

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>19</b>
Du milieu intérieur aux cytokines .....	19

## PARTIE 1. DONNÉES DE BASES

<b>1.</b>		
<b>Les compartiments liquidiens</b>		<b>24</b>
1.1. Généralités .....		24
1.1.1. Le milieu intérieur .....		24
1.1.2. L'homéostasie ou homéostase .....		25
1.1.3. Les arcs de régulation des principaux électrolytes .....		25
1.2. Structure des compartiments.....		26
1.2.1. Le solvant : l'eau .....		26
1.2.2. Les solutés : électrolytes et substances organiques .....		28
1.3. Les échanges entre les compartiments.....		29
1.3.1. Les forces de transfert.....		29
1.3.2. Bilan des liquides et des électrolytes de l'organisme.....		32
<b>2.</b>		
<b>Structure des néphrons</b>		<b>34</b>
2.1. Architecture du rein .....		34
2.2. Éléments constitutifs du néphron .....		35
2.2.1. Corpuscule de Malpighi (CM) .....		37
2.2.2. Tubule proximal (TP).....		41
2.2.3. Anse de Henle .....		42
2.2.4. Tubule distal (TD).....		42
2.2.5. Système collecteur.....		44
2.3. Appareil juxta-glomérulaire .....		44
2.3.1. Le glomus .....		44
2.3.2. La <i>macula densa</i> .....		46
2.3.3. Le lacis .....		46

2.4.	Vascularisation.....	46
2.4.1.	Vascularisation artérielle.....	46
2.4.2.	Vascularisation veineuse .....	48
2.4.3.	Vascularisation lymphatique .....	48
2.5.	Innervation.....	48

### 3.

## **Fonction des néphrons** **49**

3.1.	Généralités .....	49
3.1.1.	L'unité néphro-vasculaire.....	49
3.1.2.	La population néphronique .....	49
3.1.3.	Le concept de « fonction rénale globale ».....	50
3.2.	L'hémodynamique rénale .....	50
3.2.1.	La circulation rénale.....	50
3.2.2.	La filtration glomérulaire.....	52
3.2.3.	Régulation du débit sanguin rénal et de la filtration glomérulaire..	53
3.3.	Les fonctions tubulaires .....	55
3.3.1.	Caractéristiques biologiques générales du fonctionnement tubulaire .....	56
3.3.2.	Aspects topographiques .....	60
3.4.	Le couplage de la réabsorption tubulaire à la filtration glomérulaire .....	64
3.5.	Autres fonctions .....	66
Annexe 1. Le mécanisme de la concentration de l'urine : la théorie du « contre-courant » .....		69
Annexe 2. Quelques agents modulateurs de la fonction rénale.....		70

## **PARTIE 2. LES DÉSORDRES HYDRO-ÉLECTROLYTIQUES**

<b>Introduction</b> .....		<b>76</b>
1.	« Indépendance dans l'interdépendance ».....	76
1.1.	Le système de régulation des concentrations (eau) et des volumes (sodium) des fluides du sang .....	76
1.2.	Sodium et potassium.....	76
1.3.	Potassium et équilibre acide base .....	77
2.	Pathologies isolées, pathologies couplées, pathologies dissociées du milieu intérieur .....	77
2.1.	Les pathologies isolées.....	77
2.2.	Les pathologies associées.....	78
2.3.	Les pathologies dissociées.....	78

<b>1.</b>		
	<b>État de choc</b>	<b>80</b>
1.1.	Pré-requis physiologique .....	80
1.1.1.	Facteurs hémodynamiques : pression de perfusion .....	80
1.1.2.	Facteurs oxymétriques : apport d'oxygène aux tissus .....	81
1.1.3.	Facteurs énergétiques : consommation d'oxygène.....	82
1.2.	Physiopathologie générale du choc .....	82
1.2.1.	Choc et microcirculation .....	82
1.2.2.	Choc et troubles métaboliques .....	83
1.3.	L'état de choc : une maladie systémique .....	83
1.3.1.	Conséquences viscérales du choc .....	83
1.3.2.	Symptomatologie des états de choc .....	85
1.3.3.	Évaluation clinique et paraclinique d'un patient en état de choc ....	86
1.4.	Mécanismes de l'état de choc .....	86
1.5.	Profil hémodynamique des différents types de chocs.....	88
1.6.	Étiologies .....	88
1.6.1.	Choc convectif .....	88
1.6.2.	Les chocs par redistribution vasculaire ou distributifs .....	90
1.7.	Traitement du choc.....	90
1.7.1.	Choc hypovolémique .....	91
1.7.2.	Choc cardiogénique .....	91
1.7.3.	Choc septique .....	91

<b>2.</b>		
	<b>Désordres hydro-sodés</b>	<b>93</b>
2.1.	Les désordres de la balance hydrique .....	93
2.1.1.	Rappel.....	93
2.1.2.	L'arc de régulation de l'eau .....	94
2.2.	Hyponatrémies.....	96
2.2.1.	Les signes cliniques.....	98
2.2.2.	Les pseudohyponatrémies ou « fausses hyponatrémies » .....	99
2.2.3.	Classement clinique des hyponatrémies.....	99
2.2.4.	Traitement des hyponatrémies .....	102
2.3.	Hypernatrémies.....	105
2.3.1.	Présentation clinique .....	105
2.3.2.	Étiologie des hypernatrémies.....	106
2.3.3.	Traitement .....	110
2.4.	Les désordres de la balance sodée .....	111
2.4.1.	Comment le rein gère-t-il de façon aussi précise l'excrétion sodée ?.....	112
2.4.2.	D'où le système de régulation tire-t-il les informations concernant l'état du secteur extra-vasculaire ?.....	114

2.5.	Déshydratation extracellulaire (DEC) .....	116
2.5.1.	Signes cliniques de la DEC pure .....	117
2.5.2.	Signes biologiques de la déshydratation extracellulaire .....	118
2.5.3.	Étiologies .....	118
2.5.4.	Rappel des mécanismes d'adaptation du rein devant une déplétion sodée .....	118
2.5.5.	Traitement .....	119
2.6.	Hyperhydratation extracellulaire : les œdèmes généralisés .....	119
2.6.1.	Séméiologie .....	120
2.6.2.	Mécanismes et étiologie .....	121
2.6.3.	Traitement des œdèmes : principes généraux .....	129

### 3. Désordres de la balance potassique 130

Introduction .....	130
3.1. Balance et gestion rénale du potassium .....	130
3.1.1. Généralités .....	130
3.1.2. Balance externe – balance interne .....	131
3.1.3. Gestion rénale du potassium .....	133
3.1.4. Facteurs influençant l'excrétion urinaire de potassium .....	135
3.1.5. Mesures du potassium .....	136
3.2. Hypokaliémie .....	137
3.2.1. Signes cliniques et paracliniques .....	137
3.2.2. Étiologies .....	138
3.3. Hyperkaliémie .....	144
3.3.1. Signes cliniques et paracliniques .....	144
3.3.2. Étiologies .....	144
3.4. Traitement .....	149
3.4.1. Hypokaliémie .....	149
3.4.2. Hyperkaliémie .....	150

### 4. Acidoses et alcaloses 151

4.1. Aspects physiologiques de l'équilibre acide-base .....	152
4.1.1. Défenses physicochimiques : les systèmes tampons .....	152
4.1.2. Le rôle du poumon .....	153
4.1.3. Le rôle du rein .....	154
4.2. Approche clinique des désordres acido-basiques .....	157
4.2.1. Étude de la gazométrie .....	157
4.2.2. L'ionogramme plasmatique .....	158
4.3. Acidoses métaboliques .....	158
4.3.1. Diagnostic .....	158
4.3.2. Étiologies .....	159

4.3.3. Traitement	
4.4. Acidose respiratoire .....	163
4.5. Alcalose métabolique .....	164
4.5.1. Diagnostic .....	164
4.5.2. Étiologies.....	164
4.5.3. Traitement .....	166
4.6. Alcalose respiratoire.....	166
<b>5.</b>	
<b>Désordres calciques</b>	<b>167</b>
<hr/>	
5.1. L'homéostasie du calcium .....	167
5.1.1. Répartition du calcium dans l'organisme.....	167
5.1.2. Régulation de la calcémie .....	170
5.2. Hypercalcémies .....	172
5.2.1. Signes cliniques .....	172
5.2.2. Étiologies.....	174
5.2.3. Traitement .....	176

## PARTIE 3. LA PATHOLOGIE DES NÉPHRONS

<b>Introduction. Le rein, organe cible</b>	<b>182</b>
<hr/>	
1. Vulnérabilité.....	182
1.1. La circulation .....	182
1.2. Les tubules urinifères .....	182
1.3. Les glomérules.....	183
1.4. Le tissu interstitiel .....	183
2. Les agressions .....	183
2.1. Anomalies génétiques.....	183
2.2. Uropathies malformatives .....	183
2.3. Obstacles .....	183
2.4. Infections .....	184
2.5. Les toxiques .....	184
2.6. Causes circulatoires et hydro-électrolytiques .....	184
2.7. Troubles de l'hémostase .....	184
2.8. Les conflits immunologiques .....	184
<b>1.</b>	
<b>Séméiologie</b>	<b>186</b>
<hr/>	
1.1. Les outils du généraliste .....	187
1.1.1. Motifs de consultation permettant de révéler une maladie néphrologique de l'adulte.....	187
1.1.2. Examen clinique .....	188

1.1.3.	Séméiologie de l'hypertension artérielle.....	197
1.1.4.	Protéinuries .....	202
1.1.5.	Examen cyto-bactériologique des urines.....	206
1.1.6.	Évaluation de la fonction rénale globale.....	209
1.2.	Les outils du spécialiste.....	213
	Introduction.....	213
1.2.1.	Les examens biochimiques spécialisés.....	214
1.2.2.	Examens immunologiques.....	218
1.2.3.	L'exploration fonctionnelle rénale.....	220
1.2.4.	Imagerie de l'appareil urinaire .....	229
1.2.5.	La biopsie rénale.....	234

## 2.

### **Les néphropathies** **239**

Généralités.....		239
1.	La classification des néphropathies .....	239
2.	Épidémiologie globale .....	240
2.1.	Les néphropathies glomérulaires .....	241
2.1.1.	Les bases du raisonnement .....	242
2.1.2.	Les approches.....	246
2.1.3.	Classification simplifiée et inventaire des principales néphropathies glomérulaires.....	252
2.1.4.	Quelques histoires illustrant les syndromes glomérulaires clinico-pathologiques .....	260
2.1.5.	Pronostic des glomérulopathies .....	268
2.1.6.	Principes thérapeutiques.....	270
2.2.	Néphropathies interstitielles (NI) .....	271
	Généralités.....	271
2.2.1.	Syndrome commun aux néphropathies interstitielles.....	271
2.2.2.	Étiologies.....	272
2.3.	Tubulopathies chroniques .....	283
2.3.1.	Introduction .....	283
2.3.2.	Rappel physiologique .....	284
2.3.3.	Mécanismes .....	286
2.3.4.	Les tubulopathies de l'enfance.....	286
2.3.5.	Les tubulopathies acquises de l'adulte .....	293
2.4.	Reins et hypertension artérielle .....	295
2.4.1.	Le rein est coupable (les causes rénales de l'HTA) .....	295
2.4.2.	Le rein est victime : néphro-angiosclérose.....	315
2.5.	Les atteintes rénales au cours des maladies de système.....	317
2.6.	Néphropathies et différents âges de la vie .....	320
2.6.1.	Maladies génétiques.....	320
2.6.2.	Grossesse.....	323
2.6.3.	Rein et vieillissement.....	331

2.7.	Environnement néfaste des néphrons .....	335
2.7.1.	Virus .....	335
2.7.2.	Reins et vaccinations .....	341
2.7.3.	Lipides et reins .....	341
2.7.4.	Diabète non insulino-dépendant .....	346
2.8.	Interface uro-néphrologique .....	348
2.8.1.	Polykystose rénale .....	348
2.8.2.	Aspects médicaux de la lithiase rénale – Physiopathologie de la lithogénèse .....	354

## PARTIE 4. L'INSUFFISANCE RÉNALE

---

<b>1.</b>		
	<b>L'insuffisance rénale aiguë (IRA)</b>	<b>364</b>
1.1.	Définition, données épidémiologiques et générales .....	364
1.2.	L'approche clinique .....	366
1.3.	Existe-t-il un risque vital ? .....	366
1.4.	Quel est le statut volémique du patient ? .....	367
1.5.	L'insuffisance rénale est-elle aiguë ou chronique ? .....	368
1.6.	Existe-t-il une obstruction ? .....	369
1.7.	L'insuffisance rénale aiguë est-elle Fonctionnelle ? .....	372
1.8.	L'insuffisance rénale aiguë organique .....	374
1.8.1.	La nécrose tubulaire aiguë (NTA) .....	374
1.8.2.	Néphropathies interstitielles aiguës .....	380
1.8.3.	Glomérulonéphrites aiguës .....	383
1.8.4.	Néphropathies vasculaires .....	385
1.8.5.	Principes thérapeutiques généraux de l'IRA organique .....	390
<b>2.</b>		
	<b>L'insuffisance rénale chronique (IRC)</b>	<b>398</b>
2.1.	De la réduction néphronique à la progression des néphropathies .....	398
2.1.1.	Introduction .....	398
2.1.2.	Modèles de réduction néphronique .....	398
2.1.3.	Adaptation glomérulaire et tubulaire à la réduction néphronique .....	400
2.1.4.	Les conséquences délétères des mécanismes d'adaptation. La progression des néphropathies humaines .....	400
2.1.5.	Les moyens d'intervention clinique .....	401
2.1.6.	Conclusions .....	403
2.2.	Étiologies et avenues de l'insuffisance rénale chronique .....	404
2.2.1.	L'insuffisance rénale chronique terminale .....	404
2.2.2.	Les causes de l'insuffisance rénale chronique terminale .....	405

2.2.3.	Problèmes économiques et de santé publique posés par l'insuffisance rénale chronique .....	405
2.3.	Séméiologie de l'insuffisance rénale chronique .....	406
2.3.1.	Définition – Généralités .....	406
2.3.2.	Défaut dans l'élimination des déchets azotés .....	406
2.3.3.	Perte des fonctions de régulation du bilan hydroélectrolytique ....	409
2.3.4.	La perte des fonctions de régulation de la tension artérielle .....	411
2.3.5.	Anomalies liées aux sécrétions endocriniennes du rein .....	411
2.4.	Traitement conservateur.....	411
2.4.1.	Les objectifs du traitement.....	411
2.4.2.	La réalisation du traitement conservateur peut se schématiser selon le stade de l'insuffisance rénale chronique.....	412
2.5.	Traitement par dialyse .....	414
2.5.1.	Principes généraux .....	414
2.5.2.	L'hémodialyse.....	416
2.5.3.	La dialyse péritonéale .....	419
2.5.4.	La pathologie du dialysé.....	422
2.5.5.	Conclusion et perspectives d'avenir .....	427
2.6.	La transplantation rénale .....	427
2.6.1.	Indication de la greffe rénale .....	427
2.6.2.	Immunologie de greffe (rappels) .....	429
2.6.3.	Immunodépression.....	431
2.6.4.	Prise en charge du greffé .....	435
2.6.4.	Résultats .....	441
2.6.5.	Prélèvement d'organe .....	443

## PARTIE 5. THÉRAPEUTIQUES NON INVASIVES

---

<b>1.</b>		
	<b>Diététique et nutrition en néphrologie</b>	<b>448</b>
1.1.	Diététique .....	448
1.1.1.	Hypertension artérielle.....	448
1.1.2.	Œdèmes.....	449
1.1.3.	Insuffisance rénale chronique peu évoluée.....	449
1.1.4.	Insuffisance rénale chronique évoluée.....	449
1.1.5.	Hémodialyse chronique (début du programme).....	450
1.1.6.	Hémodialyse chronique .....	450
1.1.7.	Dialyse péritonéale .....	451
1.2.	Dénutrition et insuffisance rénale chronique.....	452
1.2.1.	Facteurs de denutrition.....	452
1.2.2.	Le bilan nutritionnel .....	452
1.3.	Synthèse .....	454

<b>2.</b>		
<b>Diurétiques</b>		<b>456</b>
2.1.	Définition .....	456
2.2.	Excrétion rénale du sodium (rappel) .....	456
2.3.	Mode d'action des diurétiques .....	457
2.3.1.	Tube contourné proximal .....	458
2.3.2.	Diurétiques de l'anse .....	458
2.3.3.	Diurétiques du tubule distal « initial » .....	460
2.3.4.	Les diurétiques du tubule distal « terminal » et du canal collecteur .....	460
2.3.5.	Associations de diurétiques .....	461
2.4.	Effets secondaires .....	461
2.4.1.	Effets secondaires liés à l'effet diurétique .....	461
2.4.2.	Effets secondaires indépendants de l'effet natriurétique .....	463
2.4.3.	Associations thérapeutiques dangereuses.....	464
2.5.	Indications .....	464
2.5.1.	Les états œdémateux.....	464
2.5.2.	L'hypertension artérielle .....	467

<b>3.</b>		
<b>Traitement de l'HTA des néphropathies</b>		<b>469</b>
3.1.	Bénéfices des traitements anti-hypertenseurs dans les néphropathies chroniques .....	469
3.2.	Conduite pratique du traitement anti-hypertenseur chez l'insuffisant rénal .....	469

<b>4.</b>		
<b>Médicaments néphrotoxiques</b>		<b>472</b>
4.1.	Pharmacocinétique et insuffisance rénale.....	472
4.2.	Distribution .....	473
4.3.	Métabolisme et insuffisance rénale .....	473
4.4.	Médicaments et hémodynamique intra-rénale.....	474
4.5.	Hémodialyse/hémodiafiltration et médicaments .....	475
4.6.	Néphropathies médicamenteuses.....	476
4.6.1.	Néphropathies glomérulaires.....	476
4.6.2.	Néphropathies tubulo-interstitielles aiguës .....	476
4.7.	Gestion des principaux médicaments chez l'insuffisant rénal .....	477
	Annexe. Adaptation des posologies de médicaments chez l'IRC .....	478

<b>1.</b>		
<b>Conduite à tenir devant une oligurie</b>		<b>482</b>
<hr/>		
1.1.	Les oliguries physiologiques.....	482
1.2.	Les oliguries fonctionnelles .....	484
1.3.	Les oliguries organiques .....	484
<b>2.</b>		
<b>Conduite à tenir devant une polyurie</b>		<b>485</b>
<hr/>		
2.1.	Données cliniques .....	485
2.2.	Orientation diagnostique.....	487
<b>3.</b>		
<b>Protéinurie modérée non néphrotique</b>		<b>488</b>
<hr/>		
3.1.	Dosage de la protéinurie des 24 h .....	488
3.2.	La protéinurie est reproductible.....	488
3.2.1.	Le sujet a moins de 25 ans.....	488
3.2.2.	À tout âge .....	489
<b>4.</b>		
<b>Hématurie microscopique</b>		<b>491</b>
<hr/>		
4.1.	Les bandelettes.....	491
4.2.	L'examen cyto-bactériologique des urines .....	491
4.3.	L'enquête .....	493
4.4.	La morphologie des hématies .....	493
4.4.1.	Hématies intactes .....	493
4.4.2.	Hématies altérées .....	494
<b>5.</b>		
<b>Syndromes néphrotiques de l'adulte</b>		<b>495</b>
<hr/>		
5.1.	Remarques préliminaires.....	495
5.2.	La démarche diagnostique .....	496

<b>6.</b>		
<b>Conduite à tenir devant un kyste du rein</b>		<b>500</b>
<hr/>		
6.1.	Circonstances de diagnostic .....	500
6.2.	Les moyens de diagnostic.....	501
6.3.	Conduite à tenir .....	501
	6.3.1. Le kyste simple .....	502
	6.3.2. Kystes à problèmes.....	502
<b>7.</b>		
<b>Hypertension artérielle et hypokaliémie</b>		<b>506</b>
<hr/>		
7.1.	Distinguer 2 étapes .....	506
	7.1.1. La kaliurèse des 24 h .....	506
	7.1.2. Le stade ultérieur.....	508
7.2.	Deux branches de décision.....	508
<b>8.</b>		
<b>Urgences hypertensives</b>		<b>509</b>
<hr/>		
8.1.	La poussée hypertensive.....	509
8.2.	Les urgences hypertensives vraies .....	509
	8.2.1. Crises hypertensives dans le cadre d'une pathologie potentiellement réversible.....	510
	8.2.2. Les causes néphrologiques sont fréquentes.....	510
	8.2.3. Le syndrome d'HTA maligne ou accélérée .....	510
	8.2.4. Les urgences hypertensives avec des dommages viscéraux macroscopiques .....	511
8.3.	Traitement .....	511
	8.3.1. Le traitement de la « poussée hypertensive » asymptotique ....	511
	8.3.2. Les urgences et les super-urgences hypertensives .....	512
Conclusion.....		513
<b>Conclusions</b>		<b>515</b>
<hr/>		
<b>Ouvrages et textes consultés</b>		<b>517</b>
<hr/>		
<b>Annexe</b>		<b>518</b>
<hr/>		
	Extrait du nouveau programme pédagogique national du deuxième cycle (octobre 2001).....	518
<b>Index</b>		<b>519</b>
<hr/>		