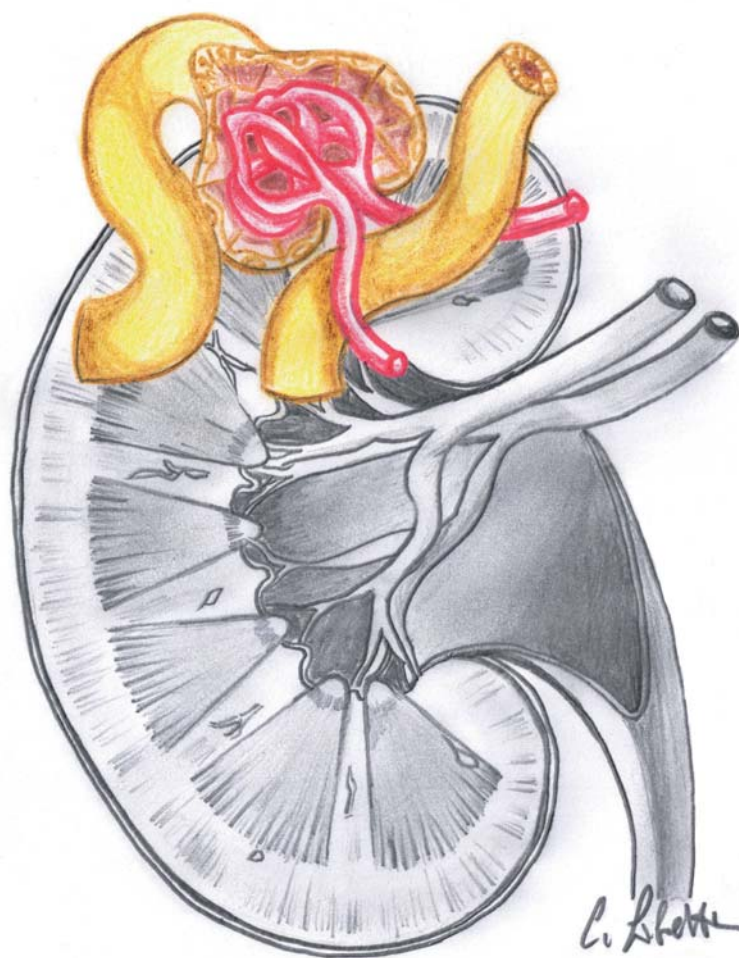


Carmelo Libetta

# 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

|  |          |
|--|----------|
| <b>1.1 Anatomia macroscopica</b> .....     | <b>4</b> |
| 1.1.1 Il rene .....                        | 4        |
| 1.1.2 Surreni .....                        | 6        |
| <b>1.2 Anatomia microscopica</b> .....     | <b>7</b> |
| 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

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.1 Flusso ematico renale</b> .....  | <b>18</b> |
| <b>2.2 Filtrazione glomerulare</b> .....  | <b>19</b> |
| 2.2.1 Forze determinanti la filtrazione glomerulare ..                                    | 19        |
| <b>2.3 Autoregolazione renale</b> .....   | <b>21</b> |
| 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        |
| <b>2.4 Innervazione simpatica</b> .....   | <b>28</b> |
| <b>2.5 Clearance renale</b> .....   | <b>28</b> |
| <b>2.6 Tubulo renale: le tappe della trasformazione dell'ultrafiltrato in urina</b> ..... | <b>29</b> |
| 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        |
| <b>2.7 Meccanismi di trasporto tubulare</b> .....   | <b>33</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.7.1 Trasporto passivo .....   | 33        |
| 2.7.2 Trasporto attivo .....  | 33        |
| 2.7.3 Trasporto massimo .....   | 35        |
| 2.7.4 Riassorbimento di Na <sup>+</sup> .....                               | 35        |
| 2.7.5 Riassorbimento di Cl <sup>-</sup> .....                               | 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        |
| <b>2.8 Secrezione tubulare</b> .....  | <b>36</b> |
| 2.8.1 Secrezione di cationi e anioni organici .....                         | 37        |
| <b>2.9 Gradiente osmotico midollare</b> .....                               | <b>38</b> |
| 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        |
| <b>2.10 Regolazione del riassorbimento di H<sub>2</sub>O</b> ...            | <b>42</b> |
| 2.10.1 Ormone antidiuretico .....   | 42        |
| 2.10.2 Acquaporine .....  | 43        |
| 2.10.3 Meccanismi di concentrazione e diluizione urinaria .....             | 45        |
| <b>2.11 Regolazione del bilancio del sodio</b> .....                        | <b>46</b> |
| 2.11.1 VEC e riassorbimento tubulare di Na <sup>+</sup> .....               | 46        |
| 2.11.2 Aldosterone (ALD) .....  | 46        |
| 2.11.3 Peptidi natriuretici .....   | 47        |
| <b>2.12 Regolazione del bilancio del potassio</b> .....                     | <b>48</b> |
| 2.12.1 Omeostasi del potassio .....   | 49        |
| 2.12.2 Escrezione di K <sup>+</sup> ed equilibrio acido-base ..             | 51        |
| <b>2.13 Equilibrio acido-base e omeostasi renale</b> ..                     | <b>51</b> |
| 2.13.1 Impatto della dieta sull'equilibrio acido-base .....                 | 52        |
| 2.13.2 Omeostasi sistemica .....  | 53        |
| 2.13.3 Omeostasi renale .....   | 53        |
| <b>2.14 Regolazione renale del bilancio calcio/fosforo</b> .....            | <b>56</b> |
| 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*

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.1 Diuresi e minzione . . . . .</b>                              | <b>62</b> |
| 3.1.1 Diuresi . . . . .  | 62        |
| 3.1.2 Minzione . . . . .   | 62        |
| 3.1.3 Catetere vescicale (CV) . . . . .                              | 62        |
| <b>3.2 Semeiotica fisica del rene e delle vie urinarie . . . . .</b> | <b>64</b> |
| 3.2.1 Punti dolorosi renali e manovre semeiologiche . . . . .        | 64        |
| 3.2.2 Soffi vascolari periombelicali . . . . .                       | 64        |
| <b>3.3 Valutazione dello stato volemico . . . . .</b>                | <b>65</b> |
| 3.3.1 Iperidratazione . . . . .                                      | 65        |
| 3.3.2 Ipoidratazione . . . . .                                       | 67        |
| 3.3.3 Bioimpedenziometria . . . . .                                  | 67        |
| <b>3.4 Valutazione della funzione renale . . . . .</b>               | <b>68</b> |
| 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        |
| <b>3.5 Valutazione della funzione tubulare . . . . .</b>             | <b>71</b> |
| 3.5.1 Sodiuria . . . . .   | 71        |
| <b>3.6 Esame delle urine . . . . .</b>                               | <b>72</b> |
| 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        |
| <b>3.7 Urinocoltura . . . . .</b>                                    | <b>81</b> |
| 3.7.1 Antibiogramma . . . . .  | 81        |
| <b>3.8 Biopsia renale percutanea ecoguidata . . . . .</b>            | <b>81</b> |
| 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        |
| <b>3.9 Nefropatologia . . . . .</b>                                  | <b>85</b> |
| 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*

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.1 Ecografia . . . . .</b>                                   | <b>90</b> |
| 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  |
| <b>4.3 Alterazioni ecografiche nelle patologie renali. 98</b>   |     |
| 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*

|  |            |
|--|------------|
| <b>5.1 Volume extracellulare (VEC) . . . . .</b>       | <b>112</b> |
| <b>5.2 Volume circolante effettivo (VCE) . . . . .</b> | <b>114</b> |
| <b>5.3 Iposodiemia . . . . .</b>                       | <b>116</b> |
| 5.3.1 Iposodiemia e osmolalità . . . . .               | 117        |
| 5.3.2 Pseudoiposiemia (sodiemia isoosmolare) . . . . . | 117        |
| 5.3.3 Iposodiemia iperosmolare . . . . .               | 118        |
| 5.3.4 Iposodiemia vera (ipoosmolare) . . . . .         | 119        |
| 5.3.5 Trattamento dell'iposiemia . . . . .             | 124        |
| <b>5.4 Ipersodiemia . . . . .</b>                      | <b>127</b> |
| 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*

|  |            |
|--|------------|
| <b>6.1 Alterazioni della potassiemia . . . . .</b>                       | <b>134</b> |
| 6.1.1 Ipotassiemia . . . . .   | 134        |
| 6.1.2 Iperpotassiemia . . . . .  | 139        |
| <b>6.2 Alterazioni della magnesiemia . . . . .</b>                       | <b>143</b> |
| 6.2.1 Ipomagnesiemia . . . . .   | 143        |
| 6.2.2 Ipermagnesiemia . . . . .  | 145        |
| <b>6.3 Alterazioni dell'equilibrio acido-base . . . . .</b>              | <b>145</b> |
| 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*

|            |                                     |            |
|------------|-------------------------------------|------------|
| <b>7.1</b> | <b>Sindrome nefritica . . . . .</b> | <b>165</b> |
| 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        |
| <b>7.2</b> | <b>Sindrome nefrosica . . . . .</b> | <b>169</b> |
| 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*

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>8.1</b> | <b>Meccanismo di danno glomerulare . . . . .</b>         | <b>180</b> |
| 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        |
| <b>8.2</b> | <b>Clinica e diagnostica . . . . .</b>                   | <b>184</b> |
| 8.2.1      | Istologia . . . . .                                      | 185        |
| <b>8.3</b> | <b>Glomerulonefriti proliferative . . . . .</b>          | <b>186</b> |
| 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        |
| <b>8.4</b> | <b>Glomerulonefriti non-proliferative . . . . .</b>      | <b>199</b> |
| 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*

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>9.1</b> | <b>Nefropatia lupica . . . . .</b>                            | <b>208</b> |
| 9.1.1      | Diagnosi . . . . .  | 208        |
| 9.1.2      | Presentazione clinica . . . . .                               | 209        |
| 9.1.3      | Trattamento . . . . .   | 210        |
| <b>9.2</b> | <b>Vasculiti renali . . . . .</b>                             | <b>212</b> |
| 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        |
| <b>9.3</b> | <b>Microangiopatia trombotica . . . . .</b>      | <b>220</b> |
| 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*

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>10.1</b> | <b>Eziologia e patogenesi . . . . .</b>                       | <b>232</b> |
| <b>10.2</b> | <b>Nefropatia diabetica tipica: quadro clinico . . . . .</b>  | <b>234</b> |
| <b>10.3</b> | <b>Nefropatia diabetica tipica: storia naturale . . . . .</b> | <b>235</b> |
| 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        |
| <b>10.4</b> | <b>Diagnosi . . . . .</b>                                     | <b>240</b> |
| <b>10.5</b> | <b>Terapia . . . . .</b>                                      | <b>241</b> |

### Capitolo 11 • Ipertensione arteriosa . . . 243

*Carmelo Libetta*

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>11.1</b> | <b>Epidemiologia . . . . .</b>                                       | <b>245</b> |
| <b>11.2</b> | <b>Ipertensione arteriosa primitiva o essenziale . . . . .</b>       | <b>247</b> |
| 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        |
| <b>11.3</b> | <b>Terapia . . . . .</b>   | <b>266</b> |
| 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        |



|  |            |
|--|------------|
| <b>11.4 Ipertensione arteriosa secondaria</b> . . . . .  | <b>279</b> |
| 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<br>(malattie rare) . . . . .  | 291        |
| 11.4.10 Coartazione aortica . . . . .  | 292        |
| 11.4.11 Tumori secernenti renina . . . . .   | 293        |
| 11.4.12 Sindrome delle apnee ostruttive<br>nel sonno . . . . .   | 293        |
| 11.4.13 Liquirizia . . . . .   | 293        |
| <b>11.5 Ipertensione a decorso accelerato</b> . . . . .  | <b>293</b> |
| <b>11.6 Urgenze ed emergenze ipertensive</b> . . . . .   | <b>294</b> |
| 11.6.1 Terapia delle emergenze ipertensive . . . . .   | 294        |
| <br>   |            |
| <b>Capitolo 12 • Nefropatie ereditarie</b> . . . . .   | <b>297</b> |
| <i>Carmelo Libetta</i>   |            |
| <b>12.1 Malattie congenite (CAKUT)</b> . . . . .   | <b>298</b> |
| 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        |
| <b>12.2 Malattie ereditarie del rene</b> . . . . .   | <b>301</b> |
| 12.2.1 Malattie cistiche renali . . . . .  | 301        |
| 12.2.2 Nefropatie tubulo-interstiziali<br>e tubulari ereditarie . . . . .  | 309        |
| 12.2.3 Glomerulopatie ereditarie . . . . .   | 315        |
| 12.2.4 Altre malattie ereditarie del rene . . . . .  | 317        |
| <br>   |            |
| <b>Capitolo 13 • Nefrolitiasi</b> . . . . .  | <b>321</b> |
| <i>Carmelo Libetta, Stefano Borghi</i>   |            |
| <b>13.1 Epidemiologia</b> . . . . .  | <b>324</b> |
| <b>13.2 Fisiopatologia</b> . . . . .   | <b>324</b> |
| 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        |
| <b>13.3 Natura chimica dei calcoli</b> . . . . .   | <b>328</b> |
| 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        |
| <b>13.4 Presentazione clinica</b> . . . . .  | <b>331</b> |
| <b>13.5 Diagnosi</b> . . . . .   | <b>331</b> |
| 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        |
| <b>13.6 Trattamento</b> . . . . .  | <b>334</b> |
| 13.6.1 Terapia della colica renale . . . . .   | 334        |
| 13.6.2 Rimozione del calcolo urinario . . . . .  | 334        |
| 13.6.3 Prevenzione delle recidive . . . . .  | 335        |
| <br>   |            |
| <b>Capitolo 14 • Infezioni delle vie urinarie</b> . . . . .  | <b>341</b> |
| <i>Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe</i>  |            |
| <b>14.1 Epidemiologia</b> . . . . .  | <b>342</b> |
| <b>14.2 Fattori di rischio</b> . . . . .   | <b>342</b> |
| 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        |
| <b>14.3 Eziologia</b> . . . . .  | <b>346</b> |
| <b>14.4 Patogenesi</b> . . . . .   | <b>347</b> |
| 14.4.1 Virulenza di <i>E. coli</i> . . . . .   | 347        |
| 14.4.2 Meccanismi di difesa . . . . .  | 348        |
| <b>14.5 Presentazione clinica</b> . . . . .  | <b>349</b> |
| 14.5.1 Infezioni delle basse vie urinarie . . . . .  | 349        |
| 14.5.2 Infezioni delle alte vie urinarie . . . . .   | 350        |
| <b>14.6 Diagnosi</b> . . . . .   | <b>352</b> |
| <b>14.7 Terapia</b> . . . . .  | <b>353</b> |
| 14.7.1 Batteriuria asintomatica . . . . .  | 354        |
| 14.7.2 Infezioni delle vie urinarie nel sesso<br>femminile . . . . .   | 355        |
| 14.7.3 Infezioni delle vie urinarie nel sesso<br>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        |
| <b>14.8 Tubercolosi renale</b> . . . . .   | <b>357</b> |
| <br>   |            |
| <b>Capitolo 15 • Rene e gravidanza</b> . . . . .   | <b>359</b> |
| <i>Marilena Gregorini, Teresa Rampino</i>  |            |
| <b>15.1 Modificazioni anatomiche del rene<br/>e delle vie urinarie in gravidanza</b> . . . . .                       | <b>360</b> |
| <b>15.2 Effetti della gravidanza sull'emodinamica<br/>sistemica del rene e sulla fisiologia<br/>renale</b> . . . . . | <b>360</b> |
| 15.2.1 Variazioni e calcolo del filtrato<br>glomerulare . . . . .  | 363        |
| <b>15.3 Infezioni delle vie urinarie in gravidanza</b> . . . . .   | <b>363</b> |
| 15.3.1 Fattori predisponenti . . . . .   | 363        |
| 15.3.2 Diagnosi e trattamento . . . . .  | 364        |
| 15.3.3 Gravidanza e calcolosi renale . . . . .   | 365        |
| <b>15.4 Gravidanza e nefropatia diabetica</b> . . . . .  | <b>365</b> |
| <b>15.5 Gravidanza e nefrite lupica</b> . . . . .  | <b>366</b> |



|  |   |            |   |  |            |
|--|---|------------|---|--|------------|
| <b>15.6</b>  | <b>Gravidanza e trapianto renale</b> . . . . .  | <b>367</b> | 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        |
| <b>15.7</b>  | <b>Gravidanza e danno renale acuto</b> . . . . .  | <b>368</b> | 17.3.7  | Sistema nervoso . . . . .  | 426        |
| <b>15.8</b>  | <b>Iperensione in gravidanza e preeclampsia</b> . . . . .   | <b>368</b> | 17.3.8  | Sindrome uremica . . . . .   | 427        |
| 15.8.1   | Patogenesi della preeclampsia . . . . .   | 368        | 17.3.9  | Prurito uremico . . . . .  | 427        |
| 15.8.2   | Clinica . . . . .   | 370        | <b>17.4</b>                                       | <b>Progressione della MRC</b> . . . . .  | <b>428</b> |
| 15.8.3   | Terapia . . . . .   | 372        | 17.4.1  | Iperensione arteriosa . . . . .  | 428        |
| <b>Capitolo 16 • Danno renale acuto . . . . . 373</b>  |   |            | 17.4.2  | Iperfiltrazione glomerulare . . . . .  | 428        |
| <i>Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe</i>                  |   |            | 17.4.3  | Proteinuria . . . . .  | 429        |
| <b>16.1</b>  | <b>Epidemiologia</b> . . . . .  | <b>374</b> | 17.4.4  | Fibrosi tubulo-interstiziale . . . . .   | 429        |
| <b>16.2</b>  | <b>Classificazione del danno renale acuto</b> . . . . .   | <b>375</b> | 17.4.5  | Diabete . . . . .  | 429        |
| <b>16.3</b>  | <b>AKI pre-renale (funzionale)</b> . . . . .  | <b>376</b> | 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        | <b>17.5</b>                                       | <b>Trattamento conservativo</b> . . . . .  | <b>430</b> |
| <b>16.4</b>  | <b>AKI renale (organico)</b> . . . . .  | <b>387</b> | 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        | <b>Capitolo 18 • Onconefrologia . . . . . 441</b> |  |            |
| <b>16.5</b>  | <b>AKI post-renale (ostruttivo)</b> . . . . .   | <b>398</b> | <i>Carmelo Libetta, Rosa Colangelo</i>            |  |            |
| <b>16.6</b>  | <b>Diagnosi di AKI</b> . . . . .  | <b>399</b> | <b>18.1</b>                                       | <b>AKI nel paziente oncologico</b> . . . . .   | <b>442</b> |
| 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        | <b>18.2</b>                                       | <b>Malattia renale cronica</b> . . . . .   | <b>450</b> |
| 16.6.5   | Biopsia renale . . . . .  | 405        | <b>18.3</b>                                       | <b>Principali disordini elettrolitici nel paziente oncologico</b> . . . . .          | <b>451</b> |
| 16.6.6   | AKI e acidosi lattica associata a metformina (Metformin-Associated Lactic Acidosis, MALA) . . . . . | 405        | 18.3.1  | Iponatriemia . . . . .   | 451        |
| <b>16.7</b>  | <b>Trattamento e prognosi</b> . . . . .   | <b>406</b> | 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  | Ipopotassiemia . . . . .   | 453        |
| 16.7.3   | AKI post-renale . . . . .   | 408        | 18.3.5  | Ipomagnesiemia . . . . .   | 453        |
| 16.7.4   | RRT (Renal Replacement Therapy) . . . . .   | 408        | 18.3.6  | Ipopotassiemia . . . . .   | 454        |
| 16.7.5   | Terapia nutrizionale in corso di AKI . . . . .  | 409        | 18.3.7  | Iperpotassiemia . . . . .  | 454        |
| 16.7.6   | Prevenzione del danno renale acuto . . . . .  | 409        | 18.3.8  | Iperpotassiemia . . . . .  | 455        |
| 16.7.7   | Prognosi . . . . .  | 410        | <b>18.4</b>                                       | <b>Glomerulonefriti paraneoplastiche</b> . . . . .                                   | <b>456</b> |
| <b>16.8</b>  | <b>Malattia renale acuta</b> . . . . .  | <b>410</b> | 18.4.1  | GN associate a neoplasie di organi solidi . . . . .                                  | 456        |
| <b>Capitolo 17 • Malattia renale cronica . . . 413</b> |   |            | 18.4.2  | GN associate a neoplasie ematologiche . . . . .                                      | 457        |
| <i>Carmelo Libetta, Vincenzo Sepe</i>                  |   |            | 18.4.3  | Principali glomerulopatie associate a MM . . . . .                                   | 457        |
| <b>17.1</b>  | <b>Epidemiologia</b> . . . . .  | <b>415</b> | <b>18.5</b>                                       | <b>Danno renale da farmaci antineoplastici</b> . . . . .                             | <b>460</b> |
| <b>17.2</b>  | <b>Fisiopatologia</b> . . . . .   | <b>416</b> | 18.5.1  | Farmaci chemioterapici convenzionali . . . . .                                       | 461        |
| <b>17.3</b>  | <b>Caratteristiche cliniche</b> . . . . .   | <b>416</b> | 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        | <b>18.6</b>                                       | <b>Alterazioni renali post-trapianto di cellule staminali emopoietiche</b> . . . . . | <b>470</b> |
| 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 (*The Kidney Project*) ..... 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 ..... 611

Acronimi e abbreviazioni ..... 613

Indice analitico ..... 617

