SMMR

Série Manual do Médico-Residente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Coordenadores da Série

Jose Otavio Costa Auler Junior

Luis Yu

Nefrologia

Editor do Volume

Roberto Zatz

Coeditor do Volume

Luis Yu

HC FMUSP

MEDICINA USP

HC FMUSP EEP Escola de Educação Permanente

Atheneu

SÉRIE MANUAL DO MÉDICO-RESIDENTE

NEFROLOGIA

HC FMUSP MEDICINA USP HC FMUSP EEP Escola de Educação Permanente Atheneu

SÉRIE MANUAL DO MÉDICO-RESIDENTE

Coordenadores da Série
Jose Otavio Costa Auler Junior
Luis Yu

- *Acupuntura e Medicina Tradicional Chinesa*
- *Anestesiologia*
- *Cirurgia da Mão*
- *Cirurgia de Cabeça e Pescoço*
- *Cirurgia Geral*
- *Cirurgia Plástica*
- *Cirurgia Torácica*
- *Condutas Práticas em Cardiologia*
- *Cuidados Paliativos – Falências Orgânicas*
- *Dermatologia*
- *Endocrinologia e Metabologia*
- *Endoscopia*
- *Genética Médica*
- *Geriatria*
- *Imunologia Clínica e Alergia*
- *Infectologia*
- *Mastologia*
- *Medicina de Família e Comunidade*
- *Medicina do Trabalho*
- *Medicina Esportiva*
- *Medicina Física e Reabilitação*
- *Medicina Legal e Perícia Médica*
- *Nefrologia*
- *Neurocirurgia*
- *Neurologia*
- *Neurologia Infantil*
- *Oftalmologia*
- *Ortopedia e Traumatologia*
- *Otorrinolaringologia*
- *Pediatria*
- *Pneumologia*
- *Radiologia e Diagnóstico por Imagem*
- *Reumatologia*
- *Urologia*



SMMR

Série Manual do Médico-Residente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Coordenadores da Série

JOSE OTAVIO COSTA AULER JUNIOR

LUIS YU

VOLUME

NEFROLOGIA

Editor do Volume

ROBERTO ZATZ

Coeditor do Volume

LUIS YU

HC FMUSP · MEDICINA USP · HC FMUSP EEP Escola de Educação Permanente · Atheneu

EDITORA ATHENEU

São Paulo — *Rua Maria Paula, 123 – 18° andar*
Tel.: (11)2858-8750
E-mail: atheneu@atheneu.com.br

Rio de Janeiro — *Rua Bambina, 74*
Tel.: (21)3094-1295
E-mail: atheneu@atheneu.com.br

CAPA: Equipe Atheneu
DIAGRAMAÇÃO: Know-How Editorial

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

N289

Nefrologia / editores Roberto Zatz, Luis Yu ; coordenadores Jose Otavio Costa Auler Junior, Luis Yu. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Atheneu, 2022.
: il. ; 24 cm. (Manual do Médico-Residente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo)

Inclui bibliografia e índice
ISBN 978-65-5586-593-6

1. Nefrologia. 2. Rins - Doenças. I. Zatz, Roberto. II. Yu, Luis. III. Auler Junior, Jose Otavio Costa. IV. Série.

22-79350

CDD: 616.61
CDU: 616.61

Gabriela Faray Ferreira Lopes - Bibliotecária - CRB-7/6643

09/08/2022 15/08/2022

ZATZ, R., YU, L.
Série Manual do Médico-Residente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – Volume Nefrologia

© Direitos reservados à EDITORA ATHENEU – Rio de Janeiro, São Paulo, 2022.

Coordenadores da Série

Jose Otavio Costa Auler Junior
Professor Titular da Disciplina de Anestesiologia
do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo (FMUSP)

Luis Yu
Professor-Associado de Nefrologia da Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo (FMUSP). Ex-Coordenador-Geral
da Comissão de Residência Médica (COREME) da FMUSP.

Editor do Volume

Roberto Zatz
Professor Titular da Disciplina de Nefrologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

Coeditor do Volume

Luis Yu
Professor-Associado de Nefrologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Ex-Coordenador-Geral da Comissão de Residência Médica (COREME) da FMUSP.

Colaboradores

Aécio Lopes de Araújo Lira
Doutor em Endocrinologia pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Professor Auxiliar do Curso de Medicina do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, Piauí.

Antonio Carlos Seguro
Professor Livre-Docente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Benedito Jorge Pereira
Médico Assistente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Bruno Caldin da Silva
Médico Assistente do Departamento de Pacientes Graves do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE).

Camila Eleuterio Rodrigues
Médica Assistente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Claudio Luders
Médico Gestor do Hospital Sírio-Libanês (HSL).

Cristiane Bitencourt Dias
Médica Assistente no Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Decio Mion
Professor Livre-Docente em Nefrologia e Diretor da Escola de Educação Permanente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Denise Maria Avancini Costa Malheiros
Professora Associada da Disciplina de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

Eduardo Jorge Duque de Sá Carneiro Filho
Médico Assistente do Serviço de Transplante do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Elerson Carlos Costalonga
Coordenador de Nefrologia do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP).

Elieser Hitoshi Watanabe
Médico Assistente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Fernanda Coelho
Médica Nefrologista do Hospital São Rafael e Aliança, Salvador, Bahia.

Gabriel Daltoso Esteves
Farmacêutico Clínico do Hospital São Camilo.

Hugo Abensur
Professor Livre-Docente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Jaqueline Pilon de Meneses
Especialista em Farmácia Clínica e Farmacologia Clínica pelo Instituto de Pesquisa e Ensino em Saúde de São Paulo (IPESSP).

Lecticia Barbosa Jorge
Médica Assistente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Ligia Costa Battaini
Médica Assistente da Nefrologia do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Lilian Pires de Freitas do Carmo
Professora Adjunta da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Coordenadora do Serviço de Nefrologia do Hospital Evangélico de Belo Horizonte.

Luiz Fernando Onuchic
Professor Titular da Disciplina de Medicina Molecular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

Márcia Silva Queiroz
Médica Assistente do Serviço de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Maristela Carvalho da Costa
Médica Assistente da Nefrologia do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Patricia Malafronte
Médica Nefrologista e Instrutora de Ensino da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

Precil Diego Miranda de Menezes Neves
Médico Nefrologista do Grupo de Nefropatias Hereditárias do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Renato Antunes Caires
Médico Assistente da Nefrologia do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP).

Rosa Maria Affonso Moyses
Professora Livre-Docente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Rosilene Motta Elias
Professora Livre-Docente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Rui Toledo Barros
Médico Nefrologista do Hospital Alemão Oswaldo Cruz, São Paulo.

Samirah Abreu Gomes
Médica Assistente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Soubhi Kahhale
Professor Associado do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Venceslau Antonio Coelho
Médico Assistente no Serviço de Geriatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Verônica Torres Costa e Silva
Chefe do Serviço de Nefrologia do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP).

Victor Faria Seabra
Médico Assistente do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Viktoria Woronik
Professora Sênior do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Apresentação da Série

A *Série Manual do Médico-Residente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP),* em parceria com a conceituada editora médica Atheneu, foi criada como uma das celebrações ao centenário da Faculdade de Medicina. Trata-se de uma justa homenagem à instituição e ao hospital onde a Residência Médica foi criada, em 1944. Desde então, a Residência Médica do HCFMUSP vem se ampliando e aprimorando, tornando-se um dos maiores e melhores programas de Residência Médica do país. Atualmente, os programas de Residência Médica dessa instituição abrangem quase todas as especialidades e áreas de atuação, totalizando cerca de 1.600 médicos-residentes em treinamento.

A despeito da grandeza dos programas de Residência Médica, há uma preocupação permanente da instituição com a qualidade do ensino, da pesquisa e da assistência prestada por nossos residentes. O HCFMUSP, o maior complexo hospitalar da América Latina, oferece um centro médico-hospitalar amplo, bem estruturado e moderno, com todos os recursos diagnósticos e terapêuticos para o treinamento adequado dos residentes. Além disso, os residentes contam permanentemente com médicos preceptores exclusivos, médicos-assistentes e docentes altamente capacitados para o ensino da prática médica.

Esta Série visa à difusão dos conhecimentos gerados na prática médica cotidiana e na assistência médica qualificada praticada pelos professores e assistentes nas diversas áreas do HCFMUSP.

Este *Manual do Médico-Residente – Volume Nefrologia*, editado pelo Professor Doutor Roberto Zatz, Professor Titular de Nefrologia da FMUSP, e pelo Coeditor, Professor Doutor Luis Yu, Professor-Associado de Nefrologia da FMUSP, aborda os principais temas da especialidade, de maneira objetiva e sucinta para permitir a consulta prática aos médicos-residentes e nefrologistas.

O Manual descreve os principais distúrbios hidroeletrolíticos e do equilíbrio ácido-base, as glomerulopatias mais frequentes, a injúria renal aguda e a doença renal crônica e as suas consequências, o envolvimento renal em condições sistêmicas e hereditárias, e os principais procedimentos realizados por nefrologistas. Os capítulos foram elaborados por professores e médicos assistentes, especialistas com larga experiência clínica, que procuraram transmitir os conhecimentos fisiopatológicos e clínicos atualizados de modo claro e objetivo. Todos os capítulos foram minuciosamente supervisionados pelo Editor do Volume, que lhe conferiu clareza e uniformidade.

Este Manual será muito útil aos Médicos-Residentes de Nefrologia e a todos aqueles interessados nesta especialidade clínica tão abrangente. Certamente, se constituirá em mais um grande sucesso editorial desta exitosa *Série Manual do Médico-Residente do HCFMUSP*.

Jose Otavio Costa Auler Junior
Luis Yu
Coordenadores da Série

Prefácio

Foi um enorme prazer ter sido convidado para prefaciar o volume *Nefrologia*, editado por Roberto Zatz e Luis Yu, Professores da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

Este volume faz parte da *Série Manual do Médico-Residente*. São editores desta Série, Jose Otavio Costa Auler Junior e Luis Yu. Cheguei, finalmente a essa pessoa, Luis Yu, que, além de editor da Série, é um excelente nefrologista clínico, é autor de capítulos deste livro e parceiro de Zatz, sempre que necessário.

Após a reforma universitária de 1970, o Professor José Barros Magaldi foi capaz de agregar nefrologistas dispersos e constituir um núcleo forte, que mereceu o título de disciplina. A disciplina de Nefrologia do Departamento de Clínica Médica da FMUSP passou a estar inserida no currículo médico da Faculdade.

O Professor Magaldi faleceu, subitamente, em 1978.

Fui Regente da Nefrologia por sete anos. Em 1985, pós-concurso, tornei-me Professor Titular de Nefrologia e, até a minha aposentadoria, em 2003, assumi a chefia de Disciplina de Nefrologia da Faculdade de Medicina e a diretoria do Serviço de Nefrologia do Hospital das Clínicas. No total, exerci a chefia da Nefrologia por 25 anos.

A Nefrologia teve um crescimento constante, nos espaços, no corpo médico docente, na pós-graduação, na produção científica clínica e experimental, mercê dos três Laboratórios de Investigação Médica (LIM:16,12 e 29). Todo o corpo médico docente tinha, no mínimo, doutoramento.

Quando me aposentei, oito professores livres-docentes concorreram ao cargo de Professor Titular, na vaga deixada por mim. A banca examinadora indicou, por unanimidade, Roberto Zatz.

Quase 20 anos depois de minha aposentadoria, ao examinar o índice do volume *Nefrologia*, identifico muitos nomes que foram artífices do crescimento da Nefrologia. Foi esse crescimento tão notável que a Comissão de Cargos de Professores Titulares da FMUSP concedeu, à Disciplina de Nefrologia, dois cargos de Professor Titular.

Fui bolsista do programa da Rockefeller Foundation, nos Estados Unidos, por dois anos, de 1962 a 1964. Aprendi muito sobre a Nefrologia. Mas quero destacar dois aprendizados sobre o papel do LIVRO no aprendizado.

"O resto, estude no LIVRO adotado." Esta foi uma frase que ouvi com frequência em cursos básicos exigidos pela Rockefeller. O palestrante restringia-se a ministrar o tema mais importante e/ou mais difícil. E depois dizia a frase supracitada.

"O LIVRO acorrentado." Era sempre um livro volumoso de Medicina Interna, que ficava na enfermaria geral, preso por uma corrente e apoiado em uma mesa. Todas as páginas estavam envelhecidas pelo uso incessante. Cheguei a ver uma pequena fila de duas ou três pessoas esperando a vez para consultar o livro. Soube que a cada semestre o livro era trocado por um exemplar novo. O livro retirado, após certificação de que não perdera páginas, era posto à venda aos estudantes.

Nos tempos atuais, "o livro acorrentado" e "o livro adotado" podem ser acessados pela internet e tópicos podem ser passados para os celulares, que hoje são levados nos bolsos e nas bolsas de estudantes.

No entanto, é consenso que se tenha uma biblioteca médica pessoal, com um ou dois livros de consulta e vários outros lidos, anotados e estudados. O volume *Nefrologia*, com 7 Seções e 35 Capítulos, escritos por médicos-docentes experimentados, é um livro para ser lido e integrado à biblioteca pessoal.

Marcello Marcondes Machado
Professor Emérito, ex-Diretor e ex-Professor Titular de Nefrologia
da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
(28/01/2022).

Apresentação do Volume

Este volume procura trazer ao Residente de Nefrologia os principais tópicos que compõem a especialidade, sob uma ótica que focaliza seus aspectos práticos, sem deixar de lado seus fundamentos fisiopatológicos e etiopatogênicos. Longe de se pretender um tratado, este Manual se propõe a ser uma obra de referência rápida, a ser consultada até mesmo ao pé do leito ou no ambulatório, em consonância com a proposta central desta Série.

A Nefrologia é uma especialidade singular. De um lado, os rins desempenham um papel único na manutenção da homeostase, depurando o organismo de toxinas e mantendo com rigor seu balanço hidroeletrolítico. De outro, e devido precisamente a esse protagonismo – que os obriga a receber um quarto do débito cardíaco – os rins estão sujeitos a toda sorte de agressões químicas e físicas capazes de comprometer, de forma rápida ou paulatina, sua ação purificadora. A Nefrologia tem outra característica exclusiva: os rins são o único órgão vital que pode ser substituído de modo sustentado, ainda que parcialmente, com máquinas ultrassofisticadas. Assim, o nefrologista tornou-se um especialista *sui generis*, cuja atividade requer um leque de conceitos que se estendem de ciências básicas a técnicas cirúrgicas, passando pela Imunologia, Cardiologia, Pneumologia e várias outras disciplinas. Este Manual tem por finalidade facilitar ao Residente – que é um especialista em formação – a assimilação e sistematização dos fundamentos e da aplicação prática dessa pletora de conhecimentos.

Não poderíamos finalizar este breve preâmbulo sem prestar o devido reconhecimento a dois ilustres Professores, a quem a Nefrologia do HCFMUSP deve a pujança que tem hoje: José Barros Magaldi, seu fundador há exatos 45 anos, e Marcello Marcondes Machado (autor do Prefácio a este volume), que a expandiu e lhe conferiu os contornos atuais. É graças a esses dois gigantes, em última análise, que a elaboração deste Manual se tornou possível.

Roberto Zatz
Luis Yu
Editor e Coeditor do Volume

Sumário

» Seção I: Distúrbios Hidroeletrolíticos, 1

1. Desidratações, 3
Antonio Carlos Seguro
Roberto Zatz

2. Intoxicação Hídrica, 19
Roberto Zatz
Antonio Carlos Seguro

3. Distúrbios do Potássio, 25
Antonio Carlos Seguro
Roberto Zatz

4. Distúrbios do Cálcio e do Fósforo, 41
Roberto Zatz
Rosa Maria Affonso Moyses

5. Distúrbios do Magnésio, 55
Antonio Carlos Seguro
Roberto Zatz

6. Distúrbios do Equilíbrio Ácido-Base, 65
Roberto Zatz
Maristela Carvalho da Costa
Antonio Carlos Seguro

Apêndice, 99

» Seção II: Glomerulopatias Primárias, 109

7. Doença de Lesão Mínima, 111
Cristiane Bitencourt Dias

8. Glomerulopatia Membranosa, 117
Cristiane Bitencourt Dias
Denise Maria Avancini Costa Malheiros

9. Glomerulonefrite Membranoproliferativa, 123
Cristiane Bitencourt Dias
Lecticia Barbosa Jorge
Denise Maria Avancini Costa Malheiros

10. Glomerulonefrite Pós-Infecciosa, 129
Viktoria Woronik
Denise Maria Avancini Costa Malheiros

11. Nefropatia por IgA, 137
Viktoria Woronik
Denise Maria Avancini Costa Malheiros

12. Glomeruloesclerose Segmentar e Focal, 147
Cristiane Bitencourt Dias

13. Glomerulopatia Colapsante, 155
Lecticia Barbosa Jorge

» Seção III: Envolvimento Renal em Condições Sistêmicas, 161

14. Doença Renal Diabética, 163
Aécio Lopes de Araújo Lira
Ligia Costa Battaini
Márcia Silva Queiroz
Roberto Zatz

15. Nefrite Lúpica, 177
Viktoria Woronik
Luis Yu
Lecticia Barbosa Jorge

16. Amiloidoses e demais Paraproteinemias, 187
Patricia Malafronte
Roberto Zatz

17. Envolvimento Renal em Vasculites, 205
Lecticia Barbosa Jorge
Roberto Zatz
Rui Toledo Barros

18. Microangiopatia Trombótica, 225
Lilian Pires de Freitas do Carmo
Fernanda Coelho
Roberto Zatz
Lecticia Barbosa Jorge

19. Rins e Gravidez, 239
Claudio Luders
Soubhi Kahhale

20. Rins e Hipertensão Arterial, 257
Decio Mion
Luis Yu
Roberto Zatz

» Seção IV: Mecanismos, Consequências e Tratamento da Perda de Função Renal, 281

21. Perda Abrupta da Função Renal – Injúria Renal Aguda, 283
Victor Faria Seabra
Luis Yu

22. Diálise na Injúria Renal Aguda, 303
Maristela Carvalho da Costa

23. Doença Renal Crônica, 313
Bruno Caldin da Silva
Hugo Abensur
Rosilene Motta Elias

24. Ajuste de Doses na Insuficiência Renal, 329
Ligia Costa Battaini
Gabriel Daltoso Esteves
Jaqueline Pilon de Meneses

25. Tratamento Dialítico da Doença Renal Crônica, 365
Benedito Jorge Pereira
Bruno Caldin da Silva
Hugo Abensur

26. Transplante Renal, 389
Hugo Abensur

» Seção V: Condições Envolvendo Rins e Vias Urinárias, 405

27. Infecções Urinárias, Pielonefrites e Nefrites Tubulointersticiais, 407
Rosilene Motta Elias
Venceslau Antonio Coelho

28. Nefrolitíase, 423
Eduardo Jorge Duque de Sá Carneiro Filho
Samirah Abreu Gomes

» **Seção VI: Nefropatias Hereditárias e Neoplasias Renais, 437**

29. Doenças Císticas e Tumores Renais, 439
Elieser Hitoshi Watanabe
Luiz Fernando Onuchic

30. Nefrologia Oncológica, 461
Elerson Carlos Costalonga
Renato Antunes Caires
Verônica Torres Costa e Silva

31. Nefropatias Hereditárias Não Císticas, 489
Precil Diego Miranda de Menezes Neves
Elieser Hitoshi Watanabe
Luiz Fernando Onuchic

» **Seção VII: Procedimentos Complexos em Nefrologia, 519**

32. Inserção de Cateteres Provisórios, 521
Camila Eleuterio Rodrigues

33. Inserção de Cateteres de Longa Duração (Tunelizados) para Hemodiálise, 529
Bruno Caldin da Silva
Rosilene Motta Elias

34. Inserção de Cateteres de Longa Duração (Tunelizados) para Diálise Peritoneal, 537
Bruno Caldin da Silva
Hugo Abensur

35. Biópsia Renal Percutânea, 543
Lecticia Barbosa Jorge

Índice remissivo, 553

Seção I

Distúrbios Hidroeletrolíticos