

Inhaltsverzeichnis

I Klinische Grundlagen

1 Inzidenz und Prävalenz des terminalen

W.C. Winkelmayr und R. Kramar

Einleitung	3
Definition/Klassifikation	3
Definition der Inzidenz als Messgröße	4
Definition der Prävalenz als Messgröße	4
Verhältnis zwischen Inzidenz und Prävalenz ...	4

2 Akutes Nierenversagen

W. Druml

Definition und Klassifikation	11
Epidemiologie	11
Ätiologie und Pathophysiologie	11
Klinik und Komplikationen	14
Stadien des akuten Nierenversagens	14
Prognose	14
Akute Komplikationen und systemische Folgen	14

3 Beginn der Nierenersatztherapie

C. Wanner und W.H. Hörl

Einleitung	29
Stadieneinteilung der chronischen Nieren- erkrankung	29
Bestimmung der GFR als Voraussetzung zur Erfassung des Zeitpunkts zur Dialyseeinleitung ...	30

II Verfahren der Nierenersatztherapie

4 Hämodialyse, Hämofiltration und Hämofiltration

M. Barenbrock und R.M. Schäfer

Physikalische Grundlagen	37
Diffusion	37
Ultrafiltration	38
Konvektion	38
Hämodialyse	39
Funktion und Aufbau der Hämodialyse	39

	1
n Nierenversagens	3
Schwierigkeiten in der epidemiologischen Erfassung des terminalen Nierenversagens	4
Datenquellen	5
Inzidenz der Nierenersatztherapie	6
Prävalenz der Nierenersatztherapie	9
.....	11
Diagnose	15
Therapie und Prävention	16
Prävention und nicht-dialytische Therapie	17
Extrakorporale Therapieverfahren	23
Stoffwechselstörungen und Ernährungs- therapie	24
.....	29
Wann ist der optimale Zeitpunkt für die Mitbe- treuung des Patienten durch den Nephrologen? ...	31
Daten zur Versorgungslage in Europa: die PRESAM-Studie	31
Wann sollte mit einer Dialysetherapie begonnen werden?	32
apie	35
modiafiltration	37
Adäquate Dialyse und Dialyseeffizienz	40
Flüssigkeitsstatus und hämodynamische Stabilität	43
Hämofiltration und Hämodiafiltration	45
Hämofiltration	45
Hämodiafiltration	47

5 Das Genius-Dialysesystem

W. Kleophas, G. Backus, G. Lonnemann und W. Fassbinder

Funktionsprinzip	50
Dialysierflüssigkeit	50
Arbeitszyklus	50
Hygienekonzept	51

6 Heimhämodialyse

R. Kraemer und D. Bundschu

Definition und Prinzip	55
Auswahlkriterien	56
Patient	56
Partner	56
Vorbereitung und Training	56
Vorbereitung	56
Training	57
Technische Voraussetzungen	58
Raumbedarf	58

7 Nächtliche Dialyse und tägliche Heimhämodialyse

M. Haag-Weber

Einleitung	63
Nächtliche Dialyse	63
Studienlage	63
Durchführung der nächtlichen Dialyse	64
Eignung zur nächtlichen Dialyse	65
Tägliche Hämodialyse	65

8 Kontinuierliche ambulante und automatische Hämodialyse

A. Vychytil und M. Haag-Weber

Grundlagen	69
Prinzip der kontinuierlichen ambulanten Peritonealdialyse (CAPD)	69
Physiologische Grundlagen	69
Beurteilung der Peritonealmembran	72
Funktionstests	72
Morphologische Parameter	73
Indikationen und Kontraindikationen	73
Vergleich von Peritonealdialyse und Hämodialyse	73
Besonders geeignete Patienten für die PD	74
Eingeschränkte Indikation für die PD	74
Weniger geeignete Patienten für die PD	74
Kontraindikationen für die PD	74
Peritonealdialysekatheter	75
Kathetermodelle	75
Port-Katheter für die PD	76
Katheterimplantation	76
Präoperatives Management	76
Technik der Katheterimplantation	76
Postoperatives Vorgehen	77
Peritonealdialyselösungen	77
Osmotisch wirksame Substanzen	77
Verbesserung der Biokompatibilität	79

.....	50
nder	
Klinischer Einsatz des Genius-Systems	52
Chronische Hämodialysebehandlung	52
Einsatz des Genius-Systems in der Intensivmedizin	53
.....	55
Elektrische Versorgung	58
Wasserinstallation	59
Langzeitbetreuung	59
Vor- und Nachteile der Heimhämodialyse	61
Bleibende Kontroversen	62
Zentrumsdialyse vs. Heimhämodialyse vs. CAPD	62
Zukunftsentwicklung	62
Hämodialyse	63
Tägliche kurze Hämodialyse	65
Tägliche lange (nächtliche) Hämodialyse	66
Vergleich der beiden täglichen Dialyseverfahren	68
Eignung zur täglichen Dialyse	68
Literatur	68
Autisierte Peritonealdialyse	69
Elektrolyte	80
Komplikationen	81
Infektiöse Komplikationen	81
Hämoperitoneum	87
Chyloperitoneum	88
Chemische Peritonitis	88
Eosinophile Peritonitis	88
Sklerosierende Peritonitis	89
Komplikationen durch erhöhten intraabdominalen Druck	89
Nichtinfektiöse katheterassoziierte Komplikationen	91
Metabolische Komplikationen	92
Klinische Ergebnisse	95
Nierenrestfunktion	95
Renale Anämie	95
Kardiovaskuläres System	95
Renale Osteopathie	96
Dialyseassoziierte Amyloidose	96
Urämische Polyneuropathie	97
Langzeitergebnisse	97
Spezielle CAPD-Anwendungen	98
CAPD bei Diabetikern	98
Peritonealdialyse bei Kindern	99

Peritonealdialyse und Nierentransplantation ..	99
Automatisierte Peritonealdialyse	99
Funktionsprinzip	99
Unterschiede zwischen APD und CAPD	101
Vergleich zwischen CCPD und NIPD	101
Neuere Aspekte der APD	102
Klinische Ergebnisse	102

9 Kontinuierliche Entgiftungsverfahren

W. Riegel

Akutes Nierenversagen	107
Nierenersatztherapie bei akutem Nierenversagen	107
Indikation zu kontinuierlichen Verfahren bei akutem Nierenversagen	108
Peritonealdialyse bei akutem Nierenversagen ..	109
Kontinuierliche Therapie bei chronischem Nierenversagen	109
Sind kontinuierliche Therapien immer kontinuierlich?	109
Dosisierung der Nierenersatztherapie für den kritisch Kranken	109
Intermittierende Hämodialyse	109
Kontinuierliche Therapie	110
Einfluss der Dialysemembran	110

10 LDL – Aphereseverfahren

V. Schettler und E. Wieland

Grundlagen	116
Lipoproteine	116
LDL-Apheresesysteme	122
Dextransulfatadsorption	122
Direkte Adsorption von Lipiden	123
Heparininduzierte extrakorporale LDL-Präzipitation	124
LDL-Immunapherese	125
Membran-Differenzial-Filtration	127
Voraussetzungen zur LDL-Apherese	128

11 Plasmapherese, Plasmaaustausch und

K. Derfler

Einleitung	134
Plasmapherese und Plasmaaustausch	134
Wissenschaftliche Rationale	135
Technische Ausrüstung und Substitutions- lösungen	136

12 Behandlung von Vergiftungen mit Bl

G. Seyffart

Einleitung	145
Historische Entwicklung	146
Epidemiologie	146
Behandlung der schweren Vergiftung	147

Indikationen für APD	103
Adäquate Peritonealdialyse	104
Klinische und Laborparameter	104
Zielwerte für die Dialysedosis	105
Andere Parameter zur Beurteilung der Dialysequalität	106
.....	107
Mortalitätsunterschiede	111
Behandlungseffekte auf die Organfunktion	111
Mediatorenelimination durch kontinuierliche Verfahren?	111
Effekte auf den Säure-Basen-Haushalt	112
Kontinuierliche Verfahren bei exogenen Vergiftungen	112
Was gibt es bei den zentralvenösen Zugängen zu beachten?	113
Medikamentöse Pharmakotherapie	113
Antikoagulation bei extrakorporalem Kreislauf ...	113
Ernährung	114
Beginn der Nierenersatztherapie	114
Schlussfolgerung	115
.....	116
Kostenzusage für die LDL-Apheresebehandlung	129
Gefäßzugang	129
Antikoagulation	129
Apparative Ausstattung	130
Qualifikation	130
Behandlungsvolumen und -frequenz	130
Effektivität	131
Risiken	132
Gesundheitsökonomische Überlegungen	132
Ausblick	133
d Immunadsorption	134
Therapieindikationen	137
Immunadsorption	142
Grundlagen	142
Indikationen	142
Hämorheologie – Rheosorber-Therapie	144
utreinigungsverfahren	145
Unterstützende Maßnahmen	147
Entgiftung	147
Extrakorporale Detoxikationsmethoden	147
Ausblick	160

13 Extrakorporale Behandlungsansätze b

L. Kramer

Problemstellung und Entwicklung	161
Indikationen	161
Pathophysiologie	162
Verfahren zur Leberunterstützung	163

III Technische Aspekte der Nierener

14 Neue verfahrenstechnische Aspekte u bei Hämodialysegeräten

T. Roy und J. Vienken

Einführung	167
Funktionsprofil moderner Hämodialysegeräte	168
Dialysataufbereitung	168
Mikrobiologische Dialysatqualität	169
Ultrafiltrationskontrolle	171
Extrakorporaler Kreislauf	172
Moderne Batch-Systeme	177
Genius-System	177
Personal Hemodialysis System	178
Hämofiltration und Hämodiafiltration mit online aufbereiteter Volumenersatzlösung	180
Hämodialysen mit variablen Behandlungs- parametern	182
Vorgegebene Verläufe von Behandlungs- parametern (Profile)	183

15 Quantifizierung von Blutreinigungsve

M.K. Kuhlmann und W. Riegel

Quantifizierung der Dialysatorleistung	202
Diffusion	202
Konvektion	203
Dialysator-Clearance	203
Quantifizierung der Dialysedosis	204
Prädialytische Harnstoffkonzentration	204
Harnstoffkinetik	205
Harnstoff-Reduktionsrate	205
Der Behandlungsindex Kt/V	206
Single-Pool-Kt/V	206
Double-Pool-Kt/V	207
Vorgehen bei der Kt/V Bestimmung	207

16 Wasser- und Dialysataufbereitung

R. Schindler und G. Lonnemann

Aufgaben der Wasseraufbereitung	213
Aufbau einer Wasseraufbereitungsanlage	214
Kohlefilter	214
Enthärter (Ionenaustauscher)	215
Sediment- und Mikrofilter	215
Umkehrosmose	215
Wasserführung	216

bei Leberversagen	161
--------------------------------	-----

„Artificial liver support“	163
„Bioartificial liver support“ und „hybrid liver support“	163

ersatztherapie	165
-----------------------------	-----

nd Sicherheitsanforderungen	167
--	-----

Geschlossene Regelkreise für ausgewählte physiologische Parameter	184
Verfahren zur Online-Messung der Dialysedosis ..	189
Technische Sicherheit von Hämodialysegeräten ...	191
Das technische Risiko in der Hämodialyse	191
Sicherheitsstandards für Hämodialysegeräte ..	192
Sicherheitstechnische Strukturen von Hämodialysegeräten	192
Vorgeschriebene Schutzsysteme	194
Gefährdungen durch mechanische Hämolyse ..	200
Elektrische Sicherheit und Einsatz von zentralvenösen Kathetern in der Hämodialyse	200
HD-Geräte und Mobiltelefone	201
Allgemeine Hinweise zum sicheren Betrieb von HD-Geräten	201

rfahren	202
----------------------	-----

Formale Harnstoffkinetik	207
Einflussfaktoren auf die verabreichte Dialysedosis (Kt/V)	208
Online-Clearance-Monitoring	209
Berechnung des Harnstoff-Verteilungsraums ..	210
Nierenrestfunktion bei Dialysepatienten	210
Empfehlungen zur Dialysedosis	210
Quantifizierung der Peritonealdialyse-Dosis	211
Beurteilung der Eiweißzufuhr	211
Eiweißzufuhr bei Hämodialysepatienten	211
Eiweißzufuhr bei Peritonealdialysepatienten ..	212
Empfehlungen zur Bestimmung der nPNA	212

.....	213
-------	-----

Ultrafiltration	216
Bakterielle Kontamination der Komponenten ..	216
Bakterielle Kontamination des Dialysates	217
Grenzwerte	217
Probennahme und Kulturbedingungen	218
Testsysteme für pyrogene Substanzen	219
In-vitro-Studien zur Permeabilität von Dialysmembranen für bakterielle Substanzen	220

Klinische Studien zur Auswirkung der Dialysat-Kontamination	220
--	-----

17 Biokompatibilität

S. Schmaldienst und W.H. Hörl

Einleitung	223
Dialysemembranen	224
Zellulosemembranen	224
Synthetische Membranen	225
Komplementaktivierung	226
Ablauf der Komplementaktivierung	226
Membranmaterial und Komplement- aktivierung	226

18 Hygiene und Entsorgung

M. Girndt und H. Köhler

Einleitung	231
Allgemeine Hygienemaßnahmen	231
Personal von Dialyseeinheiten	231
Hygienemaßnahmen beim Dialysepatienten ...	233
Organisatorische Maßnahmen	233

IV Gefäßzugang und Antikoagulation

19 Permanente Gefäßzugänge für die Hämodialyse

G. Krönung

Einleitung	243
Historische Entwicklung	243
Grundsätzliche Möglichkeiten des Gefäßzugangs .	245
Biologische Problematik	246
Physiologische Reaktionen	246
Pathologische Reaktionen	249
Cimino-Shunt	249
Präoperative Maßnahmen	249
Lokalisation	249
Operative Technik	250

20 Temporäre und permanente zentralvenöse Zugänge für extrakorporale Therapieverfahren

G. Sunder-Plaßmann

Einleitung	262
Definition/Klassifikation	263
Temporäre und permanente Katheter	263
Indikationen	263
Kontraindikationen	264
Epidemiologie	264
Implantation und Explantation	265
Implantationsstelle	265
Implantationstechnik	266
Explantation tunnellerter Katheter	267

Maßnahmen zur Verbesserung der mikrobiologischen Qualität des Dialysates	221
.....	223
Neutrophile Granulozyten	227
Mononukleäre Zellen	228
Antikoagulation und Zellaktivierung	229
β_2 -Mikroglobulin	229
Advanced glycation end products (AGE)	229
Fettstoffwechsel, Atherosklerose und Biokompatibilität	229
.....	231
Bauliche und technische Maßnahmen	235
Spezielle Hygieneprobleme bei der Dialyse	235
Virale Infektionen	235
Multiresistente Erreger	236
ion	241
imodialyse	243
Shunt-Pflege	251
Komplikationen	255
E-PTFE-Shunt	258
Indikation	258
Präoperative Maßnahmen	258
Lokalisation	259
Biologische Problematik	260
Komplikationen	260
Shunt-Pflege	260
Zusammenfassung	261
enöse Katheter	
n	262
Komplikationen	267
Akutkomplikationen	267
Langzeitkomplikationen	268
Prävention von Langzeitkomplikationen	271
Prävention von katheterassoziierten Infektionen	271
Prävention einer Katheterokklusion	271
NKF-K/DOQI-Richtlinien	271
CDC-Richtlinien	273

21 Antikoagulation bei extrakorporalen T

J. Böhler und K.-G. Fischer

Einleitung	274
Gerinnungsaktivierung im extrakorporalen Kreislauf	274
Antikoagulation bei intermittierender Hämodialyse	275
Unfraktioniertes Heparin	275
Niedermolekulare Heparine	278
Alternativen zu Heparin bei blutungs- gefährdeten Patienten	279
Antikoagulation bei HIT Typ II	280
Ätiologie und Klinik	280
Epidemiologie	280
Therapeutische Konsequenzen	280

V Dialysebegleitende Aspekte

22 Ernährung des Hämo- und Peritoneald

J. Saupe und R. Hirschberg

Einleitung	287
Ernährungsepidemiologie	287
Parameter für den Ernährungszustand	288
Pathophysiologie	289
Störungen im Aminosäurenhaushalt	289
Verlust der renalen Stoffwechselfunktion	289
Andere metabolische Störungen bei Dialysepatienten	289
Ernährungsstatus bei Dialysepatienten	291
Ernährungsbedarf von Dialysepatienten	294
Ernährungsbedarf bei Hämodialyse	294
Ernährungsbedarf bei CAPD	295

23 Pharmakotherapie bei terminaler Nier

F. Keller, D. Czock, M. Rasche, B. Boesler, R. Lukas und

Einleitung	304
Dialysemedikamente und Behandlung der Komorbidität	304
Antikoagulation	304
Antidiabetika	304
Cholesterinsenker und Statine	305
Antihypertensiva	305
Antiarrhythmika	306
Psychopharmaka	306
Opiate	306
Antiepileptika	306
Antibiotika	306

therapieverfahren	274
Antikoagulation auf der Intensivstation bei HIT Typ II	282
Antikoagulation bei kontinuierlicher Hämodialyse oder Hämofiltration	282
Unfraktioniertes Heparin	282
Niedermolekulare Heparine	282
Antikoagulation bei stark blutungs- gefährdeten Intensivpatienten	283
Heparinarme Antikoagulation	283
Regionale Citrat-Antikoagulation	284
Vorgehen bei zu geringen Standzeiten des extrakorporalen Kreislaufs	284

285

lysepatienten	287
----------------------------	-----

Diätverordnungen für Dialysepatienten	297
Nahrungseiweiß	298
Nahrungsenergie	299
Elektrolyte und Spurenelemente	299
Vitamine	300
Besonderheiten bei CAPD	301
Ernährungsdialyse	301
Ernährungshämodialyse	302
Intraperitoneale Applikation von Aminosäuren bei CAPD	302
Ernährung bei dialysierten Patienten mit akutem Nierenversagen	302

reninsuffizienz	304
------------------------------	-----

l E. Keller

Zytostatika	307
Pharmakogenetik	307
Interaktionen	309
Nierenfunktion und Pharmakokinetik	310
Dosisanpassung von Medikamenten	310
Grundlagen	310
Hämofiltration und Pharmakokinetik	312
Hämodialyse und Pharmakokinetik	312
Supplementärdosis nach Hämodialyse	314
Dosierung bei Hämofiltration	314
Plasmabindung	314

24 Soziale und berufliche Wiedereingliederung bei chronischer Niereninsuffizienz ...

E. Fritschka und J. Mahlmeister

Rehabilitation bei chronisch Nierenkranken	315
Ziele und Klassifikationen	315
Medizinische Rehabilitation	316
Epidemiologie bei Prädialysepatienten	317
Epidemiologie bei Dialysepatienten	318
Leistungsfähigkeit bei chronisch Nierenkranken im Vordialysestadium	318
Leistungsfähigkeit bei Multimorbidität	321
Kardiovaskuläres System	321
Renale Osteopathie	321
Neuromuskuläre Faktoren	321
Einfluss von Erythropoietin auf die Leistungsfähigkeit	322
Konsequenzen für die Leistungsfähigkeit von Dialysepatienten	322
Beruf und Nierenerkrankungen	322

25 Lebensqualität bei Dialysepatienten ...

J. Beimler und S. Schmaldienst

Was versteht man unter dem Begriff der Lebensqualität?	333
Wie misst man Lebensqualität?	334
Grundlagen	334
Einteilung der Testverfahren zur Lebensqualität	334
Messverfahren zur Lebensqualität bei chronischen Nierenerkrankungen	335
Lebensqualität des terminal niereninsuffizienten Patienten	337

VI Gefäßzugang und Antikoagulation

26 Störungen des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts

R. Oberbauer und G. Mayer

Transportvorgänge während der normalen Hämodialyse	345
Natrium- und Wasserhaushalt	346
Volumen- und Natriumphomöostase	346
Diagnostik, Klinik und Therapie	346
Ätiologie	349
Ermittlung des Trockengewichts	350
Prävention und Therapie	350
Säure-Basen-Haushalt	351
Homöostase des Säure-Basenhaushalts	351
Metabolische Azidose	351
Kaliumhaushalt	353
Kaliumhomöostase	353

derung und Erwerbsfähigkeit

..... 315

Ungeeignete Berufsbilder 322

Erwerbsunfähigkeit 324

Schwerbehinderung 324

Erwerbsminderungsrente 327

Berufsunfähigkeit 328

Berufliche Wiedereingliederung 328

Prädiktoren für den späteren Erwerbsfähigkeits-
status bei nephrologischen Patienten 328

Einfluss medizinischer Rehabilitation
auf Leistungsfähigkeit und subjektives Befinden .. 329

Leistungsbild bei Dialysepatienten 331

Leistungsbild nach Nierentransplantation 331

Arbeitsplatzanforderungen
nach Nierentransplantation 332

Prognostische Indikatoren
nach Nierentransplantation 332

..... 333

Nephrologische Betreuung 338

Dialysemodalität 338

Alter 339

Geschlechtsspezifische Unterschiede 339

Ethnische Zugehörigkeit 339

Soziale Faktoren 339

Komorbidität 339

Renale Anämie 340

Depression 340

on 343

Basenhaushalts bei der Hämodialyse .. 345

Klinik, Diagnostik und Therapie 354

Spezielle Probleme bei Dialysepatienten 355

Calciumhaushalt 356

Calciumhomöostase 356

Klinik und Diagnostik und Therapie 357

Spezielle Probleme bei Dialysepatienten 358

Phosphathaushalt 358

Klinik, Diagnostik und Therapie 358

Magnesiumhaushalt 360

Magnesiumhomöostase 360

Klinik, Diagnostik und Therapie 360

Spezielle Probleme bei Dialysepatienten 360

27 Intradialytische Komplikationen

A. Röckel und E. Heidbreder

Einleitung	361
Akuter medizinischer Notfall	361
Hämodynamische Komplikationen	362
Kreislaufinstabilität	362
Verminderung des Extrazellulärvolumens	362
Paradoxe Bradykardie bei Hypotension	363
Kardiale Dysfunktion	363
Vasodilatation	365
Elimination vasoaktiver Substanzen	365
Behandlungsmöglichkeiten der dialyse- induzierten Kreislaufinstabilität	365
Dialyseinduzierte Hypertonie	367
Pulmonale Komplikationen	367

28 Hypertonie und Dialyse

M.P. Hörl und W.H. Hörl

Einleitung	374
Wie soll der Blutdruck bei Dialysepatienten gemessen werden?	375
Welche Zielblutdruckwerte gelten für Dialysepatienten?	376
Pulsdruck und Mortalität bei Hämodialysepatienten	376

29 Kardiale Komplikationen bei terminale

S. Wolf und T. Rislér

Einleitung	382
Definition/Klassifikation	382
Epidemiologie	383
Ätiologie und Pathogenese	384
Endotheliale Dysfunktion – Ischämische Herz- erkrankung	384
Systolische Dysfunktion	386
Diastolische Dysfunktion	386
Linksventrikuläre Hypertrophie	387
Klinik und Komplikationen	388
Ischämische Herzerkrankung	388
Kardiomyopathie	389
Veränderungen der Herzklappen	390
Endokarditis/urämische Perikarditis	390
Arrhythmien	390

30 Urämietoxine

G. Sunder-Plaßmann und W.H. Hörl

Oxidativer Stress und Carbonylstress	397
Hyperhomocysteinämie	398
NO-Hemmung durch asymmetrisches Dimethylarginin und Harnstoff	399

.....	361
-------	-----

Gastrointestinale Komplikationen	368
Neurologische Komplikationen	368
Allergische Reaktionen	369
Pyrogenreaktionen	370
Blutungskomplikationen	371
Urämische Blutungen	371
Dialyseassoziierte Blutungen	371
Hämolyse	372
Subjektive Beschwerden	372
Brust- und Rückenschmerzen	372
Hörstörungen	372
Sehstörungen	372
Juckreiz	372

.....	374
-------	-----

Pathophysiologie der Hypertonie bei Dialysepatienten	376
Therapie der Hypertonie	378
Modifikation des Dialyseverfahrens	378
Antihypertensive medikamentöse Therapie ...	379
Therapie der akuten hypertensiven Krise und hypertensiver Episoden während der Hämo- dialysebehandlung	381

er Niereninsuffizienz	382
------------------------------------	------------

Dyslipidämie	391
Diagnostik	391
Therapie und Prävention	393
Hypertonie	393
Anämie	394
Hyperparathyreoidismus	394
Dyslipidämie	394
Koronare Herzerkrankung	394
Nierentransplantation	394
Herzinsuffizienz	395
Dialyseeffektivität	395
Arrhythmien	395
Kardiovaskuläre Risikofaktoren	395
Therapie-Richtlinien	396

.....	397
-------	-----

Hyperphosphatämie, Calcium-Phosphat-Produkt und Knochenmatrixproteine	400
--	-----

31 Oxidativer Stress, Inflammation und A

J. Galle und C. Wanner

Einleitung	402
Atherosklerose – eine chronische Entzündung	402
Grundlegende Pathomechanismen	402
Prädiktiver Stellenwert von Entzündungsmarkern	403

32 Fettstoffwechselstörungen

C. Wanner

Allgemeine Vorbemerkungen zum Fettstoffwechsel	408
Lipide und Lipoproteine	408
Stoffwechsel der Lipoproteine	408
Fettstoffwechselstörungen bei Dialysepatienten ..	409
Gesamtlipide	409
Lipoproteine	409
Apolipoproteine	409
Lipoprotein(a)	410
Enzyme	410
Pathogenese der Fettstoffwechselstörung	410

33 Endokrine Störungen bei Dialysepatie

A. Schmidt, H. Kotzmann und A. Luger

Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse .	417
Physiologie und Pathogenese	417
Klinik	419
Diagnose	419
Therapie	421
Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsen-Achse .	421
Physiologie und Pathogenese	421
Klinik	423
Diagnose	423
Therapie	423
Prolaktin	424
Physiologie und Pathogenese	424
Klinik	425
Diagnose	425

34 Zentrale und periphere neurologische

E. Heidbreder und C. Wanner

Störungen des zentralen Nervensystems	432
Urämische Enzephalopathie	432
Zentralnervöse Syndrome im Dialysestadium ..	433
Störungen des peripheren Nervensystems	435
Periphernervöse Symptome bei chronischer Niereninsuffizienz	435

Atherosklerose	402
-----------------------------	-----

Proinflammatorische Faktoren beim Dialysepatienten	405
Therapeutische Ansätze	406
Acetylsalicylsäure, Statine, ACE-Hemmer	406
Antioxidanzien	407
Weitere Maßnahmen	407

.....	408
-------	-----

Atherogenität der Dyslipidämie	411
Atherosklerose	412
Ist die Dyslipidämie für die beschleunigte Atherosklerose verantwortlich?	412
Diagnostik der Dyslipidämie	413
Therapie	413
Indikationen zur Therapie	413
Therapieziele	414
Diätetische Behandlung	414
Medikamentöse Behandlung	414
Alternative Möglichkeit der Therapie	415

nten	417
-------------------	-----

Therapie	425
Hypothalamus-Hypophysen-IGF-1-Achse	426
Physiologie und Pathogenese	426
Klinik	427
Diagnose	428
Therapie	428
Kohlenhydratstoffwechsel und Diabetes	428
Insulin	428
Glukagon	429
Diabetes und Nierenersatztherapie	429
Gastrointestinale Hormone	430
Calcitonin und Procalcitonin	431
Vasoaktive Hormone	431

e Störungen	432
--------------------------	-----

Urämische Polyneuropathie	435
Periphernervöse Störungen im Dialysestadium	437
Autonome Störungen bei chronischer Niereninsuffizienz	438
Veränderungen der Skelettmuskulatur	439

35 Psychische Probleme bei chronischen N

E. Heidbreder und C. Wanner

Psychische Probleme bei Dialysebeginn	441
Umstellung auf neue Lebensumstände	
(Adaptation)	441
Chronischer Dialysestress	442
Verminderung der Lebensqualität	442
Maladaptation	443
Compliance – Non-Compliance	444

36 Schlafstörungen bei Dialysepatienten

B. Sanner, M. Eßer und M. Tepel

Einleitung	449
Definitionen	449
Epidemiologie	450
Allgemeine Diagnostik	450
Schlafstagebuch	450
Psychometrische Testverfahren	451
Multipler Schlaf-Latenz-Test (MSLT)	452
Polysomnographie	453

37 Sexuelle Störungen niereninsuffiziente

J. Baltzer

Einleitung	457
Zyklusstörungen	458
Physiologischer Ablauf des Zyklusgeschehens ..	458
Gynäkologische Probleme	
bei chronischer Niereninsuffizienz	459
Sexualität	464

38 Sexuelle Störungen bei Männern mit c

A. Schmidt und A. Luger

Erektile Dysfunktion	470
Ätiologie und Pathogenese	470
Diagnose	474
Therapie	475

39 Renale Anämie

K.U. Eckardt

Einleitung	479
Definition	479
Epidemiologie	479
Ätiologie und Pathogenese	480
Klinik	481
Auswirkungen der Anämie auf Lebensqualität,	
physische und kognitive Leistungsfähigkeit	481
Kardiovaskuläre Konsequenzen der Anämie	
und Assoziation mit Mortalität	482
Diagnose	482

Nierenkrankheiten	441
--------------------------------	-----

Depression	444
Psychische Probleme	
bei besonderen Risikogruppen	446
Therapieansätze	447
Behandlungsmodelle	447
Indikation zur Psychotherapie	447
Personalaspekte	447

.....	449
-------	-----

Allgemeine therapeutische Maßnahmen	453
Schlafstörungen	453
Insomnie	453
Schlafbezogene Atmungsstörungen	
(obstruktives und zentrales	
Schlaf-Apnoe-Hypopnoe-Syndrom)	454
„Periodic-leg-movement“-Syndrom	455

er Frauen	457
------------------------	-----

Epidemiologie und Klinik	464
Kontrazeption	465
Schwangerschaft im Dialysestadium	467
Überlebensrate der Kinder	467
Schwangerschaftsrisiken	467
Schwangerschaftsbetreuung	468

hronischer Niereninsuffizienz	470
--	-----

Androgenmangel	475
Klinik	475
Therapie	476
Ejakulations- und Ejakulatqualitätsstörungen	477

.....	479
-------	-----

Therapie	483
Therapie mit rekombinantem Erythropoietin ..	483
Therapiebeginn	483
Ziel-Hb-Wert	483
Gründe für unterschiedliches Ansprechen	
auf die Therapie	484
Adjuvante Therapie	484
Potenzielle Nebenwirkungen	
der Anämiekorrektur	485

40 Thrombozyten- und Leukozytendysfu

S. Schmaldienst und W.H. Hörl

Thrombozyten	486
Intrinsischer Thrombozytendefekt	486
Effekte von Erythropoietin	487
Thrombozytendysfunktion und Blutungsdiathese	488
Störung der Thrombopoiese	488

41 Eisentherapie bei Dialysepatienten ...

G. Sunder-Plaßmann, G. Sengölge und W.H. Hörl

Einleitung	492
Eisenmangel und Eisenüberladung	492
Epidemiologie des Eisenmangels	492
Therapie des Eisenmangels	493

42 Renale Osteopathie und Störungen d

H. Reichel

Physiologische Regulation des Calcium-Phosphat- Stoffwechsels	496
Calcium	496
Phosphat	497
Parathormon	497
Vitamin D	498
Calcium-Rezeptor	500
Normales Knochengewebe und Veränderungen bei renaler Osteopathie	501
Normaler Knochen	501
Histologische Knochenveränderungen bei renaler Osteopathie	501
Spektrum der renalen Osteopathie	502
Pathogenese der renalen Osteopathie	503
Sekundärer renaler Hyperparathyreoidismus ...	503
Adynamie Osteopathie	507
Klinische Komplikationen der renalen Osteopathie und des gestörten Calcium-Phosphat-Stoffwech- sels	509
Hyperparathyreoidismus	509
Adynamie Osteopathie (ABD)	510

43 Hauterkrankungen

M. Bacharach-Buhles und P. Altmeyer

Einleitung	534
Hautveränderungen bei Niereninsuffizienz	534
Hautveränderungen unter Dialysebehandlung	536
Zeitfaktor	537

44 Hepatitis B und C sowie HIV-Infektion

M. Girndt und H. Köhler

Hepatitis B	541
Epidemiologie	541
Ätiologie und Pathogenese	542

unktion bei Urämie	486
---------------------------------	-----

Thrombozytenaktivierung unter Hämodialyse .	488
Thrombozytenaktivierung und Shunt-Funktion	489
Leukozyten	490
Neutropile Granulozyten	490
Lymphozyten und Monozyten	490

.....	492
-------	-----

Nebenwirkungen der Eisentherapie	494
Akutkomplikationen	495
Langzeitkomplikationen	495

es Calcium-Phosphat-Stoffwechsels ...	496
--	-----

Aluminiumüberladung	511
Osteopenie/Osteoporose	511
β_2 -Mikroglobulin-bedingte Amyloidose	512
Calciphylaxie	512
Weitere klinische Differenzialdiagnosen	512
Calcium-Phosphat-Stoffwechsel, extraossäre Kalzifizierung und kardiovaskuläre Morbidität/Mortalität	513
Diagnose der renalen Osteopathie	515
Knochenbiopsie	515
Radiologische Untersuchungen	516
Laborchemische Messungen	517
Therapie der renalen Osteopathie	524
Vitamin-D-Therapeutika	524
Calcimimetika	528
Therapie der Hyperphosphatämie	528
Anpassung der Calciumkonzentration im Dialysat	530
Bisphosphonate	531
Parathyreoidektomie	531

.....	534
-------	-----

Therapie	539
Reversibilität der Hautveränderungen nach Transplantation	540

.....	541
-------	-----

Klinik	544
Diagnose	544
Prognose	545

Therapie und Prävention	545
Hygienemaßnahmen	546
Bedeutung für die Transplantation	548
Hepatitis C	549
Epidemiologie	549
Ätiologie und Pathogenese	549
Klinik/Komplikationen	550
Diagnose	550

VII Spezielle Dialyseaspekte

45 β_2 -Mikroglobulin-Amyloidose

J. Floege

Einleitung und Definition	561
Epidemiologie	561
Pathogenese	562
β_2 -Mikroglobulin	563
Pathogenese der $A\beta_2M$ -Amyloidose	563
Klinik und Diagnose	564
Histologie	564
Karpaltunnelsyndrom	564

46 Spezifische Dialyseaspekte im Kindesalter

D.E. Müller-Wiefel

Besonderheiten der pädiatrischen Nephrologie ...	570
Zuständigkeit für die nephrologische Betreuung	570
Physiologische Unterschiede zum Erwachsenen	570
Psychosoziale Situation	572
Kinderdialysezentren	572
Akute Dialysebehandlung	573
Akutes Nierenversagen	573
Endogene und exogene Intoxikationen	574
Differenzialdiagnose	574
Therapie	575

47 Nierenersatztherapie bei Patienten im Erwachsenenalter

V. Fabrizi

Einleitung	582
Hämodialyse beim älteren Patienten	582
Der Gefäßzugang	582
Komorbidität und Komplikationen	583
Peritonealdialyse beim älteren Patienten	586
Indikationen und Kontraindikationen	586
Physische Voraussetzungen	586
Komorbidität und Komplikationen	587

Therapie und Prävention	551
Bedeutung für die Transplantation	553
HIV-Infektion	554
Epidemiologie	554
Ätiologie und Pathogenese	554
Klinik	555
Diagnose	555
Therapie und Prävention	556
	559
.....	561
Osteoarthropathie peripherer Gelenke	564
Spondylarthropathie und andere Wirbel- säulenbeteiligung	567
Weitere muskuloskeletäre Symptome	567
Organmanifestationen der A β ₂ M-Amyloidose ..	567
Therapie und Prävention	568
Therapie	568
Prävention	568
Alter	570
Chronische Nierenersatztherapie	576
Grundkrankheiten bei terminaler Nieren- insuffizienz	576
Therapieplanung	576
Therapie	577
Konservative Therapie unter Dialyse	579
Ernährung und Malnutrition	579
Urämische Osteopathie	579
Renale Anämie	580
Urämische Wachstumsstörung	580
Frühzeitige Arteriosklerose	581
Im höheren Lebensalter	582
Nierentransplantation beim älteren Patienten	588
Patientenauswahl	589
Gründe für Transplantatverlust	589
Morbidität und Mortalität	589
Lebend- vs. Leichenspende	589
Ergebnisse	590
Ältere Organspender	590
Immunsuppression im höheren Lebensalter ...	591

VIII Ausstattung von Dialysezentren

48 Perioperatives Management bei Niere

J. Waiser, K. Budde und H.-H. Neumayer

Auswahl des Spenderorgans	595
Organzuteilung	595
Nieren von Risikopatienten	595
Crossmatch	596
Präoperatives Management	596
Diagnostik	596
Dialyseindikation	596
Anämie	597
Blutgerinnung	597
Perioperative Medikation	598
Grundregeln der Arzneimitteltherapie nach Nierentransplantation	598
Immunsuppressive Therapie	598
Infektionserkrankungen	603

49 Räumliche und personelle Ausstattung

K. Kühn und W. Fassbinder

Räumliche und apparative Ausstattung von Dialysezentren	614
Raumbedarf – allgemeine Kriterien	614
Raumbedarf für infektiöse Dialysepatienten ...	615
Räume für Betriebstechnik sowie Ver- und Entsorgung	615
Apparative Ausstattung im Dialysezentrum	615

50 Kosten der Nierenersatztherapie

M. Nebel

Einleitung	619
Erstattung von Dialysesachkosten als Wochenpauschale	620
Kostenanalyse	620
Modelle der Kostenberechnung	620
Methodik der erlösbasierten Kostenanalyse ...	621
Erlösbasierte Kostenanalyse	622

51 Medizinisches Qualitätsmanagement

M.P. Stoffel und C.A. Baldamus

Einleitung	630
Was ist Qualitätsmanagement?	630
Einführung in Qualitätsmanagement	630
Systematik des Qualitätsmanagements	631
Qualitätssicherung in der Dialyse	632
Grundlagen	632
Systematische Qualitätserfassung in der Nephrologie	633

Antikoagulation	604
Arterielle Hypertonie	604
Weitere Arzneimitteltherapie	605
Postoperatives Monitoring	605
Postoperatives Volumenmanagement	605
Postoperative Komplikationen	606
Anämie	606
Fieber	606
Verzögerte Transplantatfunktion – akutes Nierenversagen	607
Akute Transplantatdysfunktion	607
Urologische Komplikationen	610
Gefäßkomplikationen	612

Stationärer Schwerpunkt mit Dialysestation im Krankenhaus	616
Spezieller Raumbedarf bei der Kinderdialyse ..	616
Personelle Ausstattung von Dialysezentren	617
Ärztliches Personal	617
Pflegepersonal	617
Strukturveränderungen in Dialysezentren	618

Kostenanalyse aus der Sicht des Dialyseerbringers	626
Gesundheitsökonomische Aspekte	627
Kostenvergleich der Dialyseverfahren und Vergütungsmodelle	627
Vergleich mit anderen Ländern	628
Kostensenkung durch Prävention	628
Schlussfolgerung	629

Entwicklung von Qualitätskriterien	633
Qualitätsmanagement in der Dialyse	634
Einführung	634
Ergebnisqualität in der Dialyse	635
Schwerpunkte der Prozessqualität	637
Methodische Probleme der Datenverwertung ..	639
Perspektiven	639

52 Einsatz der EDV in der Nierenersatztherapie

M.P. Stoffel und C.A. Baldamus

Einleitung	641
Entwicklung des EDV-Einsatzes in der Nierenersatztherapie	642
Telematik-Plattformen	642
Datenschutz	643
Perspektiven	644
Prozessorientierung	644

IX Ausblick

53 Zukünftige Technologien für die Nierentherapie

T.R. Shockley und C.J. Holmes

Xenotransplantation	649
Abstoßung	650
Tissue Engineering	651

Abkürzungen

Literatur

Das Literaturverzeichnis zu den jeweiligen Kapiteln finden
nen hierzu auf Seite 662.

Sachverzeichnis

erapie	641
---------------------	-----

Klinisches Controlling und Unterstützungs-	
funktionen	644
Wissensbasierte Datenbanken	644
Telemonitoring/Teleberatung	644
Öffentliche Qualitätsdarstellung	645
Zusammenfassung	645

647

nersatztherapie	649
------------------------------	-----

Stammzellen	654
Embryonale Stammzellen	654
Adulte Stammzellen	656

.....	659
-------	-----

.....	662
-------	-----

Sie im Internet unter www.thieme.de. *Nähere Informatio-*

.....	663
-------	-----