

ARTHUR C. GUYTON
TRAITE DE
PHYSIOLOGIE
MEDICALE

TRADUIT DE L'AMERICAIN
PAR J. CONTIER

Table des matières

Première partie Introduction à la physiologie : physiologie cellulaire et physiologie générale

CHAPITRE 1

ORGANISATION FONCTIONNELLE DE L'ORGANISME HUMAIN ET CONTRÔLE DU « MILIEU INTÉRIEUR »

Les cellules, unités vivantes de l'organisme	2
Liquide extra-cellulaire. Milieu intérieur	3
Mécanismes « homéostatiques » des principaux systèmes fonctionnels	3
Homéostasie	3
Système de transport liquidien	3
Origine des nutriments du liquide extra-cellulaire	4
Élimination des produits métaboliques terminaux	4
Régulation des fonctions de l'organisme	5
Reproduction	5
Systèmes de contrôle de l'organisme	5
Exemples de mécanismes de contrôle	5
Caractéristiques des systèmes de contrôle	6
Caractère automatique de l'organisme	7
Appendice	7
Principes physiques fondamentaux des systèmes de contrôle	7
Oscillation des systèmes de contrôle	10

CHAPITRE 2

LA CELLULE ET SA FONCTION

Organisation de la cellule. Protoplasme	12
Structure physique de la cellule	13
Membranes cellulaires	14
Cytoplasme et organites cytoplasmiques	16
Noyau	18

Comparaison entre la cellule animale et les formes précellulaires de la vie	18
Systèmes fonctionnels de la cellule	19
Fonctions du réticulum endoplasmique	19
Ingestion cellulaire — pinocytose	20
Organe digestif de la cellule. Les lysosomes	21
Extraction d'énergie à partir des nutriments. Fonction des mitochondries	21
Mouvements cellulaires	23

CHAPITRE 3

CONTRÔLE GÉNÉTIQUE DE LA FONCTION CELLULAIRE. SYNTHÈSE DES PROTÉINES ET REPRODUCTION CELLULAIRE

Gènes	27
Code génétique	29
Acide ribonucléique (ARN)	29
ARN messenger. Processus de transcription	30
ARN de transfert	30
ARN ribosomique	31
Formation des protéines sur les ribosomes. Processus de translation	31
Synthèses d'autres substances dans la cellule	32
Contrôle de la fonction génétique et de l'activité biochimique des cellules	32
Régulation génétique	33
Contrôle de l'activité enzymatique	34
Reproduction cellulaire	34
Réplication de l'ADN	34
Les chromosomes et leur réplication	35
Mitose	35
Contrôle de la croissance et de la reproduction cellulaires	36
Cancer	36
Différenciation cellulaire	37

CHAPITRE 4

TRANSPORT À TRAVERS LA MEMBRANE CELLULAIRE

Diffusion	39
Cinétique de diffusion — Effets des différences de concentration	40
Diffusion à travers la membrane cellulaire	40
Résultat de la diffusion à travers la membrane cellulaire et facteurs qui affectent ce résultat	43
Diffusion nette d'eau à travers les membranes cellulaires. Osmose à travers des membranes semi-perméables	44
Pression osmotique	45

Écoulement massif d'eau à travers les pores sous l'effet de gradients de pression hydrostatique et osmotique	47
Transport actif	48
Mécanisme fondamental du transport actif	48
Transport à travers les membranes intracellulaires	49
Transport actif à travers les couches cellulaires	49
Transport actif de substances spécifiques	50
Transport actif du sodium, du potassium et des autres électrolytes	50
Transport actif des sucres	51
Transport actif des acides aminés	51
Pinocytose et phagocytose	51

Deuxième partie

Éléments figurés du sang, immunité et hémostase

CHAPITRE 5

GLOBULES ROUGES, ANÉMIE ET POLYGLOBULIE

Les globules rouges	54
Erythropoïèse	55
Formation de l'hémoglobine	58
Métabolisme du fer	59
Destruction des globules rouges	60
Les anémies	61
Effets de l'anémie sur le système vasculaire	61
Polyglobulie	62
Effets de la polyglobulie sur le système vasculaire	62

CHAPITRE 6

DÉFENSE DE L'ORGANISME FACE AUX MALADIES INFECTIEUSES. SYSTÈME RÉTICULO-HISTIOCYTAIRE, LEUCOCYTES ET INFLAMMATION

Les leucocytes (globules blancs)	63
Caractères généraux des leucocytes	63
Genèse des leucocytes	64
Durée de vie des globules blancs	64
Propriétés des leucocytes	65
Appareil réticulo-histiocytaire	66
Les cellules réticulo-histiocytaires dérivant des monocytes	66

Inflammation et fonctions des leucocytes	68
Processus inflammatoire	68
Réponse des macrophages au cours d'une inflammation chronique	68
Neutrophilie provoquée par d'autres facteurs que l'inflammation	69
Les éosinophiles	69
Les basophiles	70
Les lymphocytes	70
Agranulocytose	70
Les leucémies	70
Effets d'une leucémie sur l'organisme	70

CHAPITRE 7

IMMUNITÉ ET ALLERGIE

Immunité naturelle	72
Immunité acquise (ou immunité d'adaptation)	72
Deux principes de base de l'immunité acquise	72
Les antigènes	73
Le rôle du tissu lymphoïde dans l'immunité acquise	73
Préformation des lymphocytes T et B	74
Mécanismes déterminant la spécificité des lymphocytes sensibilisés et des anticorps. Clones lymphocytaires	74
La tolérance du système d'immunité acquise vis-à-vis de ses propres tissus.	
Rôle du thymus et de la bourse de Fabricius	75

Propriétés spécifiques de l'immunité humorale : les anticorps	76	CHAPITRE 9	
Propriétés particulières à l'immunité cellulaire	78	L'HÉMOSTASE ET LA COAGULATION DU SANG	92
La vaccination	79	Les étapes de l'hémostase	92
L'immunité passive	79	Le spasme vasculaire	92
L'interféron, autre type d'immunité acquise	79	Formation du clou plaquettaire	92
L'allergie	79	Formation d'un caillot dans le vaisseau lésé	93
Allergies survenant chez les sujets normaux	80	Organisation fibreuse du caillot	93
Les allergies chez le sujet « allergique »	80	Mécanisme de la coagulation du sang	93
CHAPITRE 8		Transformation de la prothrombine en thrombine	94
LES GROUPES SANGUINS. TRANSFUSIONS, GREFFES DE TISSUS ET D'ORGANES	82	Transformation du fibrinogène en fibrine — Formation du caillot	94
Antigénicité et réactions immunes au niveau du sang	82	Le cercle vicieux de la formation du caillot	95
Les groupes sanguins ABO	82	Arrêt de la croissance du caillot par la circulation sanguine	95
Les antigènes A et B. Les agglutinogènes	82	Début de la coagulation : formation de l'activateur de la prothrombine	95
Les agglutinines	83	Prévention de la coagulation dans le système vasculaire normal. Les anticoagulants intravasculaires	98
Le processus de l'agglutination dans les accidents transfusionnels	84	Lyse des caillots sanguins. La plasmine	99
Détermination des groupes sanguins	84	Affections causant des accidents hémorragiques	99
Epreuve de compatibilité croisée (cross-matching)	85	Diminution de la prothrombine, facteurs VII, IX et X. Carence en vitamine K	99
Les facteurs sanguins Rh-Hr	85	L'hémophilie	100
Les sujets Rh positif et Rh négatif	86	Thrombopénie	100
La réponse immune Rh	86	Les affections thrombo-emboliques	100
Autres facteurs sanguins	87	Thrombose fémorale et embolie pulmonaire massive	100
La transfusion	87	Caillots intravasculaires disséminés	101
Les accidents transfusionnels provoqués par des transfusions de sangs incompatibles	88	Anticoagulants d'usage clinique	101
Accidents transfusionnels dus aux facteurs Rh	89	L'héparine, anticoagulant intraveineux	101
Autres types d'accidents transfusionnels	89	Le dicoumarol	101
Greffes de tissus et d'organes	89	Prévention de la coagulation du sang extracorporel	101
Tentative de mise en évidence des réactions antigène-anticorps dans les tissus transplantés	90	Tests de coagulation du sang	102
		Temps de saignement	102
		Temps de coagulation	102
		Temps de prothrombine	102
		Autres tests de coagulation	102

Troisième partie

Nerf et muscle

CHAPITRE 10		Les potentiels de membrane	106
POTENTIELS DE MEMBRANE, POTENTIELS D'ACTION, EXCITATION ET RYTHMICITÉ	106	Potentils de membrane causés par transport actif. La « pompe électrogénique »	106

Potentiels de membrane provoqués par diffusion	107	Relation entre la rapidité de contraction et la charge	129
Origine du potentiel de membrane de la cellule	107	Début de la contraction musculaire : association excitation-contraction	129
Le potentiel d'action	110	Le potentiel d'action du muscle	129
Changements de perméabilité de la membrane au sodium et au potassium pendant le potentiel d'action	110	Propagation du potentiel d'action dans le système tubulaire T	129
Résumé du déroulement du potentiel d'action	112	Libération des ions calciums par les citernes du réticulum sarcoplasmique	130
Méthodes expérimentales utilisées pour étudier le potentiel d'action	113	La source d'énergie de la contraction musculaire	131
Propagation du potentiel d'action	113	Caractéristiques d'une contraction musculaire isolée	131
« Recharge » de la membrane de la fibre — Importance du métabolisme énergétique	114	Contraction du muscle squelettique dans le corps	132
Le potentiel d'action et les post-potentiels	114	L'unité motrice	132
Plateau dans le potentiel d'action	115	Sommation d'une contraction musculaire	133
« Rythmicité » de certains tissus excita- bles — Décharge répétitive	115	Tonus du muscle squelettique	134
Aspects particuliers de la transmission de l'influx dans les nerfs	116	Fatigue musculaire	135
Rapidité de conduction dans les fibres nerveuses	117	Les systèmes de levier du corps	135
L'excitation. Le processus de provocation du potentiel d'action	117	Traits particuliers et anomalies de la fonction musculaire squelettique	135
Facteurs d'augmentation de l'excitabi- lité de la membrane	119	Hypertrophie musculaire	135
Inhibition de l'excitabilité. Stabili- sateurs et anesthésiques locaux	119	Atrophie musculaire	136
Enregistrement des potentiels de mem- brane et des potentiels d'action	119	Rigidité cadavérique	136
		Paralysie périodique familiale	136
		L'électromyogramme	136

CHAPITRE 11

CONTRACTION DU MUSCLE SQUELETTIQUE 122

Anatomie physiologique du muscle sque- lettique	122
La fibre musculaire squelettique	122
Mécanisme moléculaire de la contraction musculaire	124
Caractéristiques moléculaires des fila- ments contractiles	125
Interaction des filaments de myosine et d'actine causant la contraction	126
Relation entre le recouvrement des fila- ments d'actine et de myosine et la ten- sion produite par le muscle en contrac- tion	128

CHAPITRE 12

LA TRANSMISSION NEURO- MUSCULAIRE. FONCTION DU MUSCLE LISSE 138

Transmission des influx des nerfs aux fi- bres musculaires squelettiques : la jonc- tion neuro-musculaire	138
Myasthénie	140
Contraction du muscle lisse	141
Types de muscle lisse	141
Le processus contractile du muscle lisse	141
Potentiels de membrane et potentiels d'action dans le muscle lisse	142
Couplage excitation-contraction. Rôle des ions calcium	144
Caractéristiques de la contraction du muscle lisse	144
Jonctions neuro-musculaires du muscle lisse	145

Quatrième partie

Le cœur

CHAPITRE 13

LE MUSCLE CARDIAQUE. LA POMPE CARDIAQUE

148	
148	Physiologie du muscle cardiaque
148	Anatomie physiologique du muscle cardiaque
149	Potentiels d'action dans le muscle cardiaque
150	Contraction du muscle cardiaque
151	La révolution cardiaque
151	Systole et diastole
151	Relation entre l'électrocardiogramme et la révolution cardiaque
153	La courbe du volume ventriculaire
153	Fonction des valvules
154	Courbe de la pression aortique
154	Relation entre les bruits du cœur et le pompage du cœur
155	Volume d'éjection systolique
155	Travail cardiaque
155	Energie utilisée par la contraction cardiaque
155	Régulation de la fonction cardiaque
156	Autorégulation intrinsèque. Loi de Frank-Starling
157	Régulation nerveuse du cœur
158	Effet de la déficience du cœur sur la fonction cardiaque. Insuffisance cardiaque
159	Action de l'exercice musculaire sur le cœur — Augmentation d'efficacité du cœur
159	Effet de différents ions sur la fonction cardiaque
160	Action de la température sur le cœur
160	La préparation cœur-poumon
160	Évaluation de la contractilité

CHAPITRE 14

L'EXCITATION RYTHMIQUE DU CŒUR

163	
163	Le système spécial d'excitation et de conduction du cœur
163	Le nœud sino-auriculaire
164	Voies internodales et transmission de l'impulsion cardiaque à travers les oreillettes

164	Le nœud auriculo-ventriculaire (A-V) et le système de Purkinje
165	Transmission dans le système de Purkinje
166	Transmission de l'impulsion cardiaque dans le muscle ventriculaire
166	Résumé de la propagation de l'impulsion cardiaque dans le cœur
167	Contrôle de l'excitation et de la conduction dans le cœur
167	Le nœud S-A, pacemaker du cœur
167	Rôle du système de Purkinje dans le synchronisme de la contraction du myocarde ventriculaire
168	Fonction du système de Purkinje dans la prévention des arythmies
168	Contrôle du rythme et de la conduction cardiaque par les nerfs autonomes
169	Anomalies du rythme cardiaque
169	Contractions prématurées. Foyers ectopiques
169	Bloc cardiaque
170	Flutter et fibrillation
173	Arrêt cardiaque

CHAPITRE 15

L'ÉLECTROCARDIOGRAMME NORMAL

174	
174	Caractéristiques de l'électrocardiogramme normal
174	Ondes de dépolarisation et ondes de repolarisation
175	Relation entre les contractions auriculaires et ventriculaires et les ondes du tracé
176	Étalonnage de la tension et du temps de l'électrocardiogramme
176	Méthodes d'enregistrement des électrocardiogrammes
176	L'appareil à encre
176	Enregistrement d'électrocardiogrammes avec un oscilloscope
176	Passage du courant autour du cœur durant la révolution cardiaque
176	Enregistrement des potentiels électriques d'une masse de muscle cardiaque syncytial partiellement dépolarisée

Passage du courant électrique autour du cœur dans le thorax	177	Allongement du complexe QRS à la suite d'une hypertrophie ou d'une dilatation cardiaques	189
Dérivations électrocardiographiques	177	Allongement du complexe QRS à la suite du blocage du système de Purkinje	189
Les trois dérivations standards	177	Troubles causant des complexes anormaux	189
Les dérivations précordiales	179	Courant de lésion	189
Dérivations unipolaires des membres amplifiées	179	Effets du courant de lésion sur le complexe QRS	189
		Le point J — Le potentiel de référence zéro de l'électrocardiogramme	190
		Ischémie coronarienne à l'origine du courant de lésion	191
		Anomalies de l'onde T	192
		Effet sur l'onde T d'une conduction lente de l'onde de dépolarisation	192
		Les potentiels d'action prolongés dans certaines parties du myocarde, causes d'anomalies de l'onde T	193
CHAPITRE 16			
INTERPRÉTATION ÉLECTROCARDIOGRAPHIQUE EN PATHOLOGIE DU MYOCARDE. ANALYSE VECTORIELLE	180	CHAPITRE 17	
Principes d'analyse vectorielle des électrocardiogrammes	180	INTERPRÉTATION ÉLECTROCARDIOGRAPHIQUE DES ARYTHMIES CARDIAQUES	194
Utilisation des vecteurs pour représenter les potentiels électriques	180	Arythmies sinusales	194
Indication de la direction du vecteur en degrés	181	Tachycardie	194
« Axe » de chacune des dérivations standards et unipolaires	181	Bradycardie	194
Analyse vectorielle des potentiels enregistrés sur les différentes dérivations	182	Arythmie sinusale	195
Analyse vectorielle de l'électrocardiogramme normal	182	Anomalies du rythme dues à un bloc de la conduction	195
Vecteurs se produisant pendant la dépolarisation des ventricules. Le complexe QRS	182	Bloc sino-auriculaire	195
L'électrocardiogramme durant la repolarisation. L'onde T	184	Bloc auriculo-ventriculaire	195
Dépolarisation des oreillettes. L'onde P	184	Bloc intraventriculaire partiel. Alternance électrique	196
Le vectocardiogramme	185	Les extrasystoles	196
L'axe électrique moyen du ventricule	185	Extrasystoles auriculaires	197
Détermination de l'axe électrique d'après les électrocardiogrammes en dérivations standards	185	Extrasystoles ayant pour origine le nœud A-V ou le faisceau de His	197
Causes ventriculaires de la déviation de l'axe	186	Extrasystoles ventriculaires	197
Troubles provoquant des potentiels anormaux du complexe QRS	188	Tachycardie paroxystique	198
Augmentation du potentiel des dérivations standards	188	Tachycardie paroxystique auriculaire	198
Diminution du potentiel dans les dérivations standards	188	Tachycardie paroxystique ventriculaire	198
Formes prolongées et anormales du complexe QRS	189	Rythmes anormaux résultant des mouvements circulaires	199
		Flutter auriculaire	199
		Fibrillation auriculaire	199
		Fibrillation ventriculaire	199

Cinquième partie

La circulation

CHAPITRE 18

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DU SANG, DÉBIT ET PRESSION : HÉMODYNAMIQUE

Le « circuit » de l'appareil circulatoire	202
Propriétés physiques du sang	202
L'hématocrite	203
Le plasma	204
Interactions entre la pression, le débit et la résistance	204
Le débit sanguin	205
Pression sanguine	207
Résistance à l'écoulement du débit sanguin	208
Distensibilité vasculaire. Courbes pression/volume	211
Compliance vasculaire (ou capacitance)	211
Courbes pression/volume des circulations artérielle et veineuse	212
« Pression circulatoire de remplissage » et courbes pression/volume de l'appareil circulatoire dans son ensemble	212
Pression circulatoire de remplissage	212
Courbes pression/volume de la circulation générale	213
Rapports entre pression circulatoire de remplissage, pression systémique de remplissage et pression pulmonaire de remplissage	213
Compliance retard (décontraction réflexe) des vaisseaux	213

CHAPITRE 19

LA CIRCULATION SYSTÉMIQUE

Caractéristiques physiques de la circulation systémique	215
Pression différentielle des artères	216
Facteurs agissant sur la pression différentielle	217
Aspects anormaux de la courbe de pression	217
Transmission de l'onde de pression à la périphérie	218
Pouls radial	219

Artérioles et capillaires	220
Échanges liquidiens à travers la membrane capillaire	220
Les veines et leurs fonctions	220
La pression auriculaire droite et ses rapports avec la pression veineuse	221
Résistance veineuse et pression veineuse périphérique	221
Effet de la pression hydrostatique sur la pression veineuse	222
Les valves veineuses et la « pompe veineuse »	222
Point de référence des mesures de pression vasculaire veineuse et autres	223
Pressions pulsatiles veineuses	224
Mesure de la pression veineuse	224
Fonction de réservoir des veines	224
Répartition de la fonction veineuse par mesure de la pression circulatoire de remplissage	224

CHAPITRE 20

CONTRÔLE LOCAL DU DÉBIT SANGUIN PAR LES TISSUS; RÉGULATION NERVEUSE ET HUMORALE

Contrôle du débit sanguin par les tissus eux-mêmes	226
Types particuliers de régulation du débit sanguin local	230
Régulation du débit sanguin local à long terme	230
La circulation collatérale considérée comme un phénomène de régulation à long terme du débit sanguin local	232
Signification d'une régulation locale à long terme. Rapport entre la masse métaboliquement active d'un tissu et sa vascularisation	232
Régulation nerveuse de la circulation	232
Le système nerveux autonome	232
Les différents types de réponses déclenchés par divers centres du système nerveux central sur la circulation	235
Régulation réflexe de la circulation	236
Régulation humorale de la circulation	237
Effets des facteurs chimiques sur la vasoconstriction	238

CHAPITRE 21

RÉGULATION DE LA PRESSION ARTÉRIELLE MOYENNE : MÉCANISMES NERVEUX RÉFLEXES ET HUMORAUX DU CONTRÔLE IMMÉDIAT DE LA PRESSION SANGUINE

240

Valeurs normales de la pression artérielle	240
La pression artérielle moyenne	241
Méthodes cliniques permettant de mesurer les pressions systolique et diastolique	241
Relation entre la pression artérielle, le débit cardiaque et la résistance périphérique totale	242
Ensemble des systèmes intervenant dans la régulation de la pression artérielle	242
Mécanismes de contrôle nerveux à action rapide sur la pression artérielle	243
Le système réflexe de contrôle assuré par les barorécepteurs artériels	243
Réflexes provoqués par les volorécepteurs auriculaires et par l'artère pulmonaire contribuant à la régulation de la pression artérielle	246
Intervention du centre vasomoteur dans la régulation de la pression artérielle après diminution du débit sanguin cérébral — La réponse du système nerveux central à l'ischémie	247
Réflexes provoqués par les chémorécepteurs. Effet de l'hypoxie sur la pression artérielle	247
Participation des veines dans la régulation nerveuse de la circulation	248
Rôle des nerfs rachidiens et des muscles squelettiques dans la régulation de la circulation	248
Ondulations vasomotrices : oscillations des systèmes réflexes de régulation de la pression	248
Ondulations respiratoires de la pression artérielle	249
Mécanismes hormonaux du contrôle rapide de la pression artérielle	249
Le système vasoconstricteur adrénaline-noradrénaline	249
Rôle du système vasoconstricteur rénine-angiotensine dans la régulation de la pression artérielle	250
Rôle de la vasopressine dans la régulation rapide de la pression artérielle	251
Les mécanismes intermédiaires dans la régulation de la pression artérielle	251

CHAPITRE 22

RÉGULATION À LONG TERME DE LA PRESSION ARTÉRIELLE PAR LE REIN ET LES LIQUIDES BIOLOGIQUES. MÉCANISMES DE L'HYPERTENSION

253

Mécanismes de contrôle à long et court terme de la pression artérielle	253
Le système reins-liquides biologiques et le contrôle de la pression artérielle	254
Rapports entre la pression artérielle et le débit urinaire. Courbe de débit urinaire	256
Analyse graphique de la fonction rénale en rapport avec le contrôle de la pression artérielle	256
Rôle de la résistance périphérique totale et du débit cardiaque dans le contrôle à long terme de la pression artérielle	257
Hypertension artérielle	258
Quelques types caractéristiques d'hypertension artérielle	258
Hypertension artérielle et apports liquidiens	258
Hypertension de Goldblatt	260
Hypertension artérielle dans la toxémie gravidique	261
Hypertension artérielle d'origine nerveuse	261
Hypertension artérielle provoquée par un aldostéronisme primaire	261
Hypertension artérielle essentielle	261
Maladies rénales provoquant l'hypertension artérielle ou l'urémie	262
Retentissement de l'hypertension artérielle sur l'organisme	263
Appendice. Procédés d'analyse du système reins-liquides biologiques appliqués à la régulation de la pression artérielle	263

CHAPITRE 23

LE DÉBIT CARDIAQUE, LE RETOUR VEINEUX ET LEUR RÉGULATION

267

Valeurs normales du débit cardiaque	267
Régulation du débit cardiaque	268
Rôle principal de la circulation périphérique dans le contrôle du débit cardiaque : rôle permissif du cœur	268

Rôle de la résistance périphérique totale dans la détermination des valeurs normales du débit cardiaque et du retour veineux	269	Pressions dans l'oreillette gauche et la veine pulmonaire	283
Importance de la régulation de la pression artérielle pour le contrôle du débit cardiaque	270	Volumes sanguins pulmonaires	283
Importance de la pression systémique de remplissage dans la régulation du débit cardiaque	270	Le débit sanguin pulmonaire et sa distribution	283
Régulation du débit cardiaque au cours d'un exercice intensif exigeant des adaptations périphériques et cardiaques	271	Dynamique des capillaires pulmonaires	284
Valeurs du débit cardiaque dans des conditions anormales	272	Pression capillaire pulmonaire	284
Modifications anormales du contrôle périphérique du retour veineux	272	Durée de passage du sang dans les capillaires	285
Diminution du débit cardiaque provoquée par certains facteurs cardiaques	272	Hémodynamique au niveau de la membrane capillaire	285
Analyse graphique de la régulation du débit cardiaque	273	Effet de l'augmentation du débit cardiaque sur la circulation pulmonaire au cours de l'effort maximal	286
Courbes de débit cardiaque	273	Fonctionnement de la circulation pulmonaire dans les élévations de la pression auriculaire gauche par défaillance cardiaque gauche	286
Courbes de retour veineux	274	Obstructions du débit sanguin pulmonaire	287
Utilisation des courbes de retour veineux et de débit cardiaque dans l'analyse du débit cardiaque et de la pression auriculaire droite	276		
Débit ventriculaire droit et débit ventriculaire gauche — Equilibre entre les ventricules	277	CHAPITRE 25	
Méthodes de mesure du débit cardiaque	278	CIRCULATION CORONAIRE ET CARDIOPATHIE ISCHÉMIQUE	290
Débit pulsatile du cœur mesuré par un débitmètre ultrasonique ou électromagnétique	278	Le débit sanguin coronaire normal et ses variations	290
Mesure du débit cardiaque par la méthode de Fick	278	Anatomie physiologique de la vascularisation sanguine cardiaque	290
Méthode de dilution d'un indicateur	279	Le débit sanguin coronaire normal	290
Estimation du débit cardiaque par étude de la pression différentielle	279	Régulation du débit sanguin coronaire	291
		Le métabolisme local, régulateur principal du débit coronarien	291
		Régulation nerveuse du débit sanguin coronaire	293
		Les substrats du métabolisme cardiaque	293
		La maladie ischémique coronarienne	294
		Infarctus du myocarde	295
		Causes des décès au cours des occlusions coronariennes aiguës	296
		Les stades évolutifs de l'infarctus du myocarde	297
		Fonctionnement du cœur après cicatrisation de l'infarctus du myocarde	297
		La douleur dans l'insuffisance coronarienne	298
		Angine de poitrine	298
		Traitement chirurgical de l'insuffisance coronarienne	298
		Mesure du débit coronaire chez l'homme	298

CHAPITRE 24

LA CIRCULATION PULMONAIRE 281

Anatomie physiologique du système circulatoire pulmonaire	281
Pression du système pulmonaire	282
La courbe de pression dans le ventricule droit	282
Pression dans l'artère pulmonaire	282
La pression capillaire pulmonaire	282

CHAPITRE 26

INSUFFISANCE CARDIAQUE 301

Aspect hémodynamique de l'insuffisance cardiaque 301

Effets immédiats d'une insuffisance cardiaque de degré modéré 301

Le stade de défaillance cardiaque chronique 302

Résumé des modifications apparaissant au cours de la défaillance cardiaque aiguë. « Insuffisance cardiaque compensée » 304

Etat de l'hémodynamique dans l'insuffisance cardiaque grave. Cardiopathie décompensée 304

Insuffisance cardiaque unilatérale 305

Insuffisance cardiaque gauche 305

Insuffisance cardiaque droite 306

« Insuffisance cardiaque à haut débit ». 306

Surcharge cardiaque 306

Choc cardiogénique 306

L'œdème au cours de l'insuffisance cardiaque 307

Œdème aigu du poumon dans l'insuffisance cardiaque 308

Diminution de la contractilité myocardique dans l'insuffisance cardiaque chronique 308

Classification physiologique des insuffisances cardiaques 309

La réserve cardiaque 309

Méthode graphique quantitative pour l'analyse de l'insuffisance cardiaque 309

CHAPITRE 27

LES BRUITS DU CŒUR; ÉTUDE HÉMODYNAMIQUE DES CARDIOPATHIES VALVULAIRES ET CONGÉNITALES 313

Les bruits du cœur 313

Les bruits normaux 313

Foyers d'auscultation des bruits normaux du cœur 315

Le phonocardiogramme 315

Valvulopathies 316

Bruits anormaux dus à des valvulopathies 316

Anomalies de l'hémodynamique dans les valvulopathies 317

Hémodynamique du rétrécissement aortique et de l'insuffisance aortique 317

L'hémodynamique dans le rétrécissement mitral et l'insuffisance mitrale 318

Hémodynamique à l'effort chez les valvulopathes 319

Anomalies hémodynamiques dans les cardiopathies congénitales 319

La persistance du canal artériel. Shunt gauche-droit 319

Défaut de septum interventriculaire. Shunt gauche-droit 320

Défaut de septum interauriculaire. Shunt gauche-droit 321

La tétralogie de Fallot. Shunt droit-gauche 321

La sténose pulmonaire 322

Utilisation de la circulation extracorporelle dans la chirurgie cardiaque 322

Hypertrophie cardiaque dans les cardiopathies valvulaires et congénitales 322

CHAPITRE 28

LE CHOC CIRCULATOIRE ET LA PHYSIOLOGIE DE SON TRAITEMENT 324

Causes physiologiques du choc 324

Choc hypovolémique. Choc hémorragique 325

Relation entre le volume du saignement, le débit cardiaque et la pression artérielle 325

Chocs hémorragiques non évolutifs et évolutifs 326

Choc irréversible 330

Autres causes du choc hypovolémique 331

Choc neurogène. Augmentation de la capacité du système vasculaire 331

Choc anaphylactique 332

Choc septique 332

Choc traumatique 333

Effet du choc sur l'organisme 333

Aspects physiologiques du traitement du choc 334

Technique de remplissage 334

Traitement du choc par les sympathomimétiques et les sympatholytiques ou autres médicaments 334

Autres thérapeutiques 334

Arrêt circulatoire 335

Effets cérébraux de l'arrêt circulatoire 335

CHAPITRE 29

CIRCULATION SANGUINE MUSCULAIRE AU COURS DE L'EFFORT; CIRCULATIONS CÉRÉBRALE, SPLANCHNIQUE ET CUTANÉE

Circulation dans les muscles striés, et sa régulation au cours de l'effort	337
Débit sanguin musculaire	337
Régulation du débit sanguin dans les muscles squelettiques	338
Adaptations circulatoires au cours de l'effort	338
Circulation cérébrale	340
Débit sanguin cérébral normal	340
Régulation de la circulation cérébrale	340
Mesure du débit sanguin cérébral chez l'homme	341

Circulation splanchnique	342
La circulation hépatique	342
Débit sanguin dans les vaisseaux intestinaux	343
Pression veineuse portale	344
Circulation splénique	344
Circulation cutanée	345
Anatomie physiologique de la circulation cutanée	345
Régulation du débit sanguin cutané	346
Coloration cutanée selon la température de la peau	347
Physiologie des affections vasculaires	347
Maladie de Raynaud	347
Maladie de Buerger	347
Artériosclérose périphérique	348

Sixième partie

Liquides physiologiques et reins

CHAPITRE 30

DYNAMIQUE CAPILLAIRE; ÉCHANGES LIQUIDIENS ENTRE LE SANG ET LES LIQUIDES INTERSTITIELS

Structure du système capillaire	351
Débit sanguin dans les capillaires. Vasomotricité	352
Fonctionnement moyen du système capillaire	352
Échanges de nutriments et d'autres substances entre le sang et les liquides interstitiels	352
Diffusion à travers la membrane capillaire	352
Transport transmembranaire par la pinocytose	354
Distribution des volumes liquidiens entre le plasma et les liquides interstitiels	354
Pression capillaire	355
Pression des liquides interstitiels	356
Pression colloïde osmotique plasmatique	357
Pression colloïde osmotique des liquides interstitiels	358
Échanges liquidiens à travers la membrane capillaire	358
L'équation de Starling des échanges capillaires	359

CHAPITRE 31

SYSTÈME LYMPHATIQUE, DYNAMIQUE DES LIQUIDES INTERSTITIELS, OÈDÈME ET DYNAMIQUE DES LIQUIDES PULMONAIRES

Le système lymphatique	361
Anatomie des lymphatiques	361
Formation de la lymphe	362
Débit lymphatique total	362
Régulation de la concentration des protéines dans les liquides interstitiels et pression des liquides interstitiels	364
Régulation de la concentration des protéines des liquides interstitiels par le pompage lymphatique	365
Origine de la négativité de la pression des liquides interstitiels	365
OEdème	366
La courbe pression-volume des liquides interstitiels	366
Pression positive des liquides interstitiels et bases physiopathologiques de l'oedème	367
Le concept de « facteur de protection » dans le développement de l'oedème	368
OEdème résultant des anomalies de la dynamique capillaire	368

OEdèmes dus à la rétention liquidienne rénale	370
Importance de la structure de gel des espaces interstitiels	370
Relation entre pression des liquides interstitiels et pressions tissulaires solide et totale	372
Dynamique des liquides interstitiels pulmonaires	373
OEdème pulmonaire	374

CHAPITRE 32

SYSTÈMES LIQUIDIENS PARTICULIERS DE L'ORGANISME : LIQUIDES CÉPHALO-RACHIDIEN, OCULAIRE, PLEURAL, PÉRICARDIQUE, PÉRITONÉAL ET SYNOVIAL

Liquide céphalo-rachidien	376
Rôle de protection du liquide céphalo-rachidien	376
Formation du liquide céphalo-rachidien	377
Résorption du liquide céphalo-rachidien. Villosités arachnoïdiennes	378
Écoulement liquidien dans le système céphalo-rachidien	378
Pression du liquide céphalo-rachidien	378
Gêne à l'écoulement du liquide céphalo-rachidien	379
Les barrières hémato-méningée et hémato-céphalique	379
Liquides intra-oculaires	380
Formation de l'humeur aqueuse par le corps ciliaire	380
Diffusion dans le liquide intra-oculaire à partir des autres structures de l'œil	380
Sortie de l'humeur aqueuse de l'œil	381
Pression intra-oculaire	381
Circulation liquidienne dans les espaces virtuels de l'organisme	382
Échanges liquidiens entre les capillaires et les cavités virtuelles	382
La cavité pleurale	383
La cavité péricardique	383
La cavité péritonéale	383
Les cavités synoviales	383

CHAPITRE 33

RÉPARTITION DE L'EAU DANS L'ORGANISME : ÉQUILIBRE OSMOTIQUE ENTRE LIQUIDES EXTRA- ET INTRACELLULAIRES

385

L'eau corporelle totale	385
Entrées et sorties d'eau	385
Compartiments liquidiens	386
Le compartiment intracellulaire	386
Le compartiment extra-cellulaire	386
Volume sanguin	387
Mesure des volumes liquidiens de l'organisme	388
Le principe de dilution appliqué à la mesure des volumes liquidiens	388
Calcul du volume sanguin	388
Mesure du volume des liquides extra-cellulaires	389
Mesure de l'eau totale	390
Calcul du volume des liquides interstitiels	390
Constitution des liquides extra-cellulaires et intracellulaires	390
L'équilibre osmotique et les échanges liquidiens entre les milieux extra- et intracellulaires	391
Principes de base de l'osmose et pression osmotique	391
Osmolalité des liquides de l'organisme	393
Maintien de l'équilibre osmotique entre les secteurs extra- et intracellulaires	393
Modifications des volumes et des concentrations osmotiques des liquides extra- et intracellulaires dans les situations anormales	394
Calcul des échanges liquidiens entre les deux compartiments	394
Effet de l'apport d'eau au milieu extra-cellulaire	394
Effet de la déshydratation	395
Effet d'une addition de solution saline au secteur extracellulaire	395
Effet de la perfusion de solutions hypertoniques de glucose, de mannitol ou de saccharose	395
Utilisation de perfusions de glucose et d'autres solutions comme apport nutritif	396
Substances utilisées comme solutions de remplacement en physiologie et en clinique	396

CHAPITRE 34

FORMATION DE L'URINE PAR LE REIN : FILTRATION GLOMÉRULAIRE, PHYSIOLOGIE TUBULAIRE ET CLEARANCE PLASMATIQUE

398

Structure du rein	398
Principes de base de la fonction du néphron	400

Débit sanguin rénal et pressions	400	2. Effet de la pression colloïde osmotique sur le débit urinaire	421
Le débit sanguin rénal	400	3. Effet de la stimulation sympathique sur le débit urinaire	422
Les pressions dans la circulation rénale	401	4. Effet de la pression artérielle sur le débit urinaire	422
Pression intrarénale et pression des liquides interstitiels	401	5. Effet de l'hormone antidiurétique sur le débit urinaire	424
Fonction des capillaires péritubulaires	401	Résumé de la régulation du débit urinaire	424
La filtration et le filtrat glomérulaires	401	Autorégulation du flux sanguin rénal et du taux de filtration glomérulaire	424
Le taux de filtration glomérulaire	402	Fonctionnement intrarénal du système rénine-angiotensine	425
Dynamique de la filtration glomérulaire	403		
Facteurs modifiant le taux de filtration glomérulaire	403	CHAPITRE 36	
Réabsorption et sécrétion des tubules	404	RÉGULATION DES VOLUMES SANGUINS, DU VOLUME ET DE LA COMPOSITION DES LIQUIDES EXTRACELLULAIRES PAR LES REINS ET PAR LE MÉCANISME DE LA SOIF	428
Mécanismes fondamentaux de l'absorption et de la sécrétion tubulaires	405	Régulation du volume sanguin	428
Capacité d'absorption des différents segments du tubule	406	Mécanisme fondamental de la régulation du volume sanguin	429
Réabsorption et sécrétion des substances particulières dans les différents segments du tubule	407	Rôle des récepteurs volumiques dans la régulation du volume sanguin	430
Concentration des différentes substances aux différents points du tubule	409	Autres facteurs contribuant à la régulation du volume sanguin	430
Le concept de « clearance plasmatique »	410	Régulation du volume des liquides extracellulaires	431
La clearance de l'inuline et la mesure du taux de filtration glomérulaire	411	Régulation de la concentration du sodium dans les liquides extracellulaires et de leur osmolalité	431
Clearance de l'acide paraaminohippurique (PAH) et mesure du débit plasmatique et du débit sanguin rénal	411	Le système de contrôle rétroactif osmo-récepteur sodique-ADH	432
Calcul de la fraction de filtration à partir des clearances plasmatiques	412	La soif et son rôle dans la régulation de la concentration du sodium et de l'osmolalité des liquides extracellulaires	434
Effet de « charge tubulaire » et de « transport maximal » sur les constituants urinaires	412	Association des effets de l'hormone antidiurétique et de la soif dans la régulation de la concentration du sodium et de l'osmolalité des liquides extracellulaires	43
Détermination du transport maximal	413	Effet de l'aldostérone sur la concentration du sodium	43
		Régulation des apports sodés. L'appétit et le besoin de sel	43
CHAPITRE 35		Régulation de la concentration extracellulaire du potassium. Rôle de l'aldostérone	43
MÉCANISMES DE CONCENTRATION ET DE DILUTION DE L'URINE; EXCRÉTION DE L'URÉE, DU SODIUM, DU POTASSIUM ET DE L'EAU	414	Effet de la concentration de l'ion potassium sur le taux de la sécrétion d'aldostérone	4
Le mécanisme rénal de concentration et de dilution. Le phénomène de contre-courant	414		
Dilution de l'urine	416		
Mécanisme de concentration de l'urine	416		
Clearance osmolaire; clearance de l'eau libre	418		
Excrétion de l'urée	418		
Excrétion du sodium	419		
Excrétion du potassium	420		
Le débit urinaire	420		
1. Effet de la clearance osmolaire sur le débit urinaire	421		

Mécanisme de base de la régulation de la concentration du potassium par l'aldostérone	437
Autres facteurs capables de modifier la concentration de l'ion potassium	438
Autres facteurs modifiant le taux de sécrétion de l'aldostérone	438
Régulation des concentrations extracellulaires des autres ions	438

CHAPITRE 37

RÉGULATION DE L'ÉQUILIBRE ACIDE-BASE 440

Mécanismes de défense contre les variations de la concentration des ions hydrogène	440
Rôle des systèmes tampons	441
Le système tampon bicarbonate	441
Le système tampon des liquides organiques	443
Le principe des systèmes à plusieurs tampons	443
Régulation de l'équilibre acide-base par la respiration	444
Effets de la concentration des ions hydrogène sur la ventilation alvéolaire	445
Régulation rénale de la concentration des ions hydrogène	446
Sécrétion tubulaire des ions hydrogène	446
Processus de correction de l'alcalose par le rein. Diminution du bicarbonate extracellulaire	447
Correction de l'acidose par le rein. Augmentation extracellulaire des ions bicarbonate	448
Liaison des ions hydrogène en excès avec les tampons tubulaires pour leur transport dans l'urine	448
Vitesse de la régulation rénale de l'équilibre acide-base	449
Régulation de la concentration plasmatique du chlore par le rein. Le rapport chlore/bicarbonate	450

Éléments cliniques des déséquilibres acido-basiques	450
Acidose et alcalose respiratoires	450
Acidose et alcalose métaboliques	450
Retentissement de l'acidose et de l'alcalose sur l'organisme	451
Compensation respiratoire de l'acidose ou de l'alcalose métaboliques	451
Compensation rénale de l'acidose ou de l'alcalose respiratoires	452
Bases de la thérapeutique d'une acidose ou d'une alcalose	452
Explorations cliniques des perturbations de l'équilibre acido-basique	452

CHAPITRE 38

MICTION, MALADIES RÉNALES ET DIURÉTIQUES 454

Miction	454
Anatomie physiologique de la vessie et de sa commande nerveuse	454
Passage urétéral de l'urine	454
Tonus vésical — Cystomyogramme au cours du remplissage vésical	455
Le réflexe de miction	455
Anomalies de la miction	456
Maladies rénales	456
L'insuffisance rénale aiguë	456
L'insuffisance rénale chronique. Diminution du nombre des néphrons fonctionnels	457
Hypertension rénale	461
Le syndrome néphrotique. Augmentation de la perméabilité glomérulaire	462
Affections tubulaires particulières	462
Tests d'exploration de la fonction rénale	463
Les diurétiques et leurs mécanismes d'action	464
Diurétiques augmentant la filtration glomérulaire	464
Diurétiques augmentant la charge osmotique tubulaire	464
Diurétiques inhibant la sécrétion de l'hormone antidiurétique	465

Septième partie

Respiration

CHAPITRE 39

LA VENTILATION PULMONAIRE 468

Mécanisme de la respiration	468
Mécanismes de la dilatation et de la rétraction des poumons	468

Les muscles de l'inspiration et de l'expiration	469
Pressions respiratoires	469
Distensibilité des poumons et du thorax : la « compliance »	470
Le « travail » de la respiration	471

Les volumes et capacités pulmonaires	472
Les « volumes » pulmonaires	472
Les « capacités » pulmonaires	473
Signification des volumes et des capacités pulmonaires	473
Mesure des volumes et capacités pulmonaires	474
Volume respiratoire par minute, fréquence respiratoire, volume courant	474
Ventilation alvéolaire	475
L'espace mort	475
Valeurs de la ventilation alvéolaire	476
Fonctions des voies respiratoires	476
Fonctions du nez	476
Le réflexe tussigène	477
Le réflexe d'éternuement	478
Action des cils dans le désencombrement des voies respiratoires	478
Voix	478
La respiration artificielle	479
Le bouche à bouche	479
Méthodes mécaniques de respiration artificielle	479

CHAPITRE 40

PRINCIPES PHYSIQUES DES ÉCHANGES GAZEUX. DIFFUSION DE L'OXYGÈNE ET DU GAZ CARBONIQUE À TRAVERS LA MEMBRANE RESPIRATOIRE

	481
Lois des gaz	481
La pression de la vapeur d'eau	482
La solution des gaz dans l'eau (loi de Henry)	482
Pression des gaz dissous	483
Pressions partielles	483
Diffusion des gaz dans les liquides	484
Diffusion des gaz dans les tissus	484
Composition du gaz alvéolaire	485
Vitesse à laquelle le gaz alvéolaire est renouvelé par l'air atmosphérique	485
Concentration de l'oxygène dans les alvéoles	486
Concentration du CO ₂ dans les alvéoles	486
Le gaz expiré	487
Diffusion des gaz à travers la membrane respiratoire	487
Facteurs affectant la diffusion gazeuse à travers la membrane respiratoire	489
Capacité de diffusion de la membrane respiratoire	490
Diffusion des gaz à l'intérieur de l'unité respiratoire	491

CHAPITRE 41

TRANSPORT DE L'OXYGÈNE ET DU GAZ CARBONIQUE DANS LE SANG ET LES LIQUIDES DE L'ORGANISME

	493
Différences de pression de l'oxygène et du gaz carbonique entre les poumons et les tissus	493
Absorption de l'oxygène par le sang pulmonaire	493
Diffusion de l'oxygène des capillaires au liquide interstitiel	495
Diffusion de l'oxygène des liquides interstitiels dans les cellules	495
Diffusion du gaz carbonique des cellules aux capillaires des tissus	495
Élimination du gaz carbonique du sang pulmonaire	496
Transport de l'oxygène dans le sang	497
La combinaison réversible de l'oxygène et de l'hémoglobine	497
La fonction tampon de l'oxygène de l'hémoglobine	498
Facteurs causant le déplacement de la courbe de dissociation de l'hémoglobine	499
Vitesse totale du transport d'oxygène des poumons aux tissus	499
Utilisation métabolique de l'oxygène par les cellules	500
Transport de l'oxygène à l'état dissous	501
Combinaison de l'hémoglobine et de l'oxyde de carbone	502
Transport du gaz carbonique dans le sang	502
Formes chimiques sous lesquelles le gaz carbonique est transporté	502
La courbe de dissociation du gaz carbonique	503
Effet de la réaction oxygène-hémoglobine sur le transport du gaz carbonique. L'effet Haldane	504
Modification de l'acidité du sang durant le transport de gaz carbonique	504
Libération de gaz carbonique dans les poumons	504
Le quotient respiratoire	505

CHAPITRE 42

RÉGULATION DE LA RESPIRATION

	506
Le centre respiratoire	506
Effet sur le « centre respiratoire » des signaux nerveux provenant d'autres parties du système nerveux	507

Régulation humorale de la respiration	508	Étude des concentrations gazeuses dans le sang	521
Effets quantitatifs des concentrations du gaz carbonique, des ions hydrogène et de l'oxygène sur la ventilation alvéolaire	509	Types physiologiques d'insuffisance respiratoire	522
Le gaz carbonique, principal facteur chimique de contrôle de la ventilation alvéolaire	509	Anomalies responsables d'hypoventilation alvéolaire	522
Contrôle de la ventilation alvéolaire par la concentration des ions hydrogène des liquides extracellulaires	510	Maladies faisant diminuer la capacité de diffusion des poumons	522
Contrôle de la ventilation alvéolaire par la saturation en oxygène artériel	510	Anomalies du transport d'oxygène des poumons aux tissus	523
Effets composites de la PCO_2 , du pH et de la PO_2 sur l'activité respiratoire	512	Particularités physiologiques des anomalies pulmonaires spécifiques	523
Mécanismes de base de la stimulation humorale du centre respiratoire	512	Emphysème centrolobulaire	523
Le système chémorécepteur du contrôle de l'activité respiratoire. Rôle de l'oxygène dans le contrôle respiratoire	514	Pneumonie	524
Régulation de la respiration lors de l'effort musculaire	515	Atélectasie	525
Anomalies du contrôle respiratoire	517	Asthme	525
Dépression respiratoire	517	Tuberculose	526
Respiration périodique	517	OEdème pulmonaire	526
		Hypoxie	526
		Cyanose	527
		Dyspnée	527
		Hypercapnie	527
		Effets de l'hypercapnie sur le corps	528
		Traitement par oxygène dans les différentes hypoxies	528
		Danger d'hypercapnie durant l'oxygénothérapie	529
		Absorption des poches d'air	529
CHAPITRE 43			
L'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE	520		
Méthodes d'étude des anomalies respiratoires	520		

Huitième partie

Physiologie aéronautique, des vols spatiaux et de la plongée sous-marine

CHAPITRE 44

PHYSIOLOGIE AÉRONAUTIQUE DES HAUTES ALTITUDES ET DES VOLS SPATIAUX

	532	« Plafond » d'un avion non pressurisé pour une respiration d'air atmosphérique et pour une respiration d'oxygène	533
Effets des basses pressions d'oxygène sur l'organisme	532	Effets de l'hypoxie	534
Pression alvéolaire d'oxygène à différentes altitudes	532	Acclimatation aux basses PO_2	534
Effet de la respiration en oxygène pur sur la pression d'oxygène alvéolaire en altitude	533	Acclimatation naturelle des habitants des régions de haute altitude	535
		Capacité de travail aux hautes altitudes : effet de l'acclimatation	536
		Mal chronique des montagnes	536

Effets de la décompression à haute altitude	536
Effets de l'accélération sur l'organisme en aéronautique et en physiologie spatiale	537
Les forces centrifuges	537
Effets des accélérations linéaires sur l'organisme	539
Sensations d'équilibre et de virage dans les vols sans visibilité	539
Problèmes de température en aviation et en physiologie de l'espace	540
Radiations aux fortes altitudes et dans l'espace	540
Création d'un « environnement artificiel » dans les véhicules spatiaux hermétiques	541
Apesanteur	541

CHAPITRE 45

PHYSIOLOGIE DE LA PLONGÉE SOUS-MARINE ET DE L'HYPERBARIE	543
Effet corporel des pressions partielles élevées des gaz	543
Décompression des plongeurs après une exposition à de hautes pressions	545
Quelques problèmes physiques au cours des plongées	548
Scaphandre autonome (appareil de respiration autonome sous l'eau)	549
Quelques problèmes physiologiques particuliers aux sous-marins	550
Noyades	550

Neuvième partie

Le système nerveux

CHAPITRE 46

ORGANISATION DU SYSTÈME NERVEUX; FONCTIONS FONDAMENTALES DES SYNAPSES

	552
Aspect d'ensemble du système nerveux	552
La division sensorielle. Les récepteurs sensoriels	552
La division motrice — Les effecteurs	552
Traitement de l'information	553
Stockage de l'information. La mémoire	554
Les trois niveaux principaux du système nerveux	554
La moelle épinière	554
La partie inférieure du cerveau	555
Le cortex cérébral	555
Comparaison du système nerveux avec un ordinateur électronique	556
Fonction des synapses	556
Anatomie physiologique de la synapse	556
Nature chimique des médiateurs	558
Phénomènes électriques durant l'excitation du neurone	559
Phénomènes électriques de l'inhibition du neurone	561
Somme des potentiels post-synaptiques	562
Fonctions spéciales des dendrites dans l'excitation des neurones	563
Rapport entre l'état d'excitation du neurone et la fréquence de décharge	564

Caractéristiques particulières de la transmission synaptique	566
--	-----

CHAPITRE 47

TRANSMISSION ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION DANS LE SYSTÈME NERVEUX

	568
Informations, signaux et impulsions	568
Transmissions des signaux dans les voies nerveuses	568
Intensité du signal	568
Détection d'un signal au point terminal de la voie nerveuse	569
Orientation spatiale des signaux dans les voies nerveuses	570
Transmission et traitement des signaux dans des réseaux de neurones	570
Transmission de schémas spatiaux à travers des réseaux successifs de neurones	573
Prolongation d'un signal par un réseau de neurones. « Post-décharge »	575
Signal continu efférent des réseaux de neurones	576
Signal efférent rythmique	577
Instabilité et stabilité des circuits neuro-niques	577

Les circuits inhibiteurs, mécanisme de stabilisation des fonctions du système nerveux	578
Diminution de conduction au niveau des synapses, facteur de stabilisation du système nerveux (accoutumance, fatigue)	578
Signaux d'alerte (signaux « différentiels »)	579

CHAPITRE 48

LES RÉCEPTEURS ET LEURS MÉCANISMES D'ACTION 581

Types de récepteurs sensoriels et stimulus sensoriels qu'ils détectent	581
Sensibilité différentielle des récepteurs	582
Traduction des stimulus sensibles en influx nerveux	583
Courants locaux au niveau des terminaisons nerveuses. Potentiels de récepteur	583
Adaptation des récepteurs	584
Interprétation psychique de l'intensité du stimulus	586
Appréciation de l'intensité du stimulus	587
Classification physiologique des fibres nerveuses	588

CHAPITRE 49

SENSIBILITÉ SOMATIQUE : I. SENSIBILITÉ MÉCANO-RÉCEPTIVE 590

Classification des sensations somatiques	590
Détection et transmission des sensations tactiles	590
Détection de la vibration	591
Éventualité d'une « sensibilité musculaire »	591
Sensations cinesthésiques	592
Le double système de transmission des sensations somatiques mécanoréceptives dans le système nerveux central	593
Transmission dans le système des cordons postérieurs	593
Le double système de transmission des sensations somatiques mécano-réceptives dans le système nerveux central	593
Transmission dans le système des cordons postérieurs	593

Anatomie de la voie des cordons postérieurs	
Le cortex somesthésique	
Aires associatives somatiques	
Caractéristiques de transmission dans la voie des cordons postérieurs	
Traitement de l'information dans le système des cordons postérieurs	
Transmission dans le système spino-thalamique	
La voie spino-thalamique	
Aspects particuliers de la fonction sensitive	

CHAPITRE 50

SENSIBILITÉ SOMATIQUE : II. DOULEUR, DOULEUR VISCÉRALE, CÉPHALÉE ET SENSATIONS THERMIQUES 600

Qualités de la douleur	600
Méthodes de mesure de la perception de la douleur	600
Les récepteurs de la douleur et leur stimulation	600
Importance du traumatisme tissulaire en tant que source de douleur	600
Chatouillement et prurit	600
Transmission des signaux de la douleur au système nerveux central	600
La réaction à la douleur	600
Contrôle de la réaction à la douleur	607
Douleur projetée	607
Douleur projetée causée par une contracture musculaire réflexe	608
Douleur viscérale	608
Causes de la véritable douleur viscérale	608
Douleur « pariétale » causée par une lésion viscérale	609
Viscères insensibles	609
Localisation de la douleur viscérale	
Douleur viscérale projetée	609
Douleurs viscérales provenant de divers organes	610
Anomalies cliniques de la douleur et autres sensations	611
Hyperalgésie	611
Le syndrome thalamique	611
Zona	611
Tic douloureux	612
Le syndrome de Brown-Séquard	612
Céphalées	612
Céphalées d'origine intracrânienne	612
Variétés extracrâniennes des céphalées	613

Sensations thermiques	614
Les thermorécepteurs et leur excitation	614
Transmission des signaux thermiques au système nerveux	615

CHAPITRE 51

LES FONCTIONS MOTRICES DE LA MOELLE ÉPINIÈRE ET LES RÉFLEXES MÉDULLAIRES

Organisation de la moelle épinière pour les fonctions motrices	616
Rôle du faisceau neuro-musculaire dans le contrôle moteur	616
La fonction du récepteur du fuseau neuro-musculaire	618
Le réflexe du fuseau neuro-musculaire (encore appelé réflexe d'étirement ou réflexe myotatique)	620
Fonction du réflexe statique du fuseau neuro-musculaire dans l'annulation des modifications de charge durant la contraction musculaire	621
Applications cliniques du réflexe d'étirement	623
Le réflexe tendineux	623
Le réflexe fléchisseur	624
Le réflexe d'extension croisée	625
Innervation réciproque	626
Fatigue (ou diminution) des réflexes.	
Le rebond	626
Les réflexes de posture et de locomotion	627
Les réflexes de posture et de locomotion de la moelle	627
Le réflexe de grattage	628
Réflexes médullaires causant la contraction	628
Les réflexes autonomes de la moelle épinière	628
Section transversale de la moelle épinière et choc spinal	629

CHAPITRE 52

FONCTIONS MOTRICES DU TRONC CÉRÉBRAL ET DES NOYAUX GRIS CENTRAUX. FORMATION RÉTICULAIRE, APPAREIL VESTIBULAIRE, ÉQUILIBRE ET RÉFLEXES DU TRONC CÉRÉBRAL

La formation réticulaire et la fonction statique	630
--	-----

Fonction excitatrice de la formation réticulaire. La zone facilitatrice bulbo-réticulaire	631
Fonction inhibitrice de la formation réticulaire inférieure. La zone inhibitrice bulbo-réticulaire	631
Fonction statique	631
Sensations vestibulaires et maintien de l'équilibre	632
Fonction de l'utricule et du saccule dans le maintien de l'équilibre statique	633
Détection de l'accélération angulaire et de la vitesse angulaire dans les canaux semi-circulaires	634
Réflexes vestibulaires	635
Mécanisme vestibulaire de la stabilisation oculaire et du nystagmus	636
Tests cliniques de l'intégrité de la fonction vestibulaire	636
Autres facteurs de l'équilibre	636
Fonctions de la formation réticulaire et des noyaux du tronc cérébral dans le contrôle des mouvements subconscients stéréotypés	637
Fonctions motrices des noyaux gris centraux	638
Fonctions des divers noyaux gris centraux	638
Syndromes cliniques résultant d'une lésion des noyaux gris centraux	639
Fonctions du cortex cérébral dans la posture et la locomotion. Intentionnalité de la locomotion	641
Résumé des différentes fonctions du système nerveux central dans la posture et la locomotion	641
Fonction des réflexes de la moelle et du tronc cérébral chez l'homme	642

CHAPITRE 53

CONTRÔLE CORTICAL ET CÉRÉBELLEUX DES FONCTIONS MOTRICES

Anatomie physiologique des zones motrices du cortex et leurs voies descendantes	644
Les quatre aires motrices du cortex sensitivo-moteur	645
Le cortex moteur primaire de l'être humain	646
Mouvements complexes provoqués par la stimulation du cortex antérieur au cortex moteur. Le concept de « cortex prémoteur »	648
Effets des lésions dans le cortex moteur et prémoteur	648

Stimulation des motoneurones spinaux par des signaux moteurs du cerveau	649	L'épilepsie focale	668
Le cervelet et ses fonctions motrices	650	La vigilance et le sommeil	669
Le système afférent du cervelet	650	Sommeil à ondes lentes	669
Signaux efférents du cervelet	652	Le sommeil paradoxal	669
Le circuit neuronal du cervelet	652	Théories fondamentales du sommeil	670
Fonction du cervelet dans les mouvements volontaires	654	Effets physiologiques du sommeil	671
Fonction du cervelet dans les mouvements involontaires	655		
Fonction du cervelet dans l'équilibre	656	CHAPITRE 55	
Anomalies cliniques du cervelet	656	LE CORTEX CÉRÉBRAL ET LES FONCTIONS INTELLECTUELLES DU CERVEAU	673
Contrôle sensoriel rétroactif des fonctions motrices	657	Anatomie physiologique du cortex cérébral	673
« L'engramme » sensoriel des mouvements moteurs	657	Fonctions de certaines aires corticales spécifiques	674
Constitution des schémas moteurs spécialisés	658	Fonctions spécifiques des aires sensorielles primaires	674
Effet de différentes charges musculaires sur l'exécution des activités motrices spécialisées	659	Les aires associatives sensorielles	675
Déclenchement de l'activité motrice volontaire	659	Fonction interprétative du lobe temporal postérieur et des régions du pli courbe.	
		L'aire interprétative générale	676
		Les aires préfrontales	677
		Pensée, mémoire, acquisition des connaissances et conscience	678
		Mémoire et types de mémoire	679
		Base physiologique de la mémoire	680
		Opérations intellectuelles du cerveau	682
		Aspects intellectuels du contrôle moteur	684
		Fonction du cerveau dans la communication	684
		Fonction du corps calleux et de la commissure antérieure dans le transfert de pensées, souvenirs et autres informations dans l'hémisphère opposé	685
CHAPITRE 54		CHAPITRE 56	
ACTIVATION DU CERVEAU. LE SYSTÈME RÉTICULAIRE ACTIVATEUR; LE SYSTÈME THALAMO-CORTICAL DIFFUS; LES ONDES DU CERVEAU; L'ÉPILEPSIE; LA VIGILANCE ET LE SOMMEIL	661	FONCTIONS COMPORTEMENTALES DU CERVEAU : LE SYSTÈME LIMBIQUE, RÔLE DE L'HYPOTHALAMUS ET CONTRÔLE DES FONCTIONS VÉGÉTATIVES DU CORPS	687
Fonction du système réticulaire activateur dans l'état de veille	661	Le système limbique	687
La réaction d'éveil. Activation sensorielle du système réticulaire activateur	662	Fonctions végétatives de l'hypothalamus	688
Stimulation du système réticulaire activateur par le cortex cérébral	662	Rôle de la formation réticulaire dans les fonctions comportementales du cerveau	690
Le système thalamo-cortical diffus	662	Fonctions comportementales du système limbique	690
L'attention	664	Plaisir et douleur : récompense et punition	690
Fonctions éventuelles de « scanning » et de « programmation » du système activateur du cerveau	665	Le schéma affectif-défensif. La fureur	691
Effet de l'anesthésie aux barbituriques sur le système réticulaire activateur	665		
Les ondes du cerveau	665		
Origine des différentes ondes du cerveau	666		
Effet des degrés variables d'activité cérébrale sur le rythme de base de l'électroencéphalogramme	667		
Utilisation clinique de l'électroencéphalogramme	667		
L'épilepsie	667		
L'épilepsie généralisée	667		

Fonction de l'hypothalamus et des zones adjacentes dans le sommeil, l'état de veille, l'état d'alerte et l'excitation	692	Actions excitatrices et inhibitrices de la stimulation sympathique et parasympathique	700
Effets psychosomatiques de l'hypothalamus et du système réticulaire activateur	692	Effets de la stimulation sympathique et parasympathique sur des organes spécifiques	700
Fonctions d'autres parties du système limbique	692	Fonction des médullo-surrénales	702
Fonctions de l'amygdale	693	Rapport entre la fréquence du stimulus et le degré de l'effet sympathique et parasympathique	703
Fonctions de l'hippocampe	693	« Tonus » sympathique et parasympathique	703
Fonction du cortex de l'hippocampe, du gyrus cingulaire et de l'aire orbito-frontale	694	Hypersensibilité des organes sympathiques et parasympathiques consécutive à une dénervation	703
		Les réflexes autonomes	704
CHAPITRE 57		Décharge de masse du système sympathique et caractéristiques spécifiques des réflexes parasympathiques	705
LE SYSTÈME NERVEUX AUTONOME; LA MÉDULLO-SURRÉNALE	696	Fonction « d'alarme » ou de « stress » du système nerveux sympathique	705
Organisation générale du système nerveux autonome	696	Contrôle médullaire, protubérantielle et mésencéphalique du système nerveux autonome	705
Anatomie physiologique du système nerveux sympathique	696	Pharmacologie du système nerveux autonome	706
Anatomie physiologique du système nerveux parasympathique	697	Médicaments qui agissent sur les organes effecteurs adrénergiques. Les sympathomimétiques	706
Caractéristiques essentielles des fonctions sympathique et parasympathique	698	Médicaments qui agissent sur les organes effecteurs cholinergiques	706
Fibres cholinergiques et adrénergiques. Sécrétion de l'acétylcholine ou de la noradrénaline par les neurones post-ganglionnaires	698	Médicaments qui stimulent les neurones post-ganglionnaires. « Médicaments nicotiques »	707
Substances réceptrices des organes effecteurs	699		

Dixième partie

Les organes des sens

CHAPITRE 58

L'OEIL : I. OPTIQUE DE LA VISION	710	L'œil en tant qu'appareil photo	713
Principes physiques d'optique	710	Le mécanisme de l'accommodation	714
Réfraction de la lumière	710	L'ouverture de la pupille	715
Application aux lentilles des principes de réfraction	711	Aberrations visuelles « normales »	715
Convergence due à des lentilles convexes	712	Troubles de réfraction	716
Formation d'une image par une lentille convexe	712	Dimensions de l'image sur la rétine et acuité visuelle	718
Mesure du pouvoir dioptrique d'une lentille — La dioptrie	713	Détermination de la distance d'un objet à l'œil. Perception de la profondeur	719
Le système optique de l'œil	713	Instruments d'optique	719
		L'ophtalmoscope	719
		Le rétinoscope	720

CHAPITRE 59

**L'OEIL : II. FONCTIONS RÉCEP-
TRICES DE LA RÉTINE**

Anatomie et fonctions des constituants de la rétine	723
Photochimie de la vision	724
Le cycle rhodopsine-rétinène et l'excitation des bâtonnets	724
Photochimie de la vision des couleurs par les cônes	726
Régulation automatique de la sensibilité rétinienne. Adaptation à la lumière et à l'obscurité	727
Fusion de la lumière scintillante par la rétine	729
La vision des couleurs	729
La théorie trichromique de la perception des couleurs	729
Dyschromatopsie	731

CHAPITRE 60

**L'OEIL : III. NEUROPHYSIOLOGIE DE
LA VISION**

Les voies optiques	733
Fonction neuronique de la rétine	733
Organisation neuronique de la rétine	733
Stimulation des bâtonnets et des cônes.	
Le potentiel de récepteur	734
Stimulation des cellules bipolaires et horizontales	734
Stimulation des cellules ganglionnaires	735
Différents types de signaux transmis par les cellules ganglionnaires vers le nerf optique	735
Régulation de la fonction rétinienne par les fibres centrifuges provenant du système nerveux central	737
Fonction du corps genouillé externe	737
Fonction de l'aire visuelle primaire	738
Détection des lignes et des lisières par le cortex visuel primaire	738
Perception de la luminosité	739
Effet de l'ablation du cortex visuel primaire	739
Transmission des informations visuelles à d'autres régions du cortex cérébral	739
Les champs visuels; campimétrie	740
Les mouvements oculaires et leur contrôle	741
Mouvements conjugués des yeux	741

Mouvements de fixation des yeux	742
La fusion des images visuelles	744
Contrôle autonome de l'accommodation et ouverture pupillaire	745
Le contrôle de l'accommodation	745
Contrôle de l'ouverture pupillaire	746

CHAPITRE 61

L'AUDITION

La membrane du tympan et le système des osselets	748
Transmission du son de la membrane tympanique à la cochlée	748
La transmission du son à travers les os	749
La cochlée	750
Anatomie fonctionnelle de la cochlée	750
Transmission des ondes sonores dans la cochlée. La propagation de l'onde	751
Rôle de l'organe de Corti	752
Détermination de la hauteur tonale. Le principe de la « localisation »	753
Détermination de l'intensité	753
Mécanismes centraux de l'audition	754
Les voies auditives	754
Rôle du cortex cérébral dans l'audition	756
Distinction de la direction d'où proviennent les sons	757
Conduction centrifuge des influx du système nerveux central	758
Anomalies de l'audition	758
Types de surdité	758

CHAPITRE 62

**SENSORIALITÉ CHIMIOSENSIBLE.
LE GOÛT ET L'ODORAT**

Le goût	760
Modalités fondamentales du goût	760
Les bourgeons du goût et leur rôle	761
Transmission des signaux gustatifs au système nerveux central	763
Aspects particuliers du goût	763
L'odorat	764
La membrane olfactive	764
Stimulation des cellules olfactives	765
Transmission des sensations olfactives au système nerveux central	766

Onzième partie L'appareil digestif

CHAPITRE 63

TRANSIT ALIMENTAIRE DANS LE TUBE DIGESTIF

Principes généraux de la motilité intestinale	770
Caractéristiques de la paroi intestinale	770
Innervation de l'intestin. Le plexus intramural	772
Les différents types de mouvements du tube digestif et leur fonction	773
Les mouvements de brassage	773
Les mouvements de propulsion. Le péristaltisme	773
Ingestion des aliments	774
La mastication	774
La déglutition	775
Rôle du sphincter gastro-œsophagien	776
Fonctions motrices de l'estomac	777
Rôle de réservoir de l'estomac	777
Mélange gastrique	777
Évacuation de l'estomac	778
Mouvements de l'intestin grêle	780
Mouvements de brassage (contractions de segmentation)	780
Mouvements de propulsion	781
Contraction et évacuation de la vésicule biliaire. La cholécystokinine	782
Rôle de la valvule iléo-caecale	782
Les mouvements coliques	783
Défécation	784
Autres réflexes autonomes modifiant l'activité intestinale	784

CHAPITRE 64

FONCTIONS SÉCRÉTOIRES DU TUBE DIGESTIF

Principes généraux de la sécrétion gastro-intestinale	786
Types anatomiques des glandes	786
Mécanismes fondamentaux de la stimulation des glandes gastro-intestinales	787
Mécanisme fondamental de la sécrétion des cellules glandulaires	787
Propriétés lubrifiantes et protectrices du mucus et son importance dans le tube digestif	788
Sécrétion de la salive	788
Sécrétions œsophagiennes	790

Sécrétion gastrique	790
Caractéristiques des sécrétions gastriques	790
Régulation de la sécrétion gastrique par les mécanismes nerveux et hormonal	791
La sécrétion pancréatique	794
Régulation de la sécrétion pancréatique	795
Sécrétion de la bile par le foie	796
Sécrétions de l'intestin grêle	796
Sécrétion de mucus par les glandes de Brünner et par les cellules muqueuses de la surface intestinale	796
Sécrétion des sucs digestifs par l'intestin. Les glandes de Lieberkühn	797
Régulation de la sécrétion de l'intestin grêle	797
Sécrétions du côlon	797

CHAPITRE 65

LES PROCESSUS DE DIGESTION ET D'ABSORPTION DU TUBE DIGESTIF

Digestion des nutriments	799
Digestion des hydrates de carbone	799
Digestion des graisses	800
Digestion des protéines	802
Principes fondamentaux de l'absorption gastro-intestinale	803
Bases anatomiques de l'absorption	803
Mécanismes fondamentaux de l'absorption	803
Absorption au niveau de l'intestin grêle	804
Absorption de l'eau	804
Absorption des ions	805
Absorption des nutriments	806
Absorption au niveau du côlon : formation des matières	808

CHAPITRE 66

PHYSIOPATHOLOGIE DES TROUBLES GASTRO-INTESTINAUX

Troubles de la déglutition et atteintes de l'œsophage	810
Troubles gastriques	810
Les ulcères	811

Troubles de l'intestin grêle	813	Troubles digestifs divers	815
Troubles du côlon	814	Vomissements	815
La constipation	814	Nausées	816
Diarrhée	814	Occlusions gastro-intestinales	816
Troubles de la défécation dans les traumatismes médullaires	815	Présence de gaz dans le tube digestif (flatulence)	817

Douzième partie

Métabolisme et thermorégulation

CHAPITRE 67

MÉTABOLISME GLUCIDIQUE ET SYNTHÈSE DE L'ADÉNOSINE-TRIPHOSPHATE

L'extraction de l'énergie à partir des aliments, et le concept d'« énergie libre »	820
Le rôle de l'adénosine-triphosphate (ATP) dans le métabolisme	820
Transport des monosaccharides à travers la membrane cellulaire	821
Facilitation du transport du glucose par l'insuline	821
Phosphorylation des monosaccharides	822
Stockage du glycogène dans le foie et le muscle	822
Glycogénèse	823
Glycogénolyse	823
Libération d'énergie par la molécule de glucose au cours de la glycolyse	824
La glycolyse et la formation de l'acide pyruvique	824
Conversion de l'acide pyruvique en acétyl-coenzyme A	825
Le cycle de l'acide citrique	825
Oxydation des atomes d'hydrogène par les enzymes oxydatives	826
Résumé sur la formation de l'ATP au cours de la dégradation du glucose	827
Contrôle de la glycolyse et de l'oxydation par l'adénosine-diphosphate (ADP)	827
Transfert d'énergie de l'ATP mitochondrial à l'ATP cytoplasmique	828
Conversion du glucose en glycogène ou en graisse	828
Libération anaérobie d'énergie. La « glycolyse anaérobie »	828
Libération d'énergie à partir du glucose par la voie du phosphogluconate (voie des pentoses)	829
Synthèse des glucides à partir des protéines et des lipides. Néoglucogénèse	829
Glucose sanguin	830

CHAPITRE 68

MÉTABOLISME LIPIDIQUE

Transport des lipides dans le sang	831
Transfert à partir du tube digestif. Les « chylomicrons »	831
Transport des acides gras par combinaison avec l'albumine. Les acides gras libres	832
Les lipoprotéines	832
Les réserves lipidiques	833
Le tissu adipeux	833
Les lipides hépatiques	833
Utilisation des triglycérides comme fournisseurs d'énergie et formation d'adénosine-triphosphate (ATP)	834
Formation de l'acide acétylacétique dans le foie et son transport par voie sanguine	835
Synthèse des triglycérides à partir des glucides	836
Synthèse des triglycérides à partir des protéines	837
Régulation de l'énergie libérée par les triglycérides	837
Obésité	838
Les phospholipides et le cholestérol	838
Phospholipides	838
Cholestérol	839
Fonctions structurales des phospholipides et du cholestérol	840
Athérosclérose	840
Production expérimentale de l'athérosclérose chez les animaux	840
L'athérosclérose chez l'homme	841
Résumé des facteurs responsables de l'athérosclérose	841

CHAPITRE 69

MÉTABOLISME PROTIDIQUE

Propriétés communes des protéines	844
Les acides aminés	844

Propriétés physiques des protéines	844
Les protéines globulaires	844
Les protéines fibrillaires	845
Les protéines conjuguées	845
Transport et stockage des acides aminés	845
Les acides aminés sanguins	845
Stockage cellulaire des acides aminés sous forme de protéines	846
Les protéines plasmatiques	846
Biochimie de la synthèse des protéines	847
Utilisation des protéines dans un but énergétique	848
Dégradation obligatoire des protéines	849
Régulation hormonale du métabolisme protidique	849

CHAPITRE 70

FOIE ET VOIES BILIAIRES

Anatomie physiologique du foie	851
Rôle de la vascularisation hépatique	852
La sécrétion biliaire et les fonctions des voies biliaires	852
Anatomie physiologique de la sécrétion biliaire	852
Les sels biliaires et leur rôle	853
Excrétion de la bilirubine dans la bile	854
Sécrétion de cholestérol; formation des calculs	856
Fonctions métaboliques du foie	856
Métabolisme des hydrates de carbone	856
Métabolisme des lipides	857
Métabolisme des protéines	857
Fonctions métaboliques diverses du foie	857

CHAPITRE 71

BIOÉNERGÉTIQUE ET MÉTABOLISME

Rôle de l'adénosine-triphosphate (ATP) dans le métabolisme	859
Utilisation du créatine-phosphate comme dépôt de l'énergie	860
Énergie anaérobie et aérobie	860
Résumé de l'utilisation de l'énergie par les cellules	862
Régulation de la libération de l'énergie dans la cellule	862
Le niveau métabolique	863
Mesure du métabolisme	864
Facteurs capables de modifier le métabolisme	865
Le métabolisme de base	866

CHAPITRE 72

LA TEMPÉRATURE CORPORELLE, RÉGULATION THERMIQUE ET FIÈVRE

Equilibre entre thermogenèse et thermolyse	869
Thermolyse	869
La sudation et sa régulation par le système nerveux autonome	871
L'isolation du corps	873
Irrigation de la peau et transport de chaleur à partir du centre du corps	873
Régulation de la température corporelle	873
Détection thermostatique d'une chaleur corporelle excessive (température corporelle excessive). Rôle de l'aire préoptique de l'hypothalamus	874
Détection thermostatique du froid. Rôle des récepteurs cutanés et médullaires	874
Intégration finale des signaux thermostatiques du froid et de la chaleur dans l'hypothalamus. Le thermostat hypothalamique	874
Augmentation de la thermolyse lorsque la température corporelle est trop élevée	875
Conservation de la chaleur et thermogenèse lors du refroidissement	875
Action des thermorécepteurs périphériques sur le niveau de déclenchement hypothalamique	876
Rôle du comportement dans le contrôle de la température	876
Réflexes cutanés locaux	877
Troubles de la régulation thermique	877
La fièvre	877
L'exposition du corps à un froid intense	879

CHAPITRE 73

ÉQUILIBRE DIÉTÉTIQUE, RÉGULATION DES APPORTS ALIMENTAIRES; OBÉSITÉ ET MAIGREUR

L'équilibre diététique	881
Énergie apportée par les aliments	881
Composition moyenne de l'alimentation	881
Étude de la balance énergétique	882
Régulation des apports alimentaires	884
Centres nerveux régulant les apports alimentaires	884
Facteurs régulant la prise d'aliments	885
Obésité	886
Obésité liée à une anomalie de régulation de l'alimentation	886

Traitement de l'obésité	887	L'acide nicotinique	891
Inanition	887	La riboflavine (vitamine B ₂)	891
Jeûne	887	La vitamine B12	891
		L'acide folique (acide ptéroylglutamique)	892
CHAPITRE 74		La pyridoxine (vitamine B ₆)	892
MÉTABOLISME DES VITAMINES ET DES SELS MINÉRAUX	889	L'acide pantothénique	892
Les vitamines	889	L'acide ascorbique (vitamine C)	893
Vitamine A	890	La vitamine D	893
La thiamine (vitamine B ₁)	890	La vitamine E	894
		La vitamine K	894
		Métabolisme minéral	894

Treizième partie Endocrinologie et reproduction

CHAPITRE 75

INTRODUCTION A L'ENDOCRINOLOGIE; LES HORMONES HYPOPHYSAIRES

	898
Nature des hormones	898
Mécanismes de l'action hormonale	899
Médiateurs hormonaux intracellulaires — AMP cyclique	900
Action des hormones stéroïdes au niveau des gènes en vue de la synthèse protéique	901
Autres mécanismes du fonctionnement hormonal	901
La glande pituitaire et ses relations avec l'hypothalamus	901
Contrôle de la sécrétion hypophysaire par l'hypothalamus	902
L'antéhypophyse et sa régulation par les releasing factors hypothalamiques	902
Types cellulaires de l'hypophyse antérieure	902
Le système porte hypothalamo-hypophysaire	903
Fonctions physiologiques des hormones de l'hypophyse antérieure	904
L'hormone de croissance	904
Anomalies de sécrétion de l'hormone de croissance	907
Hormone mélanotrope	908
Le lobe postérieur de l'hypophyse et ses rapports avec l'hypothalamus	909
Fonctions physiologiques de l'hormone antidiurétique (vasopressine)	909
Hormone ocytotique	911

Nature chimique de l'hormone antidiurétique (vasopression) et de l'ocytocine

912

CHAPITRE 76

LES HORMONES THYROÏDIENNES

914

Formation et sécrétion des hormones thyroïdiennes	914
Besoin en iode nécessaire à la formation de thyroxine	914
La pompe à iode (captation de l'iode)	915
La thyroglobuline, la composition chimique de la thyroxine et la formation de la triiodothyronine	915
Libération de la thyroxine et de la triiodothyronine à partir de la thyroglobuline	916
Transport de la thyroxine et de la triiodothyronine vers les tissus	916
Effets des hormones thyroïdiennes au niveau des tissus	917
Augmentation générale du métabolisme	917
Effets de l'hormone thyroïdienne sur le métabolisme de différentes substances alimentaires	918
Effets physiologiques de l'hormone thyroïdienne sur les différentes fonctions de l'organisme	919
Régulation de la sécrétion d'hormone thyroïdienne	920
Substances antithyroïdiennes	922

Relations entre la glande thyroïde et les autres glandes endocrines	922
Affections thyroïdiennes	922
Hyperthyroïdie	922
Hypothyroïdie	924

CHAPITRE 77

LES HORMONES CORTICOSUR-RÉNALES

Fonctions des minéralocorticoïdes. L'aldostérone	927
Les effets rénaux de l'aldostérone	928
Effets de l'aldostérone sur les volumes liquidiens et la dynamique cardio-vasculaire	929
Effets de l'aldostérone sur les glandes sudoripares, les glandes salivaires et l'absorption intestinale	930
Mécanisme cellulaire de l'action de l'aldostérone	930
Régulation de la sécrétion d'aldostérone	931
Fonctions des glucocorticoïdes	932
Effets du cortisol sur le métabolisme hydrates de carbone	932
Effets du cortisol sur le métabolisme protidique	933
Effets du cortisol sur le métabolisme des graisses	933
Autres effets du cortisol	934
Régulation de la sécrétion de cortisol.	
Hormone corticotrope (ACTH)	935
Biochimie de la sécrétion corticosurrénale	937
Les androgènes surrénaliens	939
Anomalies de la sécrétion corticosurrénale	939
Insuffisance surrénalienne. Maladie d'Addison	939
Hypercorticisme. Maladie de Cushing	940
Hyperaldostéronisme primaire	941
Le syndrome génito-surrénal	941

CHAPITRE 78

INSULINE, GLUCAGON ET DIABÈTE SUCRÉ

Effet de l'insuline sur le métabolisme des hydrates de carbone	943
Facilitation du transport du glucose à travers la membrane cellulaire	943
Effet de l'insuline sur l'utilisation du glucose, le stockage du glycogène et le stockage des graisses dans les tissus hépatiques	945

Action de l'insuline sur le métabolisme glucidique au niveau du foie	946
Effets de l'excès d'insuline et de l'absence d'insuline sur le métabolisme lipidique	947
Effets de l'insuline sur le métabolisme protidique et la croissance	948
Régulation de la sécrétion insulinaire	949
Rôle de l'insuline dans l'équilibre entre les métabolismes glucidique et lipidique	950
Le glucagon	950
Régulation de la sécrétion du glucagon	951
Effet glucagon-like de l'adrénaline	951
Régulation de la glycémie	951
Le diabète sucré	952
Physiopathologie du diabète	953
Éléments du diagnostic	954
Traitement du diabète	955
Coma diabétique	955
Les hyperinsulinismes	956

CHAPITRE 79

HORMONE PARATHYROÏDIENNE, CALCITONINE, MÉTABOLISME DU CALCIUM ET DU PHOSPHORE, VITAMINE D, LES OS ET LES DENTS

Le calcium et le phosphore dans les liquides extra-cellulaires et le plasma. Rôle de la vitamine D	958
Absorption et excrétion du calcium et du phosphore	958
La vitamine D et son rôle dans l'absorption du calcium	959
Le calcium du plasma et des liquides interstitiels	960
Le phosphate inorganique dans les liquides extra-cellulaires	961
Effets des modifications de concentration en calcium et en phosphore dans les liquides biologiques	961
Les os et leurs relations avec les phosphates et le calcium extra-cellulaires	962
Précipitation et absorption du calcium et des phosphates au niveau des os.	
Équilibre avec les liquides extra-cellulaires	963
Calcium échangeable	964
Apposition et résorption de l'os. Remodelage de l'os	964
L'hormone parathyroïdienne (parathormone)	966
Effet de l'hormone parathyroïdienne sur les concentrations en calcium et en phosphore des liquides extra-cellulaires	967

Régulation de la sécrétion parathyroïdienne par la concentration en ions calcium	968
Calcitonine	969
Effet de la concentration plasmatique du calcium sur la sécrétion de calcitonine	969
Contrôle global de la concentration en ion calcium	970
Physiopathologie des maladies parathyroïdiennes et osseuses	971
L'hypoparathyroïdie	971
L'hyperparathyroïdie	971
Le rachitisme	972
L'ostéoporose	973
Physiologie des dents	973
Rôle des différentes parties des dents	973
La dentition	974
Échanges minéraux au niveau des dents	975
Anomalies dentaires	975

CHAPITRE 80

**ACTIVITÉ GÉNITALE MASCULINE
ET HORMONES SEXUELLES MÂLES**

Spermatogenèse	977
Les étapes de la spermatogenèse	977
Les spermatozoïdes	979
Rôle des vésicules séminales	979
Rôle des glandes prostatiques	979
Le sperme	979
Fertilité masculine	980
Activité sexuelle masculine	981
Stimulus neuronal et activité sexuelle masculine	981
Étapes de l'acte sexuel chez l'homme	981
La testostérone et les autres hormones sexuelles mâles	982
Sécrétion, métabolisme et biochimie de la testostérone	982
Rôles de la testostérone	983
Mécanisme de base de l'action de la testostérone	985
Régulation de l'action des hormones sexuelles mâles par les hormones gonadotropes. FSH et LH	985
Anomalies sexuelles masculines	987
Anomalies prostatiques	987
Hypogonadisme chez le mâle	987
<i>Tumeurs testiculaires et hypergonadisme masculin</i>	987

CHAPITRE 81

**ACTIVITÉ GÉNITALE FÉMININE
ET HORMONES SEXUELLES FÉ-
MELLES**

Anatomie physiologique des organes génitaux féminins	9
Le système hormonal féminin	9
Le cycle ovarien et le rôle des hormones gonadotropes	9
Croissance folliculaire, rôle de la FSH	9
Le corps jaune. La phase lutéale du cycle ovarien	9
Les hormones ovariennes. Œstrogènes et progestérone	9
Biochimie des hormones sexuelles	9
Rôles des œstrogènes. Effets sur les caractères sexuels primaires et secondaires	9
Rôle de la progestérone	9
Le cycle endométrial et la menstruation	9
Régulation du cycle menstruel féminin	
Interrelations entre les hormones ovariennes et les hormones hypothalamo-hypophysaires	9
Oscillations entre les feedback des systèmes de sécrétion hypothalamo-hypophysio-ovariens	10
La puberté	10
La ménopause	10
Interrelations entre les ovaires et les autres glandes	10
Anomalies de la sécrétion ovarienne	10
Acte sexuel chez la femme	10
Fertilité féminine	10

CHAPITRE 82

GROSSESSE ET LACTATION

Maturation de l'ovule et oogenèse	10
Fertilisation de l'ovule	10
Transport et implantation de l'œuf en voie de développement	10
Nutrition intra-utérine précoce de l'embryon	10
Rôle du placenta	10
Développement et anatomie physiologique du placenta	10
Perméabilité de la membrane placentaire	10
Propriété de stockage du placenta	10

Facteurs hormonaux de la grossesse	1011	Maintien de la sécrétion lactée pendant de nombreux mois après la grossesse	1020
La gonadotrophine chorionique et son rôle dans le maintien du corps jaune et la non-apparition de la menstruation	1011	Effet de l'allaitement sur l'utérus et le cycle menstruel	1021
Sécrétion placentaire d'œstrogènes	1012	Le lait et les exigences métaboliques de la sécrétion lactée chez la mère	1021
Sécrétion placentaire de progestérone	1012		
Hormone lactogène placentaire	1013		
Autres facteurs hormonaux au cours de la grossesse	1013		
Modifications maternelles au cours de la grossesse	1013		
Modifications du système circulatoire maternel au cours de la grossesse	1013		
Prise de poids de la mère	1014		
Métabolisme maternel pendant la grossesse	1014		
Respiration maternelle pendant la grossesse	1014		
Fonctionnement du système urinaire maternel pendant la grossesse	1015		
Le liquide amniotique et sa formation	1015		
Réactions anormales de l'organisme maternel à la grossesse	1015		
Les vomissements gravidiques	1015		
La toxémie gravidique	1015		
L'accouchement	1016		
Augmentation de l'excitabilité utérine à l'approche du terme	1016		
Déclenchement du travail, théorie du feedback positif de son initiation	1017		
Contractions abdominales pendant le travail	1018		
Mécanique de l'accouchement	1018		
Décollement du placenta et délivrance	1018		
Douleurs de travail	1019		
Involution de l'utérus	1019		
Lactation	1019		
Le développement mammaire	1019		
Le début de la lactation. La prolactine	1019		
L'éjection de lait, ou phénomène de « montée » de la sécrétion laiteuse.			
Rôle de l'ocytocine	1020		
		CHAPITRE 83	
		CARACTÈRES PARTICULIERS A LA PHYSIOLOGIE FOÉTALE ET NÉO-NATALE	1023
		Croissance et développement fonctionnel du fœtus	1023
		Organogenèse	1023
		État du système nerveux	1024
		État du tube digestif	1024
		Fonctionnement rénal	1024
		Métabolisme fœtal	1024
		Adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine	1025
		Déclenchement de la respiration	1025
		Réajustements circulatoires au moment de la naissance	1026
		Alimentation du nouveau-né	1028
		Particularités du fonctionnement viscéral chez le nouveau-né	1028
		Problèmes particuliers relatifs à la prématurité	1031
		Développement immature du prématuré	1031
		Instabilité des systèmes de régulation chez le prématuré	1032
		Danger de l'oxygénothérapie chez le prématuré	1032
		Croissance et développement de l'enfant	1032
		Développement du comportement	1032