/12 h

		ANTIBIÓTICOS ^{14-16,20} (continuación)				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve	Moderada		Grave	Terminal
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
TETRACICLINAS						
Doxiciclina	100-200 mg/24 h					
Minociclina vo	100-200 mg/12 h					100 mg/12-24 h
QUINOLONAS						
Ciprofloxacino vo	250-750 mg/12 h				500 mg/24 h	
Levofloxacino vo	250 mg/24 h		FG 50-20: 125 mg/24 h FG <20: 125 mg/48 h			
Levofloxacino vo	500 mg/24 h		FG 50-20: 250 mg/24 h FG <20: 125 mg/24 h			
Levofloxacino vo	500 mg/12 h		FG 50-20: 250 mg/12 h FG 19-10: 125 mg/12 h			FG <10: 125 mg/24 h
Maxifloxacino vo	400 mg/24 h					
Norfloxacino vo	400 mg/12 h					400 mg/24 h
SULFONAMIDAS						
Sulfametoxazol/trimetoprim	800/160 mg/8-12 h				800/160 mg/24 h	No recomendada
OTROS ANTIBIÓTICOS						
Metronidazol	500 mg/6-8 h					Vigilar efectos
Nitrofurantoina	50-100 mg/8 h		No recomendada			

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.2 Antivirales

		ANTIVIRALES ^{14,15,20}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3		Grave-G4	Terminal-G5
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
Aciclovir	VHS: 1000 mg en 5 tomas		200 mg/6 h		200 mg/8 h	200 mg/12 h
	VHZ: 4000 mg en 5 tomas		800 mg/6 h		800 mg/8 h	800 mg/12 h
	profilaxis VHS: 200 mg/6 h // 400 mg/12 h // 200 mg/8-12 h		Precaución, mantener hidratación adecuada			FG<10: 200 mg/12 h
Famciclovir	VHS: 250 mg/8 h				250 mg/12 h	250 mg/24 h
	VHZ: 500 mg/8 h		500 mg/12 h		500 mg/24 h	250 mg/24 h
Nirmatrelvir/ ritonavir	300/100 mg/12 h		150/100 mg/12 h			
Oseltamivir	75 mg/12 h		30 mg/12 h		30 mg/24 h	FG<10: 30 mg/48 h
Valaciclovir	Según indicación	Ajuste de dosis y/o intervalo en FG < 75, 50 ó 30 según la indicación				

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.3 Antifúngicos

Los antifúngicos tienen diferencias en su eliminación, por lo que el ajuste depende del fármaco específico.

❖ Ajuste necesario:

- **Fluconazol** → Eliminación renal, ajustar en $ClCr < 50$ mL/min.
- **Anfotericina B convencional** → Nefrotóxica, debe evitarse o usarse con hidratación intensiva.

❖ No requieren ajuste:

- **Equinocandinas (caspofungina, micafungina, anidulafungina)** → Eliminación hepática, seguras en insuficiencia renal.

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.3 Antifúngicos

		ANTIFÚNGICOS ^{5,14,15,20}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3		Grave-G4	Terminal-G5
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
Fluconazol	50-400 mg (máxima 800 mg/24 h)		Dosis máxima 400 mg/24 h		Dosis máxima 200-400 mg/24 h	Dosis máxima 100-200 mg/24 h
Itraconazol	100-200 mg/12-24 h					FG<10: 50% dosis

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.4 Anticoagulantes

		ANTICOAGULANTES ¹⁴⁻¹⁶				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3	Grave-G4	Terminal-G5	
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
ANTAGONISTAS DE VITAMINA K						
Acenocumarol	Ajustar dosis a INR de 2-3,5					Precaución
Warfarina	Ajustar dosis a INR de 2-3,5					Precaución
ANTICOAGULANTES DE ACCIÓN DIRECTA						
Apixabán	5 mg/12 h si >80 años y/o peso <60 Kg: 2,5 mg/12 h				2,5 mg/12 h	
Dabigatrán	150 mg/12 h si >80 años 110 mg/12 h					
Edoxabán	60 mg/24 h; si peso <60 Kg o en tratamiento con inhibidores de la glicoproteína P*: 30 mg/24 h		FG <50-15: 30 mg/24 h			
Rivaroxabán	20 mg/24 h		FG <50-15: 15 mg/24 h			

		HEPARINAS DE BAJO PESO MOLECULAR (HBPM) ¹⁴⁻¹⁶				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3		Grave-G4	Terminal-G5
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
PROFILAXIS						
Enoxaparina	Riesgo moderado: 20 mg					
	Riesgo alto: 40 mg					20 mg/24 h
Bemiparina	Pacientes quirúrgicos con riesgo moderado: 2500 UI (20 mg)					2500 UI/24 h y control niveles anti-Xa a las 4 h
	Pacientes quirúrgicos con riesgo alto: 3500 UI (30 mg)					
Dalteparina	Cirugías generales/de riesgo alto: 2500 UI-5000 UI					Ajustar dosis para mantener 1 UI/ml de anti-Xa
	Pacientes no quirúrgicos: 2500- 5000 UI					
TRATAMIENTO						
Enoxaparina	Pacientes no complicados: 1,5 mg/kg					1 mg/kg/24 h
	Pacientes complicados: 1 mg/kg					
Bemiparina	115 UI anti-Xa/kg					85 UI anti-Xa/kg/24 h
Dalteparina	200 UI/kg (máxima: 18000 UI)					Ajustar dosis para mantener 1 UI/ml
Tinzaparina	175 UI anti-Xa/kg					

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.4 Anticoagulantes

		ANTICOAGULANTES ¹⁴⁻¹⁶				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3	Grave-G4	Terminal-G5	
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
ANTAGONISTAS DE VITAMINA K						
Acenocumarol	Ajustar dosis a INR de 2-3,5					Precaución
Warfarina	Ajustar dosis a INR de 2-3,5					Precaución
ANTICOAGULANTES DE ACCIÓN DIRECTA						
Apixabán	5 mg/12 h si >80 años y/o peso <60 Kg: 2,5 mg/12 h				2,5 mg/12 h	
Dabigatrán	150 mg/12 h si >80 años 110 mg/12 h					
Edoxabán	60 mg/24 h; si peso <60 Kg o en tratamiento con inhibidores de la glicoproteína P*: 30 mg/24 h			FG <50-15: 30 mg/24 h		
Rivaroxabán	20 mg/24 h			FG <50-15: 15 mg/24 h		

		HEPARINAS DE BAJO PESO MOLECULAR (HBPM) ¹⁴⁻¹⁶				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3	Grave-G4	Terminal-G5	
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
PROFILAXIS						
Enoxaparina	Riesgo moderado: 20 mg					
	Riesgo alto: 40 mg					20 mg/24 h
Bemiparina	Pacientes quirúrgicos con riesgo moderado: 2500 UI (20 mg)					2500 UI/24 h y control niveles anti-Xa a las 4 h
	Pacientes quirúrgicos con riesgo alto: 3500 UI (30 mg)					
Dalteparina	Cirugías generales/de riesgo alto: 2500 UI-5000 UI					Ajustar dosis para mantener 1 UI/ml de anti-Xa
	Pacientes no quirúrgicos: 2500- 5000 UI					
TRATAMIENTO						
Enoxaparina	Pacientes no complicados: 1,5 mg/kg					1 mg/kg/24 h
	Pacientes complicados: 1 mg/kg					
Bemiparina	115 UI anti-Xa/kg					85 UI anti-Xa/kg/24 h
Dalteparina	200 UI/kg (máxima: 18000 UI)					Ajustar dosis para mantener 1 UI/ml
Tinzaparina	175 UI anti-Xa/kg					

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.4 Anticoagulantes

		ANTICOAGULANTES ¹⁴⁻¹⁶				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3	Grave-G4	Terminal-G5	
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
ANTAGONISTAS DE VITAMINA K						
Acenocumarol	Ajustar dosis a INR de 2-3,5					Precaución
Warfarina	Ajustar dosis a INR de 2-3,5					Precaución
ANTICOAGULANTES DE ACCION DIRECTA						
Apixabán	5 mg/12 h si >80 años y/o peso <60 Kg: 2,5 mg/12 h				2,5 mg/12 h	
Dabigatrán	150 mg/12 h si >80 años 110 mg/12 h					
Edoxabán	60 mg/24 h; si peso <60 Kg o en tratamiento con inhibidores de la glicoproteína P*: 30 mg/24 h		FG <50-15: 30 mg/24 h			
Rivaroxabán	20 mg/24 h		FG <50-15: 15 mg/24 h			

		HEPARINAS DE BAJO PESO MOLECULAR (HBPM) ¹⁴⁻¹⁶				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3	Grave-G4	Terminal-G5	
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
PROFILAXIS						
Enoxaparina	Riesgo moderado: 20 mg					
	Riesgo alto: 40 mg					20 mg/24 h
Bemiparina	Pacientes quirúrgicos con riesgo moderado: 2500 UI (20 mg)	2500 UI/24 h y control niveles anti-Xa a las 4 h				
	Pacientes quirúrgicos con riesgo alto: 3500 UI (30 mg)					
Dalteparina	Cirugías generales/de riesgo alto: 2500 UI-5000 UI	Ajustar dosis para mantener 1 UI/ml de anti-Xa				
	Pacientes no quirúrgicos: 2500- 5000 UI					
TRATAMIENTO						
Enoxaparina	Pacientes no complicados: 1,5 mg/kg	1 mg/kg/24 h				
	Pacientes complicados: 1 mg/kg					
Bemiparina	115 UI anti-Xa/kg	85 UI anti-Xa/kg/24 h				
Dalteparina	200 UI/kg (máxima: 18000 UI)	Ajustar dosis para mantener 1 UI/ml				
Tinzaparina	175 UI anti-Xa/kg					

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.4 Anticoagulantes

		ANTICOAGULANTES ¹⁴⁻¹⁶				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3	Grave-G4	Terminal-G5	
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
ANTAGONISTAS DE VITAMINA K						
Acenocumarol	Ajustar dosis a INR de 2-3,5					Precaución
Warfarina	Ajustar dosis a INR de 2-3,5					Precaución
ANTICOAGULANTES DE ACCIÓN DIRECTA						
Apixabán	5 mg/12 h si >80 años y/o peso <60 Kg: 2,5 mg/12 h				2,5 mg/12 h	
Dabigatrán	150 mg/12 h si >80 años 110 mg/12 h					
Edoxabán	60 mg/24 h; si peso <60 Kg o en tratamiento con inhibidores de la glicoproteína P*: 30 mg/24 h			FG <50-15: 30 mg/24 h		
Rivaroxabán	20 mg/24 h			FG <50-15: 15 mg/24 h		

		HEPARINAS DE BAJO PESO MOLECULAR (HBPM) ¹⁴⁻¹⁶				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3	Grave-G4	Terminal-G5	
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
PROFILAXIS						
Enoxaparina	Riesgo moderado: 20 mg					
	Riesgo alto: 40 mg					20 mg/24 h
Bemiparina	Pacientes quirúrgicos con riesgo moderado: 2500 UI (20 mg)					2500 UI/24 h y control niveles anti-Xa a las 4 h
	Pacientes quirúrgicos con riesgo alto: 3500 UI (30 mg)					
Dalteparina	Cirugías generales/de riesgo alto: 2500 UI-5000 UI					Ajustar dosis para mantener 1 UI/ml de anti-Xa
	Pacientes no quirúrgicos: 2500- 5000 UI					
TRATAMIENTO						
Enoxaparina	Pacientes no complicados: 1,5 mg/kg					1 mg/kg/24 h
	Pacientes complicados: 1 mg/kg					
Bemiparina	115 UI anti-Xa/kg					85 UI anti-Xa/kg/24 h
Dalteparina	200 UI/kg (máxima: 18000 UI)					Ajustar dosis para mantener 1 UI/ml
Tinzaparina	175 UI anti-Xa/kg					

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.5 Hipoglucemiantes

		HIPOGLUCEMIANTES ^{1,12-15,18}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3		Grave-G4	Terminal-G5
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
BIGUANIDAS						
Metformina	>2000 mg en 2-3 tomas (máxima: 3000 mg)			Reducir dosis 50%		
INHIBIDORES DPP4						
Alogliptina	25 mg/24 h			12,5 mg/24 h	6,25 mg/24 h	
Linagliptina	5 mg/24 h					
Saxagliptina	5 mg/24 h			2,5 mg/24 h		
Sitagliptina	100 mg/24 h			50 mg/24 h	25 mg/24 h	
Vildagliptina	50 mg/12 h			50 mg/24 h		
SULFONILUREAS						
Glibenclamida	2,5-15 mg					
Gliclazida	30-120 mg					
Glimepirida	4-6 mg			Precaución		
Glipizida	5-40 mg			Dosis inicial 2,5 mg/24 h Dosis máxima 20 mg/24 h		FG<10

5. Grupos farmacológicos y su manejo en insuficiencia renal

5.6 Antihipertensivos

		ANTIHIPERTENSIVOS DE ACCIÓN SOBRE EL SISTEMA RENINA-ANGIOTENSINA-ALDOSTERONA ^{12,16,19}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3		Grave-G4	Terminal-G5
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
IECA						
Benazepril	5-40 mg					5-10 mg/24 h
Captopril	HTA: 25-150 mg			FG 40-21: 25-100 mg/24 h FG 20-10: 12,5-75 mg/24 h FG<10: 6,25-37,5 mg/24 h		
Enalapril	5-40 mg	FG 80-30: dosis inicial 5-10 mg/24 h				FG 29-10: dosis inicial 2,5 mg/24 h
Fosinopril	10-40 mg					FG<20: dosis inicial baja
Imidapril	5-20 mg	FG 80-10: dosis inicial 2,5 mg/24 h FG <10: dosis inicial 2,5 mg/24 h				FG<10: contraindicado
Lisinopril	10-80 mg	FG 80-30: dosis inicial 5-10 mg/24 h				FG 29-10: dosis inicial 2,5-5 mg/24 h FG<10: dosis inicial 2,5 mg/24 h
Perindopril	2-8 mg b: 5-10 mg	4 mg/24 h b: 5 mg/24 h	2 mg/24 h b: 2,5 mg/24 h			2 mg/48 h b: 2,5 mg/48 h
Quinapril	10-80 mg		Dosis inicial máxima: 5 mg/24 h			Dosis inicial máxima: 2,5 mg/24 h
Ramipril	2,5-10 mg		Dosis máxima 5 mg/24 h			Dosis inicial: 1,25 mg/24 h Dosis máxima: 5 mg/24 h
Trandolapril	0,5-2 mg					Dosis inicial: 0,5 mg/24 h
ARA-II						
Candesartán	8-32 mg		Dosis inicial: 4 mg/24 h			Dosis máxima 16 mg/24 h FG 29-20: dosis inicial 4 mg/24 h FG<20: dosis inicial 2 mg/24 h
Eprosartán	600 mg			Dosis máxima 600 mg/24 h		FG<10: dosis inicial 300 mg/24 h
Írbesartán	75-300 mg					
Losartán	12,5-150 mg					
Olmesartán	10-40 mg					FG<20: dosis máxima 20 mg/24 h
Telmisartán	20-80 mg			Dosis inicial<20 mg/24 h		
Valsartán	80-320 mg					Dosis inicial 40 mg/24 h

		DIURÉTICOS ^{12,16,19}				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3		Grave-G4	Terminal-G5
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
DIURÉTICOS TIAZÍDICOS						
Clortalidona	25 mg/24 h ó 50 mg/3 veces por semana				Pérdida del efecto diurético	
Hidroclorotiazida	12,5-50 mg/24 h				Pérdida del efecto diurético	
Indapamida	liberación inmediata: 2,5 mg/24 h				Pérdida del efecto diurético	
	liberación prolongada: 1,5 mg/24 h					
DIURÉTICOS DEL ASA						
Furosemida	20-80 mg (Dosis máxima en función de la respuesta)					
Toraseamida	2,5-10 mg					
Xipamida	10-80 mg				Pérdida del efecto diurético	

		CALCIOANTAGONISTAS ¹⁴				
		Insuficiencia renal (FG) ml/min/1,73m ²				
		Leve-G2	Moderada-G3		Grave-G4	Terminal-G5
Principio activo	Dosis habitual diaria	89-60	59-45	44-30	29-15	<15
DIHIDROPIRÍDÍNICOS						
Amlodipino	5-10 mg					
Barnidipino	10-20 mg				Precaución al aumentar de 10 mg a 20 mg/24 h	FG<10
Felodipino	2,5-10 mg					
Lercanidipino	10-20 mg				Precaución al aumentar de 10 mg a 20 mg/24 h	
Manidipino	10-20 mg				Precaución al aumentar de 10 mg a 20 mg/24 h	FG<10

7. Conclusiones

- ❖ El ajuste de dosis en insuficiencia renal es un aspecto fundamental de la farmacoterapia en el ámbito hospitalario. La individualización del tratamiento, la monitorización constante y la toma de decisiones basadas en la evidencia contribuyen a mejorar la seguridad y eficacia de los tratamientos en esta población de pacientes.
- ❖ La educación y formación continuada del personal sanitario es clave para mejorar el manejo de la farmacoterapia en insuficiencia renal. Es fundamental actualizar protocolos y guías de ajuste de dosis para garantizar la seguridad del paciente.

MUCHAS GRACIAS POR
VUESTRA ATENCIÓN

