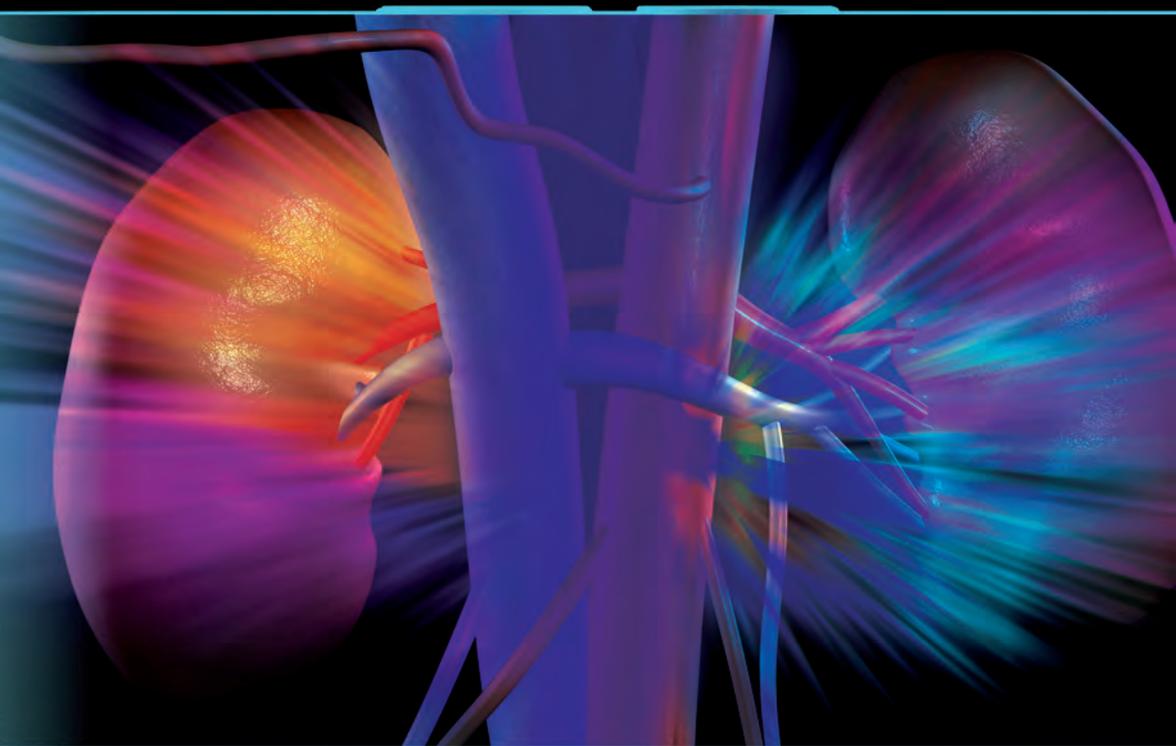


Controversias en medicina

Controversias

en nefrología

María Guadalupe Castro Martínez
Alberto Francisco Rubio Guerra



Editorial Alfíl

CONTROVERSIAS EN NEFROLOGÍA

Controversias en nefrología

María Guadalupe Castro Martínez

Médico especialista en Medicina Interna. Certificación vigente CMIM.
Jefe de Posgrado, Facultad Mexicana de Medicina Interna,
Universidad La Salle. Miembro del Comité Académico de Posgrado
de Medicina Interna, Facultad de Medicina, UNAM.
Profesor de Pregrado, Facultad de Medicina, UNAM. Miembro de la SNE.
Expresidente del Colegio Mexicano de Medicina Interna
y del Consejo de Medicina Interna de México.

Alberto Francisco Rubio Guerra

Médico Internista. Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina
Interna, A. C. Jefe de Enseñanza e Investigación, Hospital General de
Ticomán, Servicios de Salud Pública del D. F. Investigador Nacional Nivel I,
SNI. Profesor Adjunto al Curso de Especialización en Medicina Interna de la
División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, UNAM.
Expresidente del Colegio de Medicina Interna de México.



**Editorial
Alfil**

Controversias en nefrología

Todos los derechos reservados por:
© 2013 Editorial Alfil, S. A. de C. V.
Insurgentes Centro 51–A, Col. San Rafael
06470 México, D. F.
Tels. 55 66 96 76 / 57 05 48 45 / 55 46 93 57
e-mail: alfil@editalfil.com
www.editalfil.com

ISBN 978–607–8283–78-1

Dirección editorial:
José Paiz Tejada

Editor:
Dr. Jorge Aldrete Velasco

Revisión editorial:
Berenice Flores, Irene Paiz

Revisión médica:
Dr. Jorge Aldrete Velasco

Ilustración:
Alejandro Rentería

Diseño de portada:
Arturo Delgado

Impreso por:
Solar, Servicios Editoriales, S. A. de C. V.
Calle 2 No. 21, Col. San Pedro de los Pinos
03800 México, D. F.
Mayo de 2013

Esta obra no puede ser reproducida total o parcialmente sin autorización por escrito de los editores.

Los autores y la Editorial de esta obra han tenido el cuidado de comprobar que las dosis y esquemas terapéuticos sean correctos y compatibles con los estándares de aceptación general de la fecha de la publicación. Sin embargo, es difícil estar por completo seguros de que toda la información proporcionada es totalmente adecuada en todas las circunstancias. Se aconseja al lector consultar cuidadosamente el material de instrucciones e información incluido en el inserto del empaque de cada agente o fármaco terapéutico antes de administrarlo. Es importante, en especial, cuando se utilizan medicamentos nuevos o de uso poco frecuente. La Editorial no se responsabiliza por cualquier alteración, pérdida o daño que pudiera ocurrir como consecuencia, directa o indirecta, por el uso y aplicación de cualquier parte del contenido de la presente obra.

Colaboradores

Dr. José Luis Aguilar Ponce

Departamento de Oncología Médica, Subdirección de Medicina Interna, Instituto Nacional de Cancerología.

Capítulo 21

Dr. Jorge Aldrete Velasco

Médico Internista colegiado. Director General de Paracelsus.

Capítulo 14

Dra. Elvira Graciela Alexanderson Rosas

Médico Internista, Pabellón 108, Hospital General de México y Hospital “Ángeles Clínica Londres”. Secretaria del Consejo Mexicano de Medicina Interna. Profesor de Pregrado, Facultad de Medicina, UNAM. Certificación vigente por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulos 30, 33

Dra. Berenice Andrade Bravo

Medicina Interna. HGR No. 1 “Dr. Carlos MacGregor Sánchez Navarro”, IMSS.

Capítulo 25

Dr. Rubén Darío Barba Navarro

Jefe de Residentes del Curso de Posgrado en Medicina Interna.

Capítulo 10

Dra. Laura Basagoitia González

Médico Nefrólogo.

Capítulo 12

Nut. Victoria Eugenia Bolado García

Licenciada en Nutrición, Universidad Veracruzana, Zona Xalapa, Veracruz. Doctora en Farmacia con especialidad en Biología y Patología Perinatales, Universidad San Pablo CEU. Madrid, España.

Capítulo 6

Dr. Luis Cabrera Miranda

Residente de Cuarto Año de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, SSDF.

Capítulo 8

Dr. Jaime Camacho Aguilera

Médico Internista con certificación vigente por el Consejo Mexicano de Medicina Interna. Colegiado del Colegio de Medicina Interna de México. Jefe de la Unidad 108 de Medicina Interna, Hospital General de México. Profesor de la Facultad de Medicina de la UNAM y de la Universidad Anáhuac.

Capítulos 30, 33

Dr. David Arturo Castán Flores

Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional de Occidente, Departamento de Cardiología, IMSS.

Capítulo 28

Dra. Lizbeth Castellanos de la Cruz

Servicio de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, SSDF. Certificada por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 18

Dra. María Guadalupe Castro Martínez

Médico especialista en Medicina Interna. Certificación vigente CMIM. Jefe de Posgrado, Facultad Mexicana de Medicina Interna, Universidad La Salle. Miembro del Comité Académico de Posgrado de Medicina Interna, Facultad de Medicina, UNAM. Profesor de Pregrado, Facultad de Medicina, UNAM. Miembro de la SNE. Expresidente del Colegio Mexicano de Medicina Interna y del Consejo de Medicina Interna de México.

Capítulo 37

Dr. David Castro Serna

Internista, Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Ticomán, SSDF. Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 8

Dr. José Mauricio Cedillo Fernández

Residente del Curso de Posgrado de Medicina Interna de la Universidad “La Salle” con sede en el Hospital “Ángeles del Pedregal”.

Capítulo 31

Dra. Eliana Cejudo Carranza

Médico Internista con certificación vigente por el CMMI. Medicina Interna, Hospital de Gineco-Obstetricia “San Ángel”, IMSS. Hospital “Ángeles del Pedregal”.

Capítulo 29

Dr. Rogelio Chavira Hernández

Servicio de Endocrinología, Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”.

Capítulo 37

Dr. José Ángel Cigarroa López

Médico especialista en Cardiología. Certificación vigente por el Consejo Mexicano de Cardiología. Jefe de Servicio, Clínica de Trasplantes, UMAE Hospital de Cardiología, CMN “Siglo XXI”, IMSS. Profesor de Posgrado de la especialidad de Cardiología, Facultad de Medicina, UNAM.

Capítulo 28

Dra. Beatriz Cortés Carmona

Dermatóloga, Hospital General de Ticomán, SSDF.

Capítulo 16

Dra. Norma Angélica Díaz García

Especialista en Medicina Interna y Geriatria. Certificada por el Consejo Mexicano de Medicina Interna. Servicio de Medicina Interna del Hospital General Tláhuac “Dra. Matilde Petra Montoya Lafragua”, SSDF.

Capítulo 9

Dr. Enrique Juan Díaz Greene

Profesor Titular del Curso de Posgrado de Medicina Interna de la Universidad “La Salle” con sede en el Hospital “Ángeles del Pedregal”.

Capítulo 31

Dra. Ruth Sarminé Domínguez Narinián

Especialista en Medicina Familiar, Hospital General de Ticomán, SSDF. Profesor de Medicina General 1, Facultad de Medicina, UNAM.

Capítulo 11

Dra. Verónica Durán Gómez

Médico Internista y Geriatria, Hospital General de Zona # 27, IMSS. Certificada por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 35

Dra. Montserrat Berenice Durán Salgado

Residente de Cuarto Año de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, SSDF.

Capítulo 32

Dr. César Iván Elizalde Barrera

Médico Internista, Hospital General de Ticomán, SSDF, y Hospital General de Zona # 30, IMSS. Profesor Asociado del Curso de Especialización en Medicina Interna, UNAM. Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 13

Dra. Rossmery Espinosa Méndez

Departamento de Posgrado, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle.

Capítulo 38

Dr. Antonio Fernández Valiñas

Médico Internista Colegiado.

Capítulo 14

Dra. Nallely Haydee Flores Leal

Médico Internista, Hospital General “Balbuena”, SSDF. Hospital General “Zaragoza”, ISSSTE. Certificada por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 27

Dr. Miguel Alejandro Galindo Campos

Residente del Curso de Posgrado de Medicina Interna de la Universidad “La Salle” con sede en el Hospital “Ángeles del Pedregal”.

Capítulo 31

Dra. Sara Georgina García Casal

Servicio de Endocrinología, Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”.

Capítulo 37

Dr. Jorge Óscar García Méndez

Departamento de Posgrado y Educación Médica Continua, Instituto Nacional de Cancerología.

Capítulo 21

Dr. Sergio A. Godínez Gutiérrez

División de Medicina, Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”.

Capítulo 37

Dr. Jesús Guerrero González

Servicio de Medicina Interna, Hospital General “Iztapalapa”, SSDF. Profesor del CICS IPN. Asesor Clínico, UAM Xochimilco. Profesor Asociado al Curso de Es-

pecialización de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, SSDF. Certificado y recertificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 26

Dr. Saúl Huerta Ramírez

Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, SSDF. Profesor de Cuarto Año de Medicina, Universidad “Justo Sierra”. Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 15

Dra. Dalila Huerta Vargas

Servicio de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, SSDF. Certificada por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 18

Dra. María Gabriela Liceaga Craviotto

Jefe de Servicio de Medicina Interna, HGR No. 1 “Dr. Carlos MacGregor Sánchez Navarro”, IMSS. Profesor de la Residencia de Medicina Interna, sede HGR No. 1 “Dr. Carlos MacGregor Sánchez Navarro”, UNAM.

Capítulo 25

Dr. José Juan Lozano Nuevo

Doctor en Ciencias y Médico Internista. Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna. Servicio de Medicina Interna del Hospital General de Ticomán, SSDF. Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina Interna, División de Estudios de Posgrado, UNAM.

Capítulo 27

Dr. Manuel Martínez Martínez

Residente de 4^a Año de Medicina Interna, HGR N° 1 “Dr. Carlos MacGregor Sánchez Navarro”, IMSS.

Capítulo 7

Dr. Eduardo Medina García

Médico Internista, Hospital General de Ticomán, SSDF. Médico de Hemodiálisis en el Hospital General Regional N° 72, IMSS. Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 1

Dr. Sergio Alberto Mendoza Álvarez

Médico Internista Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna. Servicio de Medicina Interna, Hospital de Especialidades, Centro Médico “La Raza”, IMSS.

Capítulo 17

Dr Antonio Molina Corona

Médico especialista en Medicina Interna. Certificado por el CMMI. Médico Adscrito al Servicio de Medicina Interna, Hospital General N° 20, Tijuana. Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Baja California y de la Escuela de Medicina, Universidad Xochicalco, Tijuana, Baja California.

Capítulo 22

Dra. Herlinda Morales López

Algóloga, Paliativista y Tanatóloga, Hospital General de Ticomán, SSDF. Profesora Adjunta al Curso de Especialización en Anestesiología, División de Estudios de Posgrado, UNAM.

Capítulo 36

Dra. Verónica Ochoa

Capítulo 20

Dr. Luis Javier Pale Torres

Médico Internista, Hospital General de Zona # 1 “Carlos MacGregor Sánchez Navarro”, IMSS. Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 5

Dr. Rodolfo Palencia Díaz

Médico especialista en Medicina Interna con certificación vigente por el CMMI, Médico de Base adscrito a Medicina Interna, Hospital de Especialidades, Centro Médico de Occidente, IMSS.

Capítulo 24

Dr. Rodolfo de Jesús Palencia Vizcarra

Miembro fundador del Colegio Jalisco de Medicina Interna. Médico Internista con certificación vigente, CMMI. Exsecretario del CMIM.

Capítulo 24

Dra. Angélica Paniagua Pérez

Médico de Medicina Interna, Hospital General de Zona # 58, IMSS. Certificada por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 15

Dra. María José Pardinás Llergo

Residente del Curso de Posgrado de Medicina Interna de la Universidad “La Salle” con sede en el Hospital “Ángeles del Pedregal”.

Capítulo 31

Dr. Carlos Lenin Pliego Reyes

Médico Internista Inmunoalergólogo Clínico, Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, ISSSTE.

Capítulo 10

Dr. Sajit Ramírez Carreto

Médico Internista y Nefrólogo, Hospital “Enrique Cabrera”, SSDF, y Hospital General de México. Certificado por los Consejos de Medicina Interna y Nefrología.

Capítulo 19

Dra. Fabiola Reyes Martínez

Médico Internista con certificación vigente por el Consejo Mexicano de Medicina Interna. Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca (HRAEO).

Capítulos 30, 33

Dr. Nicolás Roberto Robles Pérez–Monteoliva

Cátedra de Riesgo Cardiovascular, Universidad de Salamanca, España.

Capítulo 34

Dra. Alejandra Rodríguez Hernández

Residente de Cuarto Año de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán. SSDF.

Capítulo 4

Dra. Leticia Rodríguez López

Servicio de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, SSDF. Profesora de Medicina General 1, Facultad de Medicina, UNAM. Certificada por el Consejo Mexicano de Medicina Interna.

Capítulo 2

Dr. Federico Leopoldo Rodríguez Weber

Médico Internista. Profesor Titular de Introducción a la Clínica. Profesor Adjunto del Curso de Residencia en Medicina Interna, Hospital “Ángeles del Pedregal”. Miembro de la Academia Nacional de Educación Médica.

Capítulo 23

Dr. en C. Alberto Francisco Rubio Guerra

Médico Internista. Certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna. Jefe de Enseñanza e Investigación, Hospital General de Ticomán, SSDF. Investigador Nacional Nivel I, SNI. Profesor Adjunto al Curso de Especialización en Medicina Interna de la División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, UNAM. Expresidente del Colegio de Medicina Interna de México.

Capítulos 3, 32

Dra. Sahira Salinas Ruiz

Especialista en Medicina del Enfermo en Estado Crítico, UMAE HGO N° 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, México, D. F.

Capítulo 29

Dr. Marco Antonio Sanmartín Uribe

Cirujano de Trasplante.

Capítulo 12

Dr. Alfredo Israel Servín Caamaño

Médico especialista en Medicina Interna. Certificación vigente por el CMMI. Médico de Base Adscrito al Servicio de Medicina Interna, Hospital General de México, SS.

Capítulos 30, 33

Dr. Mario Solares Sánchez

Departamento de Urología, Instituto Nacional de Cancerología.

Capítulo 21

Dra. Carolina Torres Anguiano

Servicio de Endocrinología, Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”.

Capítulo 37

Dr. Germán Vargas Ayala

Médico Internista certificado por el Consejo Mexicano de Medicina Interna. Jefe del Servicio de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, SSDF. Profesor de Pregrado en la Facultad de Medicina, UNAM. Miembro del *Mexican Group Research in Internal Medicine*. Investigador Nivel I, SNI, por el CONACYT.

Capítulo 4

Dr. Felipe Vázquez Estupiñán

Médico especialista en Psiquiatría. Médico de Base adscrito al Servicio de Psiquiatría, Hospital de Especialidades, CMN “Siglo XXI”, IMSS. Profesor de Posgrado, especialidad de Psiquiatría, Facultad de Medicina, UNAM.

Capítulo 38

Contenido

| | |
|--|-------------|
| Prólogo | XVII |
| <i>Alberto Francisco Rubio Guerra</i> | |
| 1. Valoración integral del paciente nefrópata | 1 |
| <i>Eduardo Medina García</i> | |
| 2. Nefropatía diabética | 13 |
| <i>Leticia Rodríguez López</i> | |
| 3. Nefropatía hipertensiva | 31 |
| <i>Alberto Francisco Rubio Guerra</i> | |
| 4. Lipotoxicidad renal y obesidad | 39 |
| <i>Germán Vargas Ayala, Alejandra Rodríguez Hernández</i> | |
| 5. Disfunción endotelial, inflamación y daño renal | 55 |
| <i>Luis Javier Pale Torres</i> | |
| 6. Nutrición en el paciente renal | 63 |
| <i>Victoria Eugenia Bolado García</i> | |
| 7. Anemia en la insuficiencia renal crónica | 81 |
| <i>Manuel Martínez Martínez</i> | |
| 8. Hipertensión arterial en pacientes con insuficiencia renal crónica | 91 |
| <i>David Castro Serna, Luis Cabrera Miranda</i> | |
| 9. Insuficiencia renal en el adulto mayor | 115 |
| <i>Norma Angélica Díaz García</i> | |

| | |
|--|------------|
| 10. Glomerulopatías autoinmunitarias | 129 |
| <i>Rubén Darío Barba Navarro, Carlos Lenin Pliego Reyes</i> | |
| 11. Pielonefritis | 143 |
| <i>Ruth Sarminé Domínguez Narinián</i> | |
| 12. A quién se le administran esteroides, cómo y cuándo | 151 |
| <i>Marco Antonio Sanmartín Uribe, Laura Basagoitia González</i> | |
| 13. Síndrome hemolítico urémico | 159 |
| <i>César Iván Elizalde Barrera</i> | |
| 14. Controversias en enfermedad por depósitos renales | 189 |
| <i>Jorge Aldrete Velasco, Antonio Fernández Valiñas</i> | |
| 15. Insuficiencia renal aguda | 203 |
| <i>Saúl Huerta Ramírez, Angélica Paniagua Pérez</i> | |
| 16. Alteraciones cutáneas en pacientes con insuficiencia renal crónica | 213 |
| <i>Beatriz Cortés Carmona</i> | |
| 17. Evaluación y manejo de las alteraciones del metabolismo óseo-mineral en pacientes con enfermedad renal crónica .. | 233 |
| <i>Sergio Alberto Mendoza Álvarez</i> | |
| 18. Equilibrio ácido-base | 251 |
| <i>Lizbeth Castellanos de la Cruz, Dalila Huerta Vargas</i> | |
| 19. Nefropatía intersticial | 267 |
| <i>Sajit Ramírez Carreto</i> | |
| 20. Síndrome urémico | 287 |
| <i>Verónica Ochoa</i> | |
| 21. Cáncer renal | 301 |
| <i>Jorge Óscar García Méndez, José Luis Aguilar Ponce, Mario Solares Sánchez</i> | |
| 22. Nefropatía en pacientes con infección por virus de inmunodeficiencia humana | 317 |
| <i>Antonio Molina Corona</i> | |
| 23. Manejo del paciente con hematuria | 329 |
| <i>Federico Leopoldo Rodríguez Weber</i> | |
| 24. Glomerulopatías | 339 |
| <i>Rodolfo de Jesús Palencia Vizcarra, Rodolfo Palencia Díaz</i> | |
| 25. Controversias en síndrome nefrótico | 353 |
| <i>María Gabriela Liceaga Craviotto, Berenice Andrade Bravo</i> | |
| 26. Acidosis tubular renal | 367 |
| <i>Jesús Guerrero González</i> | |

| | |
|---|------------|
| 27. Síndrome hepatorenal | 371 |
| <i>Nallely Haydee Flores Leal, José Juan Lozano Nuevo</i> | |
| 28. Síndrome cardiorrenal | 389 |
| <i>José Ángel Cigarroa López, David Arturo Castán Flores</i> | |
| 29. Insuficiencia renal crónica y embarazo | 421 |
| <i>Eliana Cejudo Carranza, Sahira Salinas Ruiz</i> | |
| 30. Nefropatía por inmunoglobulina A | 431 |
| <i>Alfredo Israel Servín Caamaño,</i> | |
| <i>Elvira Graciela Alexanderson Rosas,</i> | |
| <i>Fabiola Reyes Martínez, Jaime Camacho Aguilera</i> | |
| 31. Nefrolitiasis | 449 |
| <i>Enrique Juan Díaz Greene, José Mauricio Cedillo Fernández,</i> | |
| <i>Miguel Alejandro Galindo Campos,</i> | |
| <i>María José Pardinás Llergo</i> | |
| 32. Utilidad de los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina en el tratamiento de la enfermedad renal crónica | 459 |
| <i>Alberto Francisco Rubio Guerra,</i> | |
| <i>Montserrat Berenice Durán Salgado</i> | |
| 33. Enfermedad renal poliquística autosómica dominante | 481 |
| <i>Elvira Graciela Alexanderson Rosas,</i> | |
| <i>Alfredo Israel Servín Caamaño, Fabiola Reyes Martínez,</i> | |
| <i>Jaime Camacho Aguilera</i> | |
| 34. Preservación de la función renal residual en la enfermedad renal crónica | 501 |
| <i>Nicolás Roberto Robles Pérez–Monteoliva</i> | |
| 35. Terapia de la función renal de reemplazo en pacientes ancianos | 519 |
| <i>Verónica Durán Gómez</i> | |
| 36. La tanatología y el paciente con enfermedad renal | 531 |
| <i>Herlinda Morales López</i> | |
| 37. Hiperparatiroidismo en el paciente con enfermedad renal terminal | 545 |
| <i>Sergio A. Godínez Gutiérrez,</i> | |
| <i>María Guadalupe Castro Martínez,</i> | |
| <i>Carolina Torres Anguiano, Sara Georgina García Casal,</i> | |
| <i>Rogelio Chavira Hernández</i> | |

| | |
|---|------------|
| 38. La enfermedad renal crónica y los trastornos psiquiátricos | 561 |
| <i>Felipe Vázquez Estupiñán, Rossmery Espinosa Méndez</i> | |
| Índice alfabético | 573 |

Prólogo

Alberto Francisco Rubio Guerra

Los padecimientos renales son una causa importante de consulta en las instituciones de salud, donde el internista suele ser el especialista que realiza el estudio y manejo —por lo menos inicialmente, pero habitualmente durante todo el proceso— de los pacientes con enfermedades renales, las cuales frecuentemente son el resultado de enfermedades crónicas que provocan pérdida de la función renal, como es el caso de la diabetes mellitus y la hipertensión arterial; esto también requiere de la intervención del internista.

Como consecuencia de la necesidad de actualización que los internistas tienen en el área, y del compromiso de estos especialistas de brindar una atención médica de calidad a la sociedad, los editores ponen a disposición de la comunidad médica este volumen de *Controversias en nefrología*, escrito por un grupo de destacados especialistas, expertos cada uno de ellos en los temas que desarrollaron, esperando que atienda exitosamente las necesidades de conocimiento en los temas desarrollados para una mejor atención a nuestros pacientes.

Los temas revisados incluyen la fisiopatología de las distintas nefropatías, cómo realizar la evaluación de estos pacientes, el manejo integral de los enfermos de acuerdo a los distintos padecimientos y la prevención del daño renal; aunque la obra va dirigida al médico internista, la forma en que fueron abordados los temas permite que sea de utilidad también para profesionistas de otras especialidades y para el médico general que se enfrenta al manejo del enfermo nefrópata.

Reconocemos a los autores de los distintos capítulos su invaluable participación, sin la cual este texto no llegaría a manos de los lectores.

Valoración integral del paciente nefrópata

Eduardo Medina García

El paciente con enfermedad renal es un paciente que puede presentarse con un enorme abanico de posibilidades clínicas que hace en muchas ocasiones obvia la enfermedad y en otras puede esconder el diagnóstico, de manera que el clínico requiere el apoyo de múltiples herramientas diagnósticas para descubrir la etiología renal del padecimiento del paciente.¹

Clínicamente el paciente con enfermedad renal puede ser un paciente asintomático, sin antecedentes de importancia que sugieran la posibilidad de enfermedad renal y que sea descubierto como enfermo renal en una revisión de rutina. Puede ser un paciente añoso con antecedentes de sobra, como diabetes mellitus, hipertensión arterial, ingesta intensa de antiinflamatorios no esteroideos, etc., que expliquen desde su interrogatorio la sintomatología en el contexto de un enfermo renal. Y también puede ser un paciente neonato o un joven por lo demás sano.¹ El paciente puede tener historial de enfermedades renales en su familia, incluso con patrones de herencia mendelianos bien definidos (caso, por ejemplo, de la enfermedad poliquística renal y su más frecuente patrón de herencia autosómico dominante), o puede no tener antecedentes familiares con la misma enfermedad referida (mutaciones *de novo*).²

Dentro de la sintomatología más frecuente el paciente con enfermedad renal puede presentarse con edema distal, con hematuria, con dolor en flanco o en el extremo, en anasarca, en falla cardiaca por sobrecarga hídrica o con acidosis metabólica. Puede presentarse con síndromes clínicos muy característicos bien definidos, como por ejemplo el síndrome nefrótico, o con un síntoma aislado inespecífico (anemia).

Dicha heterogeneidad de la presentación clínica de la enfermedad renal hace necesaria en muchas ocasiones la realización de múltiples estudios de laboratorio, que van desde la biometría hemática completa y química sanguínea completa hasta electrolitos séricos, perfil de lípidos, EGO, estudios inmunitarios, marcadores tumorales, etc., todo lo anterior, de acuerdo a la presentación clínica y a los protocolos diagnósticos de cada una de las enfermedades, con el fin de encontrar tanto causas como efectos de la enfermedad renal.¹

A continuación se hace un breve resumen de los estudios específicos más importantes realizados en los pacientes con enfermedad renal; tanto estos estudios como estudios generales serán abordados también de manera específica en cada uno de los padecimientos.

FILTRACIÓN GLOMERULAR

Equivale a la filtración de plasma de la suma de todas las nefronas, y es de 125 mL/min normalmente en un paciente de 1.75 m² y, aunque con una variabilidad entre individuos, da una idea bastante clara de la afección renal. Debe ser cuantificada en todo individuo bajo estudio nefrológico.

Se debe decidir entre cuantificar y estimar. La forma de cuantificar es mediante el aclaramiento urinario de un soluto ideal que se filtre a nivel glomerular, que no se reabsorba a nivel tubular y tampoco se secrete a dicho nivel. Dicho soluto exógeno ideal es la inulina; sin embargo, esta sustancia es escasa, cara y su utilización implica infusión continua, cateterización vesical y múltiples muestras sanguíneas, lo que hace poco práctica su utilización. Aunque existen otras sustancias que se han utilizado para cuantificar la filtración glomerular que son menos incómodas o más prácticas, todas ellas tienen inconvenientes que las hacen poco utilizadas en la práctica clínica.³⁻⁵

Por lo anterior, en la práctica clínica se ha optado por la utilización de la creatinina como soluto para estimar o cuantificar el filtrado glomerular. La creatinina es un derivado del metabolismo en el músculo esquelético y del consumo de carne en la dieta, y aunque se filtra libremente a través del glomérulo y no es reabsorbida, sí es secretada a nivel tubular, siendo el porcentaje eliminado mediante este proceso de entre 10 y 40% del total de la creatinina eliminada. Por lo anterior, la relación entre la depuración de creatinina y el filtrado glomerular no tiene una relación directa.^{3,5}

Para la cuantificación de la depuración de creatinina se solicita al paciente la colección de la orina de 24 h, y el día que se procesa la muestra se obtiene una muestra de sangre para la medición de la concentración de creatinina sérica. Aunque el cálculo de la depuración de creatinina lleva implícito un error de 10 a 20%

aproximadamente en la estimación del filtrado glomerular producto de la creatinina secretada a nivel tubular, este error se ha balanceado históricamente con el error opuesto en la misma magnitud obtenido con el método de picrato alcalino utilizado para la cuantificación de la creatinina; entonces, la forma universal para medir el aclaramiento urinario es utilizada con la depuración de creatinina: $GFR = (UCr \times V) / SCr$, donde GFR es el filtrado glomerular, UCr es la concentración de creatinina urinaria, V el volumen urinario y SCr es la creatinina plasmática. Los inconvenientes de la cuantificación de la depuración de creatinina derivan por un lado de la colección de la muestra, que depende totalmente del paciente en el caso de que éste sea manejado de manera ambulatoria; obviamente, existe una subestimación del filtrado glomerular con una colección incompleta de la orina y una sobreestimación con una colección mayor de 24 h, mientras que, por otro lado, hay pacientes en quienes el porcentaje de secreción tubular de creatinina es mucho mayor que la cantidad que puede ser amortiguada por el error opuesto del método de medición, lo que puede sobreestimar de manera considerable el filtrado glomerular.⁵

La estimación del filtrado glomerular es un método que permite de un modo más práctico calcular el filtrado glomerular, al igual que en la cuantificación de manera indirecta. La fórmula más conocida, y dado lo práctico de su cálculo también la más utilizada históricamente, es la de Cockcroft–Gault: $FG = 140 - \text{edad} (\text{años}) \times \text{peso} (\text{kg}) / \text{creatinina sérica} (\text{mg/dL}) \times 72$; el resultado se multiplica por 0.85 en las mujeres, en el entendido del menor porcentaje muscular. Esta fórmula parte del principio de que la filtración glomerular disminuye con la edad y que la producción de creatinina aumenta con la edad. Tiene el inconveniente de no considerar la superficie corporal (su consideración aumenta la precisión) y, por otro lado, fue desarrollada en un tiempo en que la obesidad no era el problema epidémico que es ahora, lo que pudiera sobreestimar el filtrado glomerular, ya que el paciente obeso tiene mayor peso pero menor porcentaje muscular.⁶

Otra fórmula ya universalmente utilizada y surgida del estudio Modificación de la Dieta en la Enfermedad Renal, al que debe su nombre, es la fórmula MDRD; aunque poco práctica para su cálculo manual, en la actualidad su uso es facilitado mediante hojas de cálculo o calculadoras en línea. Dicha fórmula, al igual que la Cockcroft–Gault, no considera la superficie corporal. La fórmula principal surgida de este estudio es la siguiente: $GFR (\text{expresada en mL/min/1.73 m}^2) = 170 \times [\text{creatinina en plasma}]^{-0.999} \times [\text{edad}]^{-0.176} \times [0.762 \text{ si la paciente es mujer}] \times [1.180 \text{ si el paciente es de raza negra}] \times [\text{BUN}]^{-0.170} \times [\text{albumina}]^{+0.318}$, y también, al igual que la fórmula de Cockcroft–Gault, es menos precisa cuando la filtración glomerular es cercana a la normal. En caso de que efectivamente el paciente a valorar tenga un filtrado glomerular alto se sugiere una fórmula más recientemente desarrollada y con más precisión para este nivel de función renal, la fórmula CKD–EPI. Esta fórmula, desarrollada a partir de 10 grandes estudios que tomaron como

estándar la filtración glomerular medida con iotalamato al ser comparada con MDRD, fue superior en la determinación del filtrado glomerular en el grupo de pacientes con menor filtrado glomerular. Al igual que el MDRD, su uso es complejo, pero ya existen hojas de cálculo para su medición automática.⁷

Por último, se han propuesto alternativas a la utilización de la creatinina como modelo para la medición del filtrado glomerular; una de las sustancias endógenas más aceptadas es la cistatina C, sustancia que pertenece a una gran familia de sustancias de inhibidores de proteasas de cisteína. Esta sustancia, de bajo peso molecular, se filtra libremente a través del glomérulo, no se secreta y no se reabsorbe, aunque tiene el inconveniente que se metaboliza parcialmente en el túbulo renal; esto último impide que sea utilizada directamente como una sustancia para estimar el aclaramiento renal; sin embargo, los niveles de cistatina C han sido utilizados con mucha frecuencia en estudios que han propuesto ecuaciones para estimar el filtrado glomerular, aunque teóricamente se ha propuesto que esta sustancia podría ser un buen marcador en subgrupos de pacientes con una baja producción de creatinina (niños, trasplantados renales, cirróticos, etc.); los estudios realizados con el fin de exponer esto han sido contradictorios en sus resultados. Por lo anterior, la utilización de ecuaciones basadas en cistatina C plasmática aún no han sido validados.^{7,8}

EXAMEN GENERAL DE ORINA

Conocido como la biopsia renal de los pobres, el EGO es un estudio no invasivo que permite conocer una muy variada información acerca de la etiología de la enfermedad renal.

La muestra debe procesarse entre 30 y 60 minutos posteriores a la obtención, posteriormente se centrifuga a 3 000 revoluciones por minuto por cinco minutos y el sobrenadante debe analizarse.⁹

El reporte del estudio debe incluir los siguientes parámetros:

Urianálisis

- **Color:** variando desde el color prácticamente transparente hasta un amarillo marrón, dependerá sobre todo de lo concentrado de la orina. Dicha coloración puede tener variantes anormales, como ser una orina roja o café; dichas variantes se pueden deber sobre todo a hematuria, en cuyo caso la coloración roja se observará sólo en el sedimento y no en el sobrenadante; en el caso de que el sedimento sea normal y el sobrenadante rojo, lo más

probable es que sea hemoglobinuria la causa de la coloración anormal. Otras causas de orina roja pueden ser la ingestión de alimentos como la remolacha, medicamentos como la fenazopiridina, colorantes artificiales de los alimentos o la hidroxocobalamina. En caso de que la ingesta de remolacha sea la causa de orina roja ésta es debida a la excreción de betanina, lo que ocurre en 14% de los individuos, y aparentemente es debida a la absorción incrementada de dicha sustancia. Aunque es muy raro, puede darse el caso de que la orina tenga otros colores como blanco, que puede ser consecuencia de leucocituria importante, cristales de fosfato, cilindruria o la administración de propofol; orina verde por administración de azul de metileno, amitriptilina o propofol; orina negra por hemoglobinuria, ocronosis (lo más frecuente en el contexto de alcaptonuria) y por último orina morada en pacientes con sonda urinaria y bacteriuria.⁹

- **Hematuria y leucocituria:** la realización mediante tira reactiva permite el diagnóstico de eritrocituria en cantidades incluso de 1 a 2 por campo de alta resolución, aunque con mayores casos falsos positivos que cuando se observa el sedimento urinario; sin embargo, los falsos negativos son muy raros. La tira reactiva puede detectar esterasa y nitritos leucocitarios; si bien esto no es suficiente para hacer el diagnóstico de infección de las vías urinarias, tiene especial valor ante la presencia de leucocituria sin infección (piuria estéril), que podría significar nefritis intersticial, tuberculosis renal o nefrolitiasis.⁹
- **Proteinuria:** la proteinuria reportada por las tiras reactivas es albuminuria, altamente específica pero poco sensible, ya que detecta sólo cifras de proteinuria de 300 a 500 mg/dL, no detecta otras proteínas como inmunoglobulinas de cadenas ligeras y es factible que ante una orina muy concentrada sugiera una proteinuria muy intensa de manera falsa, caso contrario con una orina muy diluida. Dada la importancia de la microalbuminuria, el reporte negativo de proteínas por este método no deberá ser definitivo en el contexto de un paciente, por ejemplo, con diabetes mellitus, que en caso de albuminuria exige un manejo mucho más intensivo de este aspecto y el riesgo cardiovascular en general. Puede haber falsos positivos en caso de administración de medios de contraste yodados. La prueba previa puede enriquecerse con otra prueba semicuantitativa, que es la prueba del ácido sulfosalicílico, prueba que permite la detección de todas las proteínas en general, útil especialmente cuando esta prueba es altamente positiva y la tira reactiva es negativa, lo que indicará una proteinuria a causa de otro tipo de proteínas diferentes a la albúmina, habitualmente inmunoglobulinas de cadenas ligeras. Finalmente, la proteinuria determinada de manera cuantitativa puede realizarse con la orina de 24 horas, que implica sólo la adecuada explicación para que el paciente colecte efectivamente la orina de 24 h, siendo la inad-

cuada colección la más frecuente causa de sobreestimaciones o subestimaciones.⁹

- **pH urinario:** es especialmente útil en el contexto de acidosis metabólica en estudio, ya que un pH menor de 5 pudiera reflejar la presencia de una acidosis tubular renal. En el contexto de una infección de las vías urinarias un pH elevado puede sugerir el germen, ya que los productores de ureasa, como el *Proteus mirabilis*, elevan el pH incluso por encima de 7.5.⁹
- **Osmolaridad urinaria:** permite sobre todo evaluar la respuesta renal ante el estímulo hiperosmolar o hipoosmolar sérico, clínicamente útil en el contexto de un paciente con hipernatremia o hiponatremia.
- **Gravedad específica:** a falta de un osmómetro se puede recurrir a esta medición, que es el peso de la solución en relación con el peso de un volumen igual de agua destilada. Habitualmente entre 1.010 y 1.020, un incremento de ésta de manera indirecta sugiere un aumento en la osmolaridad urinaria (orina concentrada), mientras que una disminución sugiere una orina diluida.
- **Glucosuria:** la filtración de glucosa en el contexto de hiperglucemia y sin un defecto renal intrínseco ocurre cuando los niveles de glucosa exceden los 180 mg/dL; por otro lado, puede ocurrir glucosuria en relación a otros defectos proximales, como aminoaciduria, acidosis tubular renal, hipofosfatemia e hipouricemia. Esta entidad es llamada síndrome de Fanconi, y puede ocurrir como un defecto primario o asociado a una amplia variedad de desórdenes (por ejemplo en el mieloma múltiple).⁹

Sedimento urinario

El análisis del sedimento urinario debe ser precedido por la misma técnica de obtención y procesamiento de la muestra descrito previamente. Los principales datos reportados en este estudio son los siguientes:

- **Cristaluria:** habitualmente de poca importancia para fines diagnósticos, tiene importantes excepciones, por ejemplo la presencia de cistina (en la sospecha de cistinuria) o de cristales de fosfato de magnesio y amonio; esto último, en caso de infecciones de vías urinarias recurrentes o de litiasis, hace el diagnóstico de cristales de estuvita.
- **Bacteriuria:** habitualmente es secundaria a contaminación de la muestra, en el contexto de una bacteriuria asintomática; la mayoría de los casos no requieren manejo específico.
- **Células:** se refiere a la presencia de glóbulos rojos, glóbulos blancos, células epiteliales y de forma más rara incluso células tumorales. En el primer

caso la hematuria puede ser transitoria o persistente; el contexto clínico es importante, ya que una hematuria transitoria en un individuo joven es habitualmente carente de importancia, mientras que en un paciente mayor de 50 años de edad sugiere malignidad. La hematuria persistente siempre debe ser evaluada, haciéndose la diferenciación de si dicho sangrado es glomerular o extraglomerular, y es de importancia para dicha diferenciación la presencia de cilindros eritrocitarios, proteinuria y células rojas dismórficas (principalmente acantocituria). La piuria ocurre en la mayoría de las veces secundaria a una infección de las vías urinarias; en caso de una piuria estéril hay que considerar como causa la tuberculosis renal. En caso de eosinofilia, ésta puede observarse en una nefritis intersticial aguda.⁹

- **Cilindros:** son elementos formados en esencia por una matriz producto de proteínas de Tamm–Horsfall y que, dependiendo de los elementos que predominan en su formación, puede sugerir diagnósticos. Estos cilindros deben su nombre a la forma que adquieren, ya que se forman en los túbulos renales adquiriendo su forma. Se pueden dividir en hialinos, cuya presencia no suele ser indicativa de enfermedad y ocurre en la presencia de una orina muy concentrada; eritrocitarios, que sugieren glomerulonefritis o vasculitis; leucocitarios, frecuentemente asociados a enfermedad túbulo–intersticial o pielonefritis aguda; epiteliales, sugerentes de necrosis tubular aguda y/o glomerulonefritis aguda; cilindros grasos, con frecuencia observados en el síndrome nefrótico; granulares, observados en numerosas alteraciones y que representan degeneración celular; serosos, que suelen representar una etapa avanzada de enfermedad renal y cuya formación está asociada con túbulos con muy poco flujo; cilindros amplios, que, como su nombre lo indica, suelen ser más amplios que el resto de los cilindros y su apariencia suele ser granular o grasa; también se asocian con una falla renal avanzada y denotan un muy bajo flujo de los túbulos implicados.⁹

Estudios de gabinete en la enfermedad renal

Permiten diagnosticar alteraciones estructurales de riñones o vías urinarias que se relacionan directamente con la enfermedad renal.

- **Ultrasonido:** dado que la obstrucción urinaria (sea cual fuere su origen) es una causa frecuente de enfermedad renal de origen incierto, todo paciente en este contexto debe ser evaluado mediante un ultrasonograma renal, ya que la solución de la obstrucción con frecuencia puede revertir la enfermedad renal. Debe realizarse con la intención de diferenciar un quiste simple de uno complicado o un tumor sólido asociado (en este caso menos sensible

que la TAC); se utiliza como parte del protocolo diagnóstico en la enfermedad poliquística renal; es útil también en la valoración de una pielonefritis con respuesta incompleta al tratamiento antibiótico específico, en cuyo caso pudiera haber complicaciones más severas, como un absceso perirrenal o una obstrucción. Puede complementarse mediante el Doppler renal para valorar un bajo flujo renal que deberá contextualizarse de acuerdo a la causa más probable (estenosis de la arteria renal, trombosis de la arteria renal, etc.).¹⁰

- **Placa simple de abdomen:** en la actualidad es de poca importancia en el diagnóstico de la enfermedad renal, limitando su uso al diagnóstico de nefrolitiasis en un paciente con sintomatología; sin embargo, la ausencia de litos radioopacos en la placa no descarta la presencia de litos radiolúcidos.
- **Tomografía computarizada:** complementa la información dada por el ultrasonido; es el estándar de oro en la litiasis renal, el estudio de elección para estadificar el carcinoma renal y el método diagnóstico de la trombosis de la vena renal; por último, tiene mayor sensibilidad en el diagnóstico de enfermedad poliquística renal que el ultrasonido.¹¹
- **Resonancia magnética nuclear:** es el estándar de oro, junto con la TAC y la venografía, para diagnosticar la trombosis de la arteria renal. Puede complementar la información en la evaluación de un tumor renal y recientemente tiene un rol importante en la evaluación de la hipertensión renovascular. Sin embargo, el riesgo–beneficio debe ser muy bien evaluado en el contexto de enfermedad renal avanzada, ya que la administración de gadolinio se ha asociado con mucha frecuencia con el desarrollo de fibrosis sistémica nefrogénica.¹²
- **Pielograma:** es uno de los estudios más valiosos, pero ha ido cayendo en desuso ante la presencia de estudios menos invasivos. Tiene una gran sensibilidad para la detección de litiasis renal y da el *plus* de permitir evaluar el grado de obstrucción. La principal limitación es la necesidad de medio de contraste para su realización.
- **Arteriografía renal:** mismo caso que el pielograma, ya que algunos estudios menos invasivos han venido a sustituirla, aunque en este caso continúa siendo muy importante en la valoración de la poliarteritis nodosa, ya que permite visualizar múltiples aneurismas en los vasos largos que obstruyen arterias penetrantes más pequeñas.
- **Venografía renal:** en la actualidad la venografía selectiva renal continúa siendo uno de los estándares diagnósticos de la trombosis de la vena renal.
- **Estudio con radionúclidos:** muy útil en el estudio del reflujo vesicoureteral, el escaneo con succímero de tecnecio 99 (DMSA) tiene también mayor sensibilidad que el pielograma para la detección de cicatrices renales y suele ser preferido sobre el pielograma en la evaluación de reflujo vesicoureteral en la población pediátrica.¹³

- **Pielografía retrógrada o anterógrada:** en muchos casos es sustituida por el ultrasonido o la tomografía para diagnosticar obstrucción urinaria. Es indicada especialmente cuando la historia clínica sugiere de manera muy importante la obstrucción y los estudios menos invasivos son no diagnósticos.

Biopsia renal

Biopsia renal percutánea

Muchos años han pasado desde que Alwall y Pérez–Ara la describieron de forma separada y comenzaron a realizar las primeras biopsias renales percutáneas. En la actualidad dicho procedimiento es parte importante del diagnóstico y posterior manejo de múltiples enfermedades renales.¹⁴

Si bien la determinación de si una biopsia renal debe ser realizada corresponde al nefrólogo a cargo del paciente, en términos generales debe ser realizada en todo paciente con insuficiencia renal aguda cuya causa no sea claramente determinada. En caso de que la causa de la biopsia sea debida a un síndrome nefrótico o a una proteinuria importante sin alcanzar niveles de síndrome nefrótico se deberá valorar si la biopsia podría ser trascendental para modificar tratamiento y evolución. En el caso de los pacientes con síndrome nefrótico, pero que no se puede determinar un origen claro, la biopsia siempre suele ser determinante para el tratamiento, ya sea porque se identifica una glomerulopatía primaria o incluso porque se identifica una causa extrarrenal. Por el contrario, hay situaciones en que la biopsia se puede obviar; por ejemplo, en el caso de pacientes pediátricos menores de cinco años, más de 90% de la proteinuria es secundaria a glomerulonefritis de cambios mínimos, por lo que el tratamiento puede instaurarse y la biopsia no se realiza. En caso de sospecharse o tener el diagnóstico de malignidad y también de manera concomitante síndrome nefrótico la causa suele ser una nefropatía membranosa, por lo que la biopsia renal no se realiza. En caso de sospecharse una amiloidosis sistémica o con afección a tubo digestivo es preferible realizar una biopsia menos invasiva, por ejemplo de grasa abdominal. Si la causa de valoración nefrológica es una hematuria microscópica glomerular la realización de la biopsia dependerá de si hay coexistiendo hipertensión o proteinuria, ya que en caso contrario los hallazgos de la biopsia con frecuencia no suelen requerir tratamiento (síndrome de Alport, nefropatía por IgA, etc.), y en este caso la progresión de la enfermedad puede valorarse mediante el seguimiento en búsqueda de los posibles síntomas o alteraciones urinarias. En caso de hematuria no glomerular no está indicada la biopsia y sí la referencia para evaluación urológica.¹⁵

Antes de la realización de la biopsia renal los pacientes deben ser evaluados mediante estudios generales, principalmente el tiempo de sangrado. Debe reali-

zarse un ultrasonido renal, lo que permitirá no sólo observar estructuralmente el riñón objetivo, sino que además permitirá evaluar el sitio anatómico en donde se realizará el procedimiento.

Las contraindicaciones absolutas para la realización de una biopsia renal son una hipertensión arterial severa descontrolada, diatésis hemorrágica no controlada y un riñón nativo solitario (esta última contraindicación probablemente se modifique con el advenimiento de nuevas técnicas de imagen que hacen el procedimiento cada vez más seguro).¹⁵

Contraindicaciones relativas para la realización de una biopsia renal

1. Riñones pequeños (menos de 9 cm).
2. Quistes bilaterales múltiples o tumor renal.
3. Hidronefrosis.
4. Infección renal o perirrenal activa.
5. Anormalidades renales que incrementen el riesgo.
6. Infección de la piel sobre el sitio a biopsiar.

La edad avanzada no es una contraindicación para una biopsia renal; en caso de pacientes de la tercera edad se deberá evaluar sobre todo el pronóstico, independientemente de los resultados de la biopsia.¹⁵

La biopsia renal debe tener tras de sí preferentemente una infraestructura que permita realizar como mínimo la valoración mediante microscopia de luz, inmunofluorescencia e inmunoperoxidasa, y de ser posible microscopia electrónica. A su vez, la realización de inmunofluorescencia debe ser rutinariamente con al menos IgG, IgM, IgA, C3, c1q, albúmina, fibrina, cadenas ligeras de inmunoglobulina kappa y lambda. En casos especiales es necesario realizar la evaluación de depósitos de amiloide A, subclases de IgG, cadenas de colágeno, etc.¹⁶

La utilidad de la microscopia electrónica en la enfermedad renal está bien justificada en la microscopia por inmunofluorescencia y microscopia óptica, ya que esto permite incrementar significativamente la información diagnóstica.¹⁶

REFERENCIAS

1. **Almeras G, Argilés A:** The general picture of uremia. *Semin Dial* 2009;22(4):329–333.
2. **Pei Y:** Practical genetics for autosomal dominant polycystic kidney disease. *Nephron Clin Pract* 2011;118(1):c19–c30.
3. **Stevens LA, Zhang Y, Schmid CH:** Evaluating the performance of equations for estimating glomerular filtration rate. *J Nephrol* 2008;21(6):797–807.
4. **Stevens LA, Padala S, Levey AS:** Advances in glomerular filtration rate–estimating equations. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2010;19(3):298–307.

5. **Schwartz GJ, Furth SL:** Glomerular filtration rate measurement and estimation in chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2007;22(11):1839–1848.
6. **Fesler P, Mimran A:** Estimation of glomerular filtration rate: what are the pitfalls? *Curr Hypertens Rep* 2011;13(2):116–121.
7. **Earley A, Miskulin D, Lamb EJ, Levey AS, Uhlig K:** Estimating equations for glomerular filtration rate in the era of creatinine standardization: a systematic review. *Ann Intern Med* 2012;156(11):785–795.
8. **Inker LA, Schmid CH, Tighiouart H, Eckfeldt JH, Feldman HI et al.** Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C. *N Engl J Med* 2012;367(1):20–29.
9. **Simerville JA, Maxted WC, Pahira JJ:** Urinalysis: a comprehensive review. *Am Fam Phys* 2005;71(6):1153–1162.
10. **Webb JA:** Ultrasonography in the diagnosis of renal obstruction. *BMJ* 1990;301:944.
11. **González C, Rodríguez JL, García E, Jiménez JI, Vela R:** Radiotransparent litiasis. Diagnosis and treatment. *Arch Esp Urol* 2001;54(9):997–1008.
12. **Hellman RN:** Gadolinium–induced nephrogenic systemic fibrosis. *Semin Nephrol* 2011;31(3):310–316.
13. **Snow BW, Taylor MB:** Non–invasive vesicoureteral reflux imaging. *J Pediatr Urol* 2010;6(6):543–549.
14. **García Nieto V, Luis Yanes MI, Ruiz Pons M:** En el cincuentenario de las primeras biopsias renales realizadas en España. *Nefrología* 2009;29(1):71–76.
15. **Upott RN, Harisinghani MG, Gervais DA:** Imaging–guided percutaneous renal biopsy: rationale and approach. *AJR* 2010;194:1443–1449.
16. **Walker PD:** The renal biopsy. *Arch Pathol Lab Med* 2009;133(2):181–188.