

PRÉCIS DE PHYSIOLOGIE

H. Hermann

J.F. Cier

- Bio-énergétique et rations alimentaires.
- Sang - Lymphe.
- Compartiments liquidiens de l'organisme.
- Circulation du sang.
- Respiration.



1

MASSON

MD 418

H. HERMANN

ET

J. F. CIER

Professeurs de Physiologie à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon

PRÉCIS DE PHYSIOLOGIE

1

BIO-ÉNERGÉTIQUE ET RATIONS ALIMENTAIRES
SANG - LYMPHE
COMPARTIMENTS LIQUIDIENS DE L'ORGANISME
CIRCULATION DU SANG - RESPIRATION



QUATRIÈME ÉDITION RÉVISÉE
TROISIÈME TIRAGE

5652

3/3



MASSON

Paris Milan Barcelone Mexico
1989

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	v
--------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

BIO-ÉNERGÉTIQUE ET RATIONS ALIMENTAIRES

CHAPITRE PREMIER. — <i>La bio-énergétique et le principe de la conservation de l'énergie. Données élémentaires de thermochimie</i>	3
<i>Principe de la conservation de l'énergie et source énergétique en biologie animale</i> (4); <i>Bases élémentaires de la thermochimie</i> (6); <i>Loi de l'état initial et de l'état final</i> (6); <i>Loi de travaux moléculaires</i> (10).	
CHAPITRE II. — <i>Principes des méthodes permettant la détermination de la dépense d'énergie en biologie</i>	11
CALORIMÉTRIE DIRECTE EN BIOLOGIE (13); CALORIMÉTRIE INDIRECTE EN BIOLOGIE (16); <i>Méthodes de thermochimie alimentaire</i> (16); <i>Méthode des ingesta</i> (17); <i>Méthode des égesta</i> (19); <i>Méthode des bilans</i> (21); <i>Méthodes de thermochimie respiratoire</i> (23); <i>Notion de coefficient thermique de l'oxygène</i> (23); <i>Choix du coefficient thermique de l'oxygène</i> (25); <i>Mesure de la consommation d'oxygène</i> (27).	
CHAPITRE III. — <i>Résultats des mesures quantitatives. Notion de métabolisme de base</i>	28
<i>Facteurs de variation de la dépense énergétique</i> (28); <i>Notion de métabolisme de base</i> (31); <i>Modalités d'expression</i> (32).	
CHAPITRE IV. — <i>Couverture des dépenses énergétiques. Rations alimentaires.</i>	37
COUVERTURE DES BESOINS D'ÉNERGIE (38); <i>Ration d'entretien</i> (39); <i>Ration de travail</i> (40); <i>Ration de croissance</i> (42); COUVERTURE DES BESOINS QUALITATIFS (44); <i>Besoins en azote et place des protides dans la ration alimentaires</i> (45); <i>L'équilibre azoté</i> (45); <i>Besoin minimum en azote</i> (46); <i>Couverture du besoin minimum d'azote. Valeur biologique des pro-</i>	

tides (47); Facteurs de la valeur biologique d'un protide. Acides aminés indispensables (49); *Besoin en glucides et place des glucides dans la ration alimentaire* (51); *Besoin en lipides et place des lipides dans la ration alimentaire* (54); *Besoins en matériaux non énergétiques* (55); L'eau (55); Eléments minéraux (56); Vitamines (57).

DEUXIÈME PARTIE

LE SANG. LA LYMPHE. LES COMPARTIMENTS LIQUIDIENS DE L'ORGANISME

CHAPITRE PREMIER. — <i>Le sang</i>	75
<i>Propriétés physiques</i> (75); <i>Constitution du sang et sédimentation globulaire</i> (76); <i>Volume sanguin total (masse sanguine)</i> (78).	
CHAPITRE II. — <i>Eléments figurés du sang</i>	81
HÉMATIES (81); Aspects morphologiques et caractères physiologiques (81); Numérotation globulaire (85); Composition du globule rouge: l'hémoglobine (88); Valeur globulaire (93); GLOBULES BLANCS (94); PLAQUETTES OU THROMBOCYTES (96).	
CHAPITRE III. — <i>Le plasma</i>	97
<i>Propriétés physiques</i> (97); <i>Composition</i> (98); <i>Tension osmotique du plasma</i> (100); <i>Ionogramme et équilibre acido-basique du plasma</i> (106); <i>Substances tampons du plasma. Réserve alcaline</i> (111); <i>Pouvoir tampon des protéines du plasma</i> (112); <i>Pouvoir tampon de l'hémoglobine</i> (113); <i>Pouvoir tampon des éléments minéraux du plasma</i> (114); <i>Représentation graphique du pouvoir tampon du sang: le diagramme de Davenport</i> (118).	
CHAPITRE IV. — <i>Le sang, milieu spécifique: les groupes sanguins</i>	123
CHAPITRE V. — <i>La coagulation du sang</i>	129
<i>Formation et évolution du caillot</i> (130); <i>Analyse de la formation du caillot: la coagulation est un phénomène plasmatique</i> (131); <i>Fibrinogène et fibrine. Fibrino-formation</i> (132); <i>Apparition de la thrombine au cours de la coagulation</i> (133); <i>Rôle des ions calcium dans la thrombinogénèse</i> (135); <i>Thromboplastinogénèse</i> (136); <i>Thromboplastine tissulaire</i> (137); <i>Thromboplastine intrinsèque</i> (139); <i>Anticoagulants</i> (141); <i>Problèmes de vocabulaire dans l'étude de la coagulation du sang</i> (143); <i>Place de la coagulation du sang dans l'hémostase spontanée</i> (144).	
CHAPITRE VI. — <i>Les liquides de l'organisme autres que le plasma. Espaces lacunaires et lymphes interstitielle. Le compartiment intracellulaire</i>	147
<i>Mesure du volume des espaces extra-cellulaires</i> (148); <i>Caractères physico-chimiques des liquides interstitiels</i> (149); <i>Secteur intracellulaire</i> (151); <i>Facteurs d'équilibre entre les différents compartiments liquidiens dans l'organisme</i> (152); <i>Le métabolisme cellulaire et la répartition des ions</i>	

entre les deux compartiments liquidiens de l'organisme (154); Forces osmotiques, facteurs de l'équilibre hydro-électrolytique (154); Pression hydrostatique capillaire, facteur d'échange entre le sang et les liquides interstitiels (159).

TROISIÈME PARTIE

PHYSIOLOGIE DE LA CIRCULATION DU SANG

CHAPITRE PREMIER. — <i>Le cœur : données morphologiques</i>	169
Configuration du cœur (169); Myocarde (172); Tissu nodal (173); Système nerveux intracardiaque (175).	
CHAPITRE II. — <i>Physiologie du tissu musculaire cardiaque</i>	176
<i>L'électrogenèse du tissu cardiaque</i> (176); L'électrogenèse de la fibre musculaire cardiaque (176).	
CHAPITRE III. — <i>L'automatisme cardiaque</i>	184
<i>Les conditions physico-chimiques de l'automatisme cardiaque</i> (184); <i>Origine de l'excitation motrice dans le cœur</i> (186); <i>La propagation de l'excitation dans le cœur</i> (188); <i>Répartition et hiérarchie de l'automatisme dans le cœur</i> (190); <i>Les causes de l'automatisme cardiaque</i> (192).	
CHAPITRE IV. — <i>L'activité mécanique du cœur de la pompe cardiaque</i>	194
<i>La révolution cardiaque</i> (194); <i>Fréquence et durée de la révolution cardiaque</i> (195); <i>Les modifications du cœur pendant sa révolution</i> (196); <i>L'hémodynamique intracardiaque</i> (199); <i>Les méthodes d'étude</i> (199); <i>Les cardiogrammes manométriques et les effets hémodynamiques de la révolution cardiaque</i> (203); <i>Valeurs des pressions intracavitaires</i> (207).	
CHAPITRE V. — <i>Les signes extérieurs de l'activité du cœur</i>	208
<i>La pulsation cardiaque</i> (208); <i>Le pouls jugulaire</i> (209); <i>Les bruits du cœur</i> (210); <i>Place des bruits du cœur dans la révolution cardiaque</i> (212); <i>Causes des bruits du cœur</i> (212); <i>Foyers d'auscultation des bruits du cœur</i> (214); <i>Les autres bruits du cœur. Les bruits anormaux</i> (215).	
CHAPITRE VI. — <i>Les manifestations électriques de la révolution cardiaque. L'électrocardiogramme</i>	217
<i>Aspect théorique du problème</i> (218); <i>Les techniques électrocardiographiques</i> (221); <i>Dérivations directes</i> (221); <i>Dérivations indirectes</i> (221); <i>Les dérivations semi-directes</i> (224); <i>L'électrocardiogramme (ECG)</i> (225); <i>Rapports de l'ECG avec la révolution cardiaque</i> (226); <i>La signification électrique de l'ECG</i> (227); <i>Les diverses formes de l'électrocardiogramme en fonction des dérivations</i> (229); <i>Construction de l'axe électrique du cœur et du vecteur cardiaque instantané</i> (231); <i>Le vectocardiogramme</i> (234).	

CHAPITRE VII. — <i>Les anomalies du rythme cardiaque</i>	236
CHAPITRE VIII. — <i>Le débit cardiaque et le travail du cœur</i>	242
<i>La mesure du débit cardiaque</i> (243); Principe et méthode de Fick (244); <i>Méthode de dilution d'un colorant</i> (246); <i>La balistocardiographie</i> (249); <i>Valeurs et variations du débit cardiaque</i> (250); <i>Le travail du cœur</i> (251).	
CHAPITRE IX. — <i>Les mécanismes d'adaptation de la pompe cardiaque</i>	254
<i>Les facteurs intrinsèques de l'adaptation de la pompe cardiaque</i> (254); Influence de l'ondée systolique q (256); Influence de la <i>pression artérielle</i> (257); <i>La loi de Starling</i> (258); <i>Les facteurs</i> <i>extrinsèques de l'adaptation de la pompe cardiaque. L'innervation</i> <i>extra-cardiaque</i> (258); <i>Les nerfs inhibiteurs</i> (259); Les effets de l'excitation centrifuge du nerf pneumogastrique (259); Le mécanisme de l'inhibition cardiaque (261); <i>Les nerfs accé-</i> <i>lérateurs</i> (264); Les effets de l'excitation des nerfs accéléra- teurs (265); Mécanisme d'action des nerfs accélérateurs (266); <i>Les centres nerveux extra-cardiaques</i> (266); <i>Les nerfs sensibles</i> <i>du cœur</i> (268); <i>La part respective des facteurs intrinsèques et</i> <i>extrinsèques dans l'adaptation de la pompe cardiaque</i> (268); <i>Les adaptations à longue échéance</i> (271).	
CHAPITRE X. — <i>La mise en jeu de l'innervation extra-cardiaque</i>	272
<i>Le tonus des nerfs du cœur</i> (272); <i>La mise en jeu intensifiée de l'innervation</i> <i>extra-cardiaque</i> (276).	
CHAPITRE XI. — <i>Caractères généraux des vaisseaux et de l'hémodynamique</i> <i>vasculaire</i>	280
CHAPITRE XII. — <i>La pression du sang dans les artères</i>	290
<i>Méthodes directes de mesure de la pression artérielle</i> (290); <i>Les résultats</i> ; <i>La valeur de la pression dans les artères</i> (293); <i>Les causes de</i> <i>l'élément variable de la pression dans les gros troncs artériels. Rôle</i> <i>de l'élasticité</i> (294); <i>Les facteurs de la pression artérielle</i> (297); Débit cardiaque et pression artérielle (298); Résistances et pression arté- rielle (300); <i>Les oscillations de la pression artérielle</i> (304); <i>Vitesse du</i> <i>sang dans les artères</i> (306); <i>Débit du sang dans les artères</i> (307); <i>Les</i> <i>signes extérieurs de la circulation artérielle</i> (310); <i>Méthodes indirectes</i> <i>de mesure de la pression artérielle. La pression artérielle chez l'homme</i> (313); <i>Méthode palpatoire</i> (314); <i>Méthode auscultatoire</i> (314); <i>Méthode</i> <i>oscillométrique de Pachon</i> (315).	
CHAPITRE XIII. — <i>Le tonus vaso-moteur physiologique et ses facteurs</i>	319
<i>Le tonus vasculaire et le système nerveux vaso-constricteur</i> (320); Les nerfs vaso-constricteurs. Leur origine et leur distribution (321); Les centres nerveux vaso-constricteurs (322); <i>Origine du tonus vasculaire</i> <i>physiologique</i> (326); Le tonus vaso-moteur bulbaire (326); La régula- tion du tonus vaso-moteur bulbaire (329); Le rôle de la moelle et de la chaîne sympathique (333); Le tonus vaso-moteur périphérique (334); Les facteurs humoraux du tonus vasculaire (335).	
CHAPITRE XIV. — <i>Les variations du tonus vaso-moteur</i>	341
<i>Les actions vaso-constrictives</i> (342); <i>La participation de la médullo-</i>	

surrénale aux actions vaso-constrictives (345); La participation du système rénine-angiotensine aux actions vaso-constrictives (347); La diminution du tonus vaso-moteur bulbaire (348).

CHAPITRE XV. — <i>Le système nerveux vaso-dilatateur</i>	351
<i>Problèmes généraux posés par le système nerveux vaso-dilatateur (351); Topographie périphérique du système vaso-dilatateur (353); Les éléments vaso-dilatateurs parasympathiques (353); Les éléments vaso-dilatateurs sympathiques (353); Les fibres vaso-dilatatrices des racines postérieures (355); Les centres nerveux vaso-dilatateurs (357); Les actions nerveuses vaso-dilatatrices (358); Les réflexes vaso-dilatateurs (358); Les associations intercentrales et les actions centrales vaso-dilatatrices (360); Les réflexes d'axone (360).</i>	
CHAPITRE XVI. — <i>Les facteurs humoraux de la vaso-dilatation</i>	363
<i>Les métabolites vaso-dilatateurs (363); La bradykinine (365).</i>	
CHAPITRE XVII. — <i>La régulation de la pression artérielle</i>	368
<i>La lutte contre l'hypotension (hypotension hémorragique) (368); La fréquence cardiaque dans l'hypotension (368); Le volume de l'onde systolique et l'évolution de la masse liquidienne circulante dans l'hypotension (369); Les variations vaso-motrices dans l'hypotension (370); Les variations de la viscosité sanguine dans l'hypotension (371); La lutte contre l'hypertension (372); Les conditions d'efficacité des mécanismes régulateurs de la pression artérielle (373).</i>	
CHAPITRE XVIII. — <i>La circulation capillaire</i>	375
<i>Les réseaux capillaires (375); L'hémodynamique capillaire (378); La régulation de la circulation capillaire (380); Origine du tonus capillaire (381); L'adaptation des capillaires aux besoins circulatoires métaboliques (381); Les autres facteurs de variation de la circulation capillaire (382); La perméabilité capillaire (383).</i>	
CHAPITRE XIX. — <i>La circulation veineuse</i>	385
<i>La pression dans les veines (386); Les causes de la circulation veineuse (388); L'action propulsive du cœur (388); L'action aspirante du cœur (389); L'aspiration thoracique (389); Les contractions des muscles squelettiques (391); L'expansion systolique artérielle (391); La régulation de la circulation veineuse (392); Le retour veineux des membres inférieurs chez l'homme (393).</i>	
CHAPITRE XX. — <i>Les circulations locales</i>	397
<i>LA CIRCULATION PULMONAIRE (397); Les pressions dans la circulation pulmonaire (398); Le débit dans la circulation pulmonaire (400); Action de la ventilation sur la circulation pulmonaire (401); La vaso-motricité pulmonaire (403); LA CIRCULATION CORONAIRE (404); Données anatomiques (405); Hémodynamique coronaire (406); Régulation de la circulation coronaire (409); Les facteurs humoraux de régulation de la circulation coronaire (410); Le système nerveux vaso-moteur coronaire (410); LA CIRCULATION CÉRÉBRALE (412); Données anatomiques (412); Méthodes d'étude de la circulation cérébrale (414); L'hémodynamique cérébrale (416); Régulation de la circulation cérébrale (419).</i>	

QUATRIÈME PARTIE

PHYSIOLOGIE DE LA RESPIRATION

PHYSIOLOGIE DE LA RESPIRATION	425
CHAPITRE PREMIER. — <i>La ventilation pulmonaire</i>	427
<i>L'appareil respiratoire</i> (427); <i>La cage thoracique et le diaphragme</i> (427); <i>Les voies respiratoires</i> (430); <i>Les poumons</i> (431); <i>L'élasticité pulmonaire et la pression négative intrapleurale</i> (433); <i>La mécanique respiratoire</i> (436); <i>La spirométrie</i> (441); <i>Le débit respiratoire</i> (445); <i>Les variations de la pression intrapulmonaire</i> (447); <i>La relation pression-volume et le travail respiratoire</i> (448); <i>La ventilation alvéolaire et l'espace mort</i> (454); <i>Les signes extérieurs de la ventilation pulmonaire : les bruits respiratoires.</i>	
CHAPITRE II. — <i>La fonction respiratoire du sang</i>	459
<i>Technique de dosage</i> (459); <i>Les gaz du sang. La notion de pression d'un gaz dans un liquide</i> (460); <i>Les facteurs de fixation des gaz par le sang</i> (462); <i>La fixation de l'azote</i> (462); <i>La fixation de l'oxygène</i> (463); <i>La fixation du gaz carbonique</i> (466); <i>Les combinaisons du CO₂ dans le plasma et les hématies</i> (466); <i>Les facteurs de la formation et de la dissociation des combinaisons du CO₂</i> (468); <i>Les échanges ioniques plasma-globules liés au transport du CO₂</i> (472).	
CHAPITRE III. — <i>Les échanges gazeux pulmonaires</i>	475
<i>Technique de mesure</i> (475); <i>Grandeur et variations des échanges pulmonaires. Le quotient respiratoire</i> (477); <i>L'air alvéolaire</i> (478); <i>Le mécanisme des échanges gazeux</i> (480).	
CHAPITRE IV. — <i>Le système nerveux respiratoire et la régulation de la ventilation pulmonaire</i>	485
LA LOCALISATION ET L'ORGANISATION DES CENTRES RESPIRATOIRES (486); <i>Les expériences de stimulation</i> (487); <i>Les enregistrements des potentiels bulbares</i> (488); <i>Les effets respiratoires des sections étagées du névraxe</i> (489).	
L'AUTOMATISME RESPIRATOIRE (492); <i>Démonstration de l'automatisme respiratoire</i> (492); <i>Les facteurs de l'automatisme respiratoire</i> (494); <i>La part respective du CO₂ et des ions H⁺ dans l'automatisme respiratoire</i> (499); <i>La régulation chimique de la ventilation pulmonaire</i> (500).	
LA RYTHMICITÉ RESPIRATOIRE (501); <i>Les réflexes pulmonaires et le rôle des nerfs pneumogastriques</i> (502); <i>Les pneumogastriques facteurs de la rythmicité physiologique</i> (502); <i>Le réflexe de Hering et Breuer</i> (503); <i>Le mécanisme de l'action des pneumogastriques dans la rythmicité respiratoire</i> (504); <i>La participation de réflexes extra-pulmonaires à la rythmicité respiratoire</i> (507); <i>Les réflexes respiratoires d'origine</i>	

TABLE DES MATIÈRES ===== 537 =

vasculaire (508); Les réflexes respiratoires d'origine thoracique (512); Les réflexes respiratoires liés à la sensibilité somatique en général (513); Les réflexes respiratoires liés à la sensibilité des voies aériennes supérieures (514); Les réflexes respiratoires d'origine articulaire et musculaire extra-thoracique (515); *Associations intercentrales et la rythmicité respiratoire* (515).

RÉGULATION RESPIRATOIRE DU TRAVAIL MUSCULAIRE (517).

CHAPITRE V. — <i>Respiration tissulaire</i>	520
INDEX ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES	523