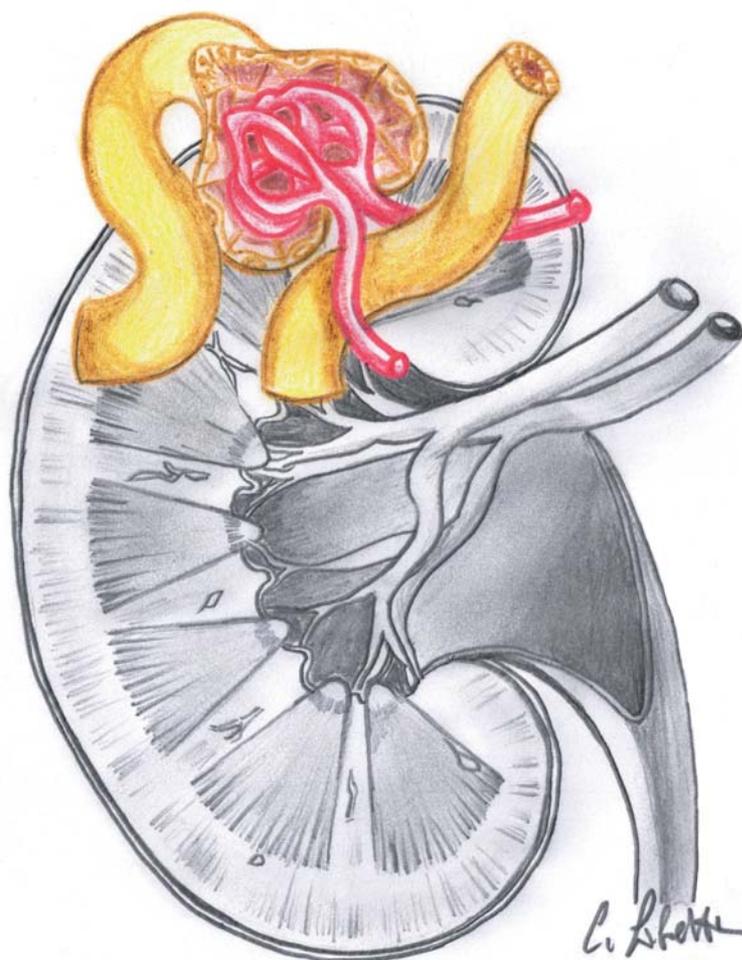


Carmelo Libetta

IL RENE

Fisiologia renale • Nefrologia clinica • Terapia sostitutiva



Presentazioni di
Luca De Nicola
Raffaele Bruno

PICCIN

Opera coperta dal diritto d'autore – tutti i diritti sono riservati.

Questo testo contiene materiale, testi ed immagini, coperto da copyright e non può essere copiato, riprodotto, distribuito, trasferito, noleggiato, licenziato o trasmesso in pubblico, venduto, prestato a terzi, in tutto o in parte, o utilizzato in alcun altro modo o altrimenti diffuso, se non previa espressa autorizzazione dell'editore. Qualsiasi distribuzione o fruizione non autorizzata del presente testo, così come l'alterazione delle informazioni elettroniche, costituisce una violazione dei diritti dell'editore e dell'autore e sarà sanzionata civilmente e penalmente secondo quanto previsto dalla L. 633/1941 e ss.mm.

Avvertenza

Poiché le scienze mediche sono in continua evoluzione, l'Editore non si assume alcuna responsabilità per qualsiasi lesione e/o danno dovesse venire arrecato a persone o beni per negligenza o altro, oppure uso od operazioni di qualsiasi metodo, prodotto, istruzione o idea contenuti in questo libro. L'Editore raccomanda soprattutto la verifica autonoma delle diagnosi e del dosaggio dei medicinali, attenendosi alle istruzioni per l'uso e controindicazioni contenute nei foglietti illustrativi.

ISBN 978-88-299-3426-3

*La mia eredità culturale
ai miei figli
Loretachiara e Carlo Alberto*

Presentazione

di Luca De Nicola

Conosco il Prof. Carmelo Libetta da quasi 40 anni, dai tempi dell'internato prima e della specializzazione poi, quando da giovani medici frequentavamo l'Istituto di Nefrologia dell'Università Federico II di Napoli. I nostri Maestri, i Professori Andreucci, Dal Canton e Conte, ci hanno reso appassionati della Nefrologia sperimentale e clinica, stimolando curiosità e interesse su tutti gli aspetti di questa complessa branca specialistica, nascente a quei tempi ma oggi ancora in grande evoluzione, che può essere considerata la "Regina della Medicina Interna" per i molteplici effetti negativi che una disfunzione renale produce a livello sistemico. Un fondamentale insegnamento che abbiamo assimilato nel corso della nostra successiva crescita professionale, il Prof. Libetta a Pavia con Dal Canton ed il sottoscritto a Napoli con Conte, è stato quello di insegnare la Nefrologia a studenti e specializzandi solo dopo aver compreso a fondo tutti i meccanismi fisiopatologici delle malattie renali, ossia che la comunicazione efficace non può prescindere dalla piena conoscenza. Questo libro di testo racchiude in sé tutti questi insegnamenti arricchiti dall'esperienza pluridecennale del Prof. Libetta sia nella ricerca in Nefrologia sia nei percorsi diagnostico-terapeutici delle malattie renali acute e croniche. La sintesi, la schematicità e la chiarezza espositiva, cui certamente contribuisce la ricca iconografia originale, rendono "leggera" la lettura e la comprensione. Mi sento pertanto di raccomandarlo non solo agli studenti e specializzandi in Nefrologia ma a tutti i medici, anche se specialisti in altre discipline, che desiderano avere uno strumento immediato ed aggiornato per approcciarsi correttamente al paziente nefropatico.

Buona lettura a tutti.

Luca De Nicola

Professore Ordinario di Nefrologia

Direttore Scuola di Specializzazione in Nefrologia

Università Luigi Vanvitelli, Napoli

Presentazione

di Raffaele Bruno

Una domanda che mi sono posto nello scrivere questa introduzione è stata quella di capire se ancora fosse utile nel 2023 un libro cartaceo visto che ormai su web è possibile trovare tutto in tempo reale. Non c'è dubbio che anche la lettura si sta evolvendo e che su web ci sono dettagli tecnici che fanno la differenza. Per esempio, il fatto che per leggere su questi dispositivi generalmente scorriamo il testo dall'alto in basso, o saltiamo velocemente da un contenuto all'altro tramite i link. Ma quando si riflette in dettaglio che cosa si perde e cosa eventualmente si guadagna con la lettura digitale le risposte sono state meno scontate di quanto ci si aspetta. Esaminando le ricerche più recenti che hanno paragonato la lettura di testi su carta o schermo digitale, il vantaggio, complessivamente, è della carta in quanto sembra che il testo scritto su una pagina consenta di formare più facilmente una mappa mentale con cui il significato viene ancorato al testo, e quindi di ricordare meglio, soprattutto se il libro è schematico e ricco di disegni originali. Pertanto, quale miglior strumento per apprendere e studiare le malattie renali?

Questo nuovo testo di nefrologia di Carmelo Libetta copre con competenza tutti gli aspetti delle malattie renali. Questo testo, facile da usare, offre una presentazione approfondita, schematica e all'avanguardia delle principali informazioni patologiche, cliniche, fisiopatologiche e genetiche, rendendolo una risorsa ideale per nefrologi e medici di altre specializzazioni che vogliono migliorare le conoscenze e le competenze.

Le immagini, frutto della vena artistica dell'autore, unitamente alle tabelle sono un prezioso aiuto nella piacevole lettura.

Raffaele Bruno

*Professore Ordinario di Malattie Infettive,
Università di Pavia. Direttore UOC Malattie Infettive,
Fondazione IRCCS Policlinico S. Matteo, Pavia*

Prefazione

Trentacinque anni fa ho scelto di fare il mestiere del nefrologo perché fui affascinato dalle lezioni del mio maestro, il Prof. Andreucci, soprattutto per la sua capacità di spiegare concetti molto complessi in maniera semplice, e questo è stato sempre il mio obiettivo di docente.

Quindi, ispirandoci al pensiero di Einstein *“se non lo sai spiegare in modo semplice, non l'hai capito abbastanza”* abbiamo scritto questo testo, impegnandoci a descrivere anche i più complessi meccanismi fisiopatologici in maniera chiara e schematica. Prendendo ispirazione da Confucio che scriveva *“un'immagine vale più di mille parole”*, abbiamo inserito oltre 150 tabelle, 105 disegni di mio pugno e più di 30 figure. Sempre per favorire una lettura chiara, abbiamo organizzato il libro in tre sezioni: Nefrologia di base, Nefrologia clinica e Terapia sostitutiva.

Ringrazio gli autori per aver voluto approfondire gli argomenti trattati in modo da poter offrire un libro di nefrologia completo, che esamina dettagliatamente tutti gli aspetti delle malattie renali, dalla fisiopatologia alla terapia.

In questo testo sono inoltre trattati, con l'occhio del nefrologo internista, argomenti che riguardano gran parte della clinica medica: dall'ipertensione arteriosa allo scompenso cardiaco, dal diabete mellito alle malattie sistemiche. Per questi motivi, questo testo di nefrologia è rivolto oltre che agli studenti di medicina, anche ai medici in formazione, ai medici di medicina generale e ai colleghi di altre specialità, che vogliono approfondire specifici argomenti riguardanti le malattie renali.

Carmelo Libetta

Autori

Giovanni Gambaro

*Presidente del Collegio Italiano dei Nefrologi Accademici
Professore Ordinario di Nefrologia e Direttore della Scuola di Specializzazione
in Nefrologia, Università degli Studi di Verona
Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata, Ospedale Maggiore di Verona*

Marilena Gregorini

*Ricercatore di Nefrologia, Università degli Studi di Pavia
Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia*

Carmelo Libetta

*Professore Associato di Nefrologia e Direttore della Scuola di Specializzazione
in Nefrologia, Università degli Studi di Pavia
Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia*

Terena Rampino

*Direttore f.f., Unità Operativa Complessa di Nefrologia, Dialisi e Trapianto
Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia*

Vincenzo Sepe

*Dirigente Medico, Unità Operativa Complessa di Nefrologia, Dialisi e Trapianto
Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia*

Manuela Zucchi

*Dirigente Medico, Struttura Complessa di Nefrologia e Dialisi
Ospedale Civile di Voghera*

Si ringraziano Stefano Borghi e Rosa Colangelo per la collaborazione.

Indice generale

Sezione 1 • LE BASI DELLA NEFROLOGIA

Capitolo 1 • Anatomia del rene 3

Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe

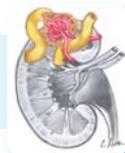
1.1 Anatomia macroscopica	4
1.1.1 Il rene	4
1.1.2 Surreni	6
1.2 Anatomia microscopica	7
1.2.1 Nefrone	7
1.2.2 Glomerulo	7
1.2.3 Tubuli	11
1.2.4 Apparato iuxtaglomerulare	14
1.2.5 Vascolarizzazione peritubulare	15
1.2.6 Interstizio renale	15
1.2.7 Innervazione del rene	16
1.2.8 Sistema linfatico renale	16

Capitolo 2 • Fisiologia renale 17

Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe

2.1 Flusso ematico renale	18
2.2 Filtrazione glomerulare	19
2.2.1 Forze determinanti la filtrazione glomerulare ..	19
2.3 Autoregolazione renale	21
2.3.1 Meccanismo miogenico o riflesso di Bayliss	21
2.3.2 Feedback tubulo-glomerulare	23
2.3.3 Bilancio glomerulo-tubulare	25
2.3.4 Apparato iuxtaglomerulare	25
2.3.5 Sistema renina-angiotensina-aldosterone (SRAA)	25
2.4 Innervazione simpatica	28
2.5 Clearance renale	28
2.6 Tubulo renale: le tappe della trasformazione dell'ultrafiltrato in urina	29
2.6.1 Tubulo contorto prossimale (TCP)	31
2.6.2 Ansa di Henle (AH)	31
2.6.3 Tubulo contorto distale (TCD)	32
2.6.4 Dotto collettore (DC)	32
2.7 Meccanismi di trasporto tubulare	33

2.7.1 Trasporto passivo	33
2.7.2 Trasporto attivo	33
2.7.3 Trasporto massimo	35
2.7.4 Riassorbimento di Na ⁺	35
2.7.5 Riassorbimento di Cl ⁻	35
2.7.6 Riassorbimento di calcio e fosfati	35
2.7.7 Trasporto passivo di acidi e basi deboli	36
2.7.8 Trasporto di sostanze nutritive	36
2.8 Secrezione tubulare	36
2.8.1 Secrezione di cationi e anioni organici	37
2.9 Gradiente osmotico midollare	38
2.9.1 Meccanismo moltiplicatore controcorrente ..	38
2.9.2 Il ruolo dell'urea nella formazione del gradiente osmotico	41
2.9.3 Meccanismo di scambio controcorrente: vasa recta	41
2.10 Regolazione del riassorbimento di H₂O ...	42
2.10.1 Ormone antidiuretico	42
2.10.2 Acquaporine	43
2.10.3 Meccanismi di concentrazione e diluizione urinaria	45
2.11 Regolazione del bilancio del sodio	46
2.11.1 VEC e riassorbimento tubulare di Na ⁺	46
2.11.2 Aldosterone (ALD)	46
2.11.3 Peptidi natriuretici	47
2.12 Regolazione del bilancio del potassio	48
2.12.1 Omeostasi del potassio	49
2.12.2 Escrezione di K ⁺ ed equilibrio acido-base ..	51
2.13 Equilibrio acido-base e omeostasi renale ..	51
2.13.1 Impatto della dieta sull'equilibrio acido-base	52
2.13.2 Omeostasi sistemica	53
2.13.3 Omeostasi renale	53
2.14 Regolazione renale del bilancio calcio/fosforo	56
2.14.1 Omeostasi sistemica del calcio	56
2.14.2 Omeostasi renale del calcio	57
2.14.3 FGF23-Klotho nella regolazione dell'omeostasi della fosforemia	58
2.14.4 Regolazione ormonale del bilancio calcio/fosforo	58



Capitolo 3 • Semeiotica renale 61

Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe

3.1 Diuresi e minzione	62
3.1.1 Diuresi	62
3.1.2 Minzione	62
3.1.3 Catetere vescicale (CV)	62
3.2 Semeiotica fisica del rene e delle vie urinarie	64
3.2.1 Punti dolorosi renali e manovre semeiologiche	64
3.2.2 Soffi vascolari periombelicali	64
3.3 Valutazione dello stato volemico	65
3.3.1 Iperidratazione	65
3.3.2 Ipoidratazione	67
3.3.3 Bioimpedenziometria	67
3.4 Valutazione della funzione renale	68
3.4.1 Urea e BUN	68
3.4.2 Creatinina sierica	69
3.4.3 Clearance della creatinina	70
3.4.4 Cistatina C	70
3.4.5 Clearance con sostanze esogene	70
3.4.6 Filtrato glomerulare stimato	70
3.5 Valutazione della funzione tubulare	71
3.5.1 Sodiuria	71
3.6 Esame delle urine	72
3.6.1 Storia	72
3.6.2 Come si esegue l'esame delle urine	73
3.6.3 Fase 1: esame fisico	74
3.6.4 Fase 2: esame chimico	74
3.6.5 Fase 3: esame del sedimento urinario	78
3.7 Urinocoltura	81
3.7.1 Antibiogramma	81
3.8 Biopsia renale percutanea ecoguidata	81
3.8.1 Indicazioni	82
3.8.2 Controindicazioni	83
3.8.3 Pianificazione della biopsia	83
3.8.4 Esecuzione della biopsia	84
3.8.5 Complicanze	85
3.9 Nefropatologia	85
3.9.1 Fissazione e sezioni	85
3.9.2 Colorazioni	85
3.9.3 Immunoistochimica	86

Capitolo 4 • Ecografia in Nefrologia 89

Manuela Zucchi

4.1 Ecografia	90
4.1.1 L'ecografo	90
4.1.2 Principi fisici degli ultrasuoni	91
4.1.3 Ecografia B-Mode	91
4.1.4 Eco-color-Doppler	92
4.1.5 Ecografia con mezzo di contrasto (CEUS)	93
4.1.6 Preparazione e svolgimento dell'esame ecografico	94

4.2 Ecografia renale 94

4.2.1 Anatomia ecografica del rene	94
4.2.2 Anatomia ecografica delle vie urinarie	95
4.2.3 Indicazioni all'ecografia renale	96
4.2.4 Esecuzione e refertazione dell'ecografia renale	96
4.3 Alterazioni ecografiche nelle patologie renali	98
4.3.1 Malformazioni congenite ed ereditarie	98
4.3.2 Danno renale acuto	103
4.3.3 Malattia renale cronica	104
4.3.4 Malattia reno-vascolare	105
4.3.5 Rene trapiantato	106
4.3.6 Tumori renali e delle vie urinarie	107
4.3.7 Infezioni renali	109

Capitolo 5 • Volume extracellulare e sodio 111

Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe

5.1 Volume extracellulare (VEC)	112
5.2 Volume circolante effettivo (VCE)	114
5.3 Iposodiemia	116
5.3.1 Iposodiemia e osmolalità	117
5.3.2 Pseudoiposodiemia (sodiemia isoosmolare)	117
5.3.3 Iposodiemia iperosmolare	118
5.3.4 Iposodiemia vera (ipoosmolare)	119
5.3.5 Trattamento dell'iposodiemia	124
5.4 Ipersodiemia	127
5.4.1 Ipersodiemia ipovolemica	127
5.4.2 Ipersodiemia euvolemica	129
5.4.3 Ipersodiemia ipovolemica	131
5.4.4 Trattamento dell'ipersodiemia	131

Capitolo 6 • Disordini elettrolitici ed equilibrio acido-base 133

Carmelo Libetta

6.1 Alterazioni della potassiemia	134
6.1.1 Ipopotassiemia	134
6.1.2 Iperpotassiemia	139
6.2 Alterazioni della magnesiemia	143
6.2.1 Ipomagnesiemia	143
6.2.2 Ipermagnesiemia	145
6.3 Alterazioni dell'equilibrio acido-base	145
6.3.1 Fisiopatologia	146
6.3.2 Sistemi tampone	147
6.3.3 Valutazione delle alterazioni dell'equilibrio acido-base	148
6.3.4 Acidosi metabolica	149
6.3.5 Acidosi tubulare renale (ATR)	154
6.3.6 Acidosi respiratoria	156
6.3.7 Alcalosi metabolica	157
6.3.8 Alcalosi respiratoria	159
6.3.9 Alterazioni miste dell'equilibrio acido-base	159



Sezione 2 • NEFROLOGIA CLINICA

Capitolo 7 • Sindromi associate alle glomerulonefriti. 163

Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe

7.1 Sindrome nefritica	165
7.1.1 Eziologia	165
7.1.2 Patogenesi	165
7.1.3 Presentazione clinica	167
7.1.4 Indagini di laboratorio	167
7.1.5 Diagnosi	167
7.1.6 Prognosi	169
7.2 Sindrome nefrosica	169
7.2.1 Fisiopatologia	169
7.2.2 Eziologia	172
7.2.3 Clinica	172
7.2.4 Diagnosi	173
7.2.5 Prognosi e complicanze	175

Capitolo 8 • Glomerulonefriti primitive . . 177

Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe

8.1 Meccanismo di danno glomerulare	180
8.1.1 Alterazione dell'immunità cellulo-mediata	180
8.1.2 Alterazione dell'immunità umorale	181
8.1.3 Mediatori del danno glomerulare	181
8.2 Clinica e diagnostica	184
8.2.1 Istologia	185
8.3 Glomerulonefriti proliferative	186
8.3.1 Nefropatia a depositi mesangiali di IgA (IgAN)	186
8.3.2 Glomerulonefrite acuta post-infettiva	190
8.3.3 Glomerulonefrite rapidamente progressiva	193
8.3.4 Glomerulonefrite membrano-proliferativa	196
8.4 Glomerulonefriti non-proliferative	199
8.4.1 Glomerulonefrite a lesioni minime	199
8.4.2 Glomerulonefrite membranosa	200
8.4.3 Glomerulosclerosi focale segmentaria	203

Capitolo 9 • Nefropatie glomerulari secondarie 207

Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe

9.1 Nefropatia lupica	208
9.1.1 Diagnosi	208
9.1.2 Presentazione clinica	209
9.1.3 Trattamento	210
9.2 Vasculiti renali	212
9.2.1 Granulomatosi associata a poliangoite	214
9.2.2 Poliangoite microscopica o micropoliarterite	215
9.2.3 Glomerulonefrite necrosante pauci-immune idiopatica	216
9.2.4 Poliarterite nodosa	216

9.2.5 Porpora di Schönlein-Henoch	217
9.2.6 Vasculite associata a crioglobulinemia	218
9.3 Microangiopatia trombotica	220
9.3.1 Sindrome emolitico-uremica	220
9.3.2 Porpora trombotica trombocitopenica	222
9.3.3 Terapia	223

9.4 Sclerosi sistemica progressiva o sclerodermia 224

9.4.1 Presentazione clinica	224
9.4.2 Diagnosi	225
9.4.3 Trattamento e prognosi	225

9.5 Amiloidosi 225

9.5.1 Amiloidosi AL	226
9.5.2 Amiloidosi AA	227
9.5.3 Amiloidosi AF	228
9.5.4 Coinvolgimento renale	228
9.5.5 Trattamento e prognosi	229

Capitolo 10 • Nefropatia diabetica 231

Giovanni Gambaro

10.1 Eziologia e patogenesi	232
10.2 Nefropatia diabetica tipica: quadro clinico	234
10.3 Nefropatia diabetica tipica: storia naturale	235
10.3.1 Nefropatia non proteinurica	239
10.3.2 Nefropatia non proteinurica a progressione rapida	239
10.3.3 Necrosi papillare	239
10.3.4 Nefropatia da mezzo di contrasto	240
10.3.5 Infezioni delle vie urinarie	240
10.3.6 Acidosi tubulare renale di tipo IV	240
10.4 Diagnosi	240
10.5 Terapia	241

Capitolo 11 • Ipertensione arteriosa . . . 243

Carmelo Libetta

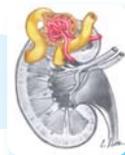
11.1 Epidemiologia	245
11.2 Ipertensione arteriosa primitiva o essenziale	247
11.2.1 Fattori di rischio	247
11.2.2 Eziopatogenesi	248
11.2.3 Teorie patogenetiche	250
11.2.4 Fisiopatologia	251
11.2.5 Approccio clinico	254
11.2.6 Iter diagnostico	258
11.2.7 Complicanze dell'ipertensione arteriosa: il danno d'organo	261
11.3 Terapia	266
11.3.1 Interventi non farmacologici	266
11.3.2 Approccio alla terapia farmacologica	267
11.3.3 Farmaci antipertensivi	269
11.3.4 Diuretici	275



11.4 Ipertensione arteriosa secondaria	279
11.4.1 Ipertensione nefro-parenchimale	280
11.4.2 Malattia reno-vascolare	280
11.4.3 Feocromocitoma	285
11.4.4 Iperaldosteronismo primario	287
11.4.5 Sindrome di Cushing	289
11.4.6 Alterazioni tiroidee	291
11.4.7 Iperparatiroidismo primario	291
11.4.8 Insulino-resistenza	291
11.4.9 Disordini endocrinologici ereditari (malattie rare)	291
11.4.10 Coartazione aortica	292
11.4.11 Tumori secernenti renina	293
11.4.12 Sindrome delle apnee ostruttive nel sonno	293
11.4.13 Liquirizia	293
11.5 Ipertensione a decorso accelerato	293
11.6 Urgenze ed emergenze ipertensive	294
11.6.1 Terapia delle emergenze ipertensive	294
Capitolo 12 • Nefropatie ereditarie	297
<i>Carmelo Libetta</i>	
12.1 Malattie congenite (CAKUT)	298
12.1.1 Anomalie di sviluppo	298
12.1.2 Anomalie di volume	298
12.1.3 Anomalie di numero	299
12.1.4 Anomalie di posizione	299
12.1.5 Anomalie di forma	300
12.2 Malattie ereditarie del rene	301
12.2.1 Malattie cistiche renali	301
12.2.2 Nefropatie tubulo-interstiziali e tubulari ereditarie	309
12.2.3 Glomerulopatie ereditarie	315
12.2.4 Altre malattie ereditarie del rene	317
Capitolo 13 • Nefrolitiasi	321
<i>Carmelo Libetta, Stefano Borghi</i>	
13.1 Epidemiologia	324
13.2 Fisiopatologia	324
13.2.1 Ipercalciuria	325
13.2.2 Iperossaluria	326
13.2.3 Iperuricuria	327
13.2.4 Ipcitraturia	327
13.2.5 Infezioni delle vie urinarie	328
13.3 Natura chimica dei calcoli	328
13.3.1 Calcoli calcici	328
13.3.2 Calcoli di acido urico	329
13.3.3 Calcoli di struvite (a stampo)	329
13.3.4 Calcoli di cistina	330
13.4 Presentazione clinica	331
13.5 Diagnosi	331
13.5.1 Anamnesi	331
13.5.2 Indagini laboratoristiche e strumentali	332
13.5.3 Valutazione metabolica	332
13.5.4 Studio genetico	333
13.6 Trattamento	334
13.6.1 Terapia della colica renale	334
13.6.2 Rimozione del calcolo urinario	334
13.6.3 Prevenzione delle recidive	335
Capitolo 14 • Infezioni delle vie urinarie	341
<i>Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe</i>	
14.1 Epidemiologia	342
14.2 Fattori di rischio	342
14.2.1 Fattori comportamentali	343
14.2.2 Fattori prostatici	344
14.2.3 Condizioni predisponenti IVU	344
14.2.4 Reflusso vescico-ureterale	345
14.2.5 Cateterismo vescicale	346
14.3 Eziologia	346
14.4 Patogenesi	347
14.4.1 Virulenza di <i>E. coli</i>	347
14.4.2 Meccanismi di difesa	348
14.5 Presentazione clinica	349
14.5.1 Infezioni delle basse vie urinarie	349
14.5.2 Infezioni delle alte vie urinarie	350
14.6 Diagnosi	352
14.7 Terapia	353
14.7.1 Batteriuria asintomatica	354
14.7.2 Infezioni delle vie urinarie nel sesso femminile	355
14.7.3 Infezioni delle vie urinarie nel sesso maschile	355
14.7.4 Pielonefrite	355
14.7.5 Infezioni fungine	356
14.7.6 Resistenza agli antibiotici	356
14.7.7 Prevenzione e precauzioni	356
14.8 Tubercolosi renale	357
Capitolo 15 • Rene e gravidanza	359
<i>Marilena Gregorini, Teresa Rampino</i>	
15.1 Modificazioni anatomiche del rene e delle vie urinarie in gravidanza	360
15.2 Effetti della gravidanza sull'emodinamica sistemica del rene e sulla fisiologia renale	360
15.2.1 Variazioni e calcolo del filtrato glomerulare	363
15.3 Infezioni delle vie urinarie in gravidanza	363
15.3.1 Fattori predisponenti	363
15.3.2 Diagnosi e trattamento	364
15.3.3 Gravidanza e calcolosi renale	365
15.4 Gravidanza e nefropatia diabetica	365
15.5 Gravidanza e nefrite lupica	366



15.6	Gravidanza e trapianto renale	367	17.3.4	Sistema emopoietico	423
15.6.1	Clinica	367	17.3.5	Apparato gastroenterico	426
15.6.2	Terapia immunosoppressiva	367	17.3.6	Apparato respiratorio	426
15.7	Gravidanza e danno renale acuto	368	17.3.7	Sistema nervoso	426
15.8	Iperensione in gravidanza e preeclampsia	368	17.3.8	Sindrome uremica	427
15.8.1	Patogenesi della preeclampsia	368	17.3.9	Prurito uremico	427
15.8.2	Clinica	370	17.4	Progressione della MRC	428
15.8.3	Terapia	372	17.4.1	Iperensione arteriosa	428
Capitolo 16 • Danno renale acuto 373			17.4.2	Iperfiltrazione glomerulare	428
<i>Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe</i>			17.4.3	Proteinuria	429
16.1	Epidemiologia	374	17.4.4	Fibrosi tubulo-interstiziale	429
16.2	Classificazione del danno renale acuto . .	375	17.4.5	Diabete	429
16.3	AKI pre-renale (funzionale)	376	17.4.6	Dislipidemia	430
16.3.1	Fisiopatologia dell'AKI pre-renale	376	17.4.7	Farmaci nefrotossici	430
16.3.2	Eziologia dell'AKI pre-renale	380	17.4.8	Fumo	430
16.3.3	Evoluzione dell'AKI pre-renale	386	17.5	Trattamento conservativo	430
16.4	AKI renale (organico)	387	17.5.1	Trattamento dell'ipertensione arteriosa . .	431
16.4.1	NTA	388	17.5.2	Trattamento dell'iperparatiroidismo secondario	432
16.4.2	Danno glomerulare	394	17.5.3	Trattamento dell'acidosi metabolica	434
16.4.3	Danno vascolare	395	17.5.4	Trattamento dell'anemia	434
16.4.4	Nefrite tubulo-interstiziale acuta (NTIA) . .	396	17.5.5	Terapia dietetica	438
16.4.5	AKI e COVID-19	397	Capitolo 18 • Onconefrologia 441		
16.5	AKI post-renale (ostruttivo)	398	<i>Carmelo Libetta, Rosa Colangelo</i>		
16.6	Diagnosi di AKI	399	18.1	AKI nel paziente oncologico	442
16.6.1	Anamnesi	400	18.1.1	AKI pre-renale	442
16.6.2	Esame obiettivo	401	18.1.2	AKI renale	443
16.6.3	Esami di laboratorio	401	18.1.3	AKI post-renale	449
16.6.4	Diagnostica strumentale	404	18.2	Malattia renale cronica	450
16.6.5	Biopsia renale	405	18.3	Principali disordini elettrolitici nel paziente oncologico	451
16.6.6	AKI e acidosi lattica associata a metformina (<i>Metformin-Associated Lactic Acidosis</i> , MALA) .	405	18.3.1	Iponatriemia	451
16.7	Trattamento e prognosi	406	18.3.2	Ipernatriemia	452
16.7.1	AKI pre-renale	406	18.3.3	Ipercalcemia	452
16.7.2	AKI renale	407	18.3.4	Ipopcalcemia	453
16.7.3	AKI post-renale	408	18.3.5	Ipomagnesiemia	453
16.7.4	RRT (<i>Renal Replacement Therapy</i>)	408	18.3.6	Ipofosfatemia	454
16.7.5	Terapia nutrizionale in corso di AKI	409	18.3.7	Ipopotassiemia	454
16.7.6	Prevenzione del danno renale acuto	409	18.3.8	Iperpotassiemia	455
16.7.7	Prognosi	410	18.4	Glomerulonefriti paraneoplastiche	456
16.8	Malattia renale acuta	410	18.4.1	GN associate a neoplasie di organi solidi	456
Capitolo 17 • Malattia renale cronica . . . 413			18.4.2	GN associate a neoplasie ematologiche .	457
<i>Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe</i>			18.4.3	Principali glomerulopatie associate a MM	457
17.1	Epidemiologia	415	18.5	Danno renale da farmaci antineoplastici .	460
17.2	Fisiopatologia	416	18.5.1	Farmaci chemioterapici convenzionali . .	461
17.3	Caratteristiche cliniche	416	18.5.2	Trattamenti immunoterapici	464
17.3.1	Alterazione dell'omeostasi: disturbi del bilancio idroelettrolitico	417	18.5.3	Farmaci a bersaglio molecolare	467
17.3.2	Apparato scheletrico (iperparatiroidismo secondario)	418	18.6	Alterazioni renali post-trapianto di cellule staminali emopoietiche	470
17.3.3	Apparato cardiovascolare	421	18.6.1	AKI post-HSCT	470
			18.6.2	MRC post-HSCT	472



Sezione 3 • TERAPIA SOSTITUTIVA

Capitolo 19 • Dialisi 477

Carmelo Libetta

19.1	Quando iniziare la terapia sostitutiva dialitica	478
19.2	Dialisi: aspetti chimico-fisici	479
19.2.1	Diffusione	479
19.2.2	Convezione	480
19.2.3	Osmosi	482
19.2.4	Adsorbimento	482
19.3	Terapia dialitica	483
19.3.1	Quale trattamento dialitico?	484
19.3.2	L'importanza della diuresi residua in dialisi	486
19.4	Dialisi extracorporea intermittente	487
19.4.1	Cenni storici	487
19.4.2	Dializzatore	489
19.4.3	Membrane	491
19.4.4	Clearance del dializzatore	493
19.4.5	Liquido di dialisi (dialisato)	496
19.4.6	Apparecchio per la dialisi extracorporea ..	499
19.4.7	La prescrizione della terapia dialitica extracorporea	502
19.4.8	Accessi vascolari	507
19.4.9	Metodiche dialitiche extracorporee	511
19.4.10	Complicanze intradialitiche	513
19.4.11	Adeguatezza dialitica	515
19.4.12	Complicanze a lungo termine	524
19.4.13	Dialisi extracorporea domiciliare (HHD)	527
19.5	Trattamenti extracorporei continui	528
19.5.1	Il dializzatore	529
19.5.2	Apparecchio per CRRT	529
19.5.3	Anticoagulazione	530
19.5.4	Le metodiche CRRT	530
19.5.5	Accessi vascolari	532
19.5.6	Prescrizione CRRT	532
19.6	Dialisi peritoneale o intracorporea	534
19.6.1	Cenni storici	534
19.6.2	Dialisi peritoneale: caratteristiche	535
19.6.3	Dializzatore (membrana peritoneale)	538
19.6.4	Il liquido di dialisi	539
19.6.5	Il catetere peritoneale	541
19.6.6	Metodiche dialitiche intracorporee	542
19.6.7	Gestione della dialisi peritoneale	544
19.6.8	Addestramento del paziente alla dialisi peritoneale	546
19.6.9	Valutazione dell'efficienza depurativa del trattamento dialitico peritoneale	547
19.6.10	Peritoneal Equilibration Test (PET)	547
19.6.11	Complicanze infettive della dialisi peritoneale	549

19.6.12	Complicanze non infettive della dialisi peritoneale	551
19.6.13	Follow-up del paziente in dialisi peritoneale	553
19.6.14	DP nello scompenso cardiaco refrattario alla terapia diuretica	553
19.6.15	DP nella cirrosi epatica	554
19.7	Il futuro (<i>The Kidney Project</i>)	555

Capitolo 20 • Trapianto di rene 557

Marilena Gregorini, Teresa Rampino

20.1	Cenni di storia	558
20.2	Tipologia del trapianto	559
20.2.1	Trapianto di rene da donatore a cuore fermo (DCD, Donation after Cardiac Death)	560
20.3	Indicazioni e controindicazioni al trapianto	563
20.4	Preparazione al trapianto renale	564
20.4.1	Lo studio del ricevente e l'iscrizione in lista attiva	564
20.4.2	Dalla segnalazione di un potenziale donatore deceduto al prelievo d'organo ..	564
20.4.3	Istocompatibilità e processo di allocazione dell'organo	566
20.5	L'intervento chirurgico	567
20.6	La terapia immunosoppressiva	570
20.6.1	Terapia di induzione	570
20.6.2	Terapia di mantenimento	570
20.7	Terapia per il trattamento del rigetto acuto	572
20.7.1	OKT3	572
20.7.2	Thymoglobuline (antithymocyte globuline, ATG)	572
20.7.3	Rituximab (anticorpo anti-CD20)	572
20.7.4	Basiliximab	572
20.7.5	Immunoglobuline G (somministrazione endovenosa ad alte dosi)	573
20.8	Le complicanze del trapianto renale	573
20.8.1	Complicanze mediche	573
20.8.2	Complicanze chirurgiche	586
20.9	Il follow-up del ricevente	590

Appendice 1 Terapia dietetica nella nefrolitiasi ... 593

Appendice 2 La dieta del paziente con MRC 607

Lecture consigliate

Acronimi e abbreviazioni

Indice analitico

