

P. Métais

**J. Agneray G. Féraud JC. Fruchart JC. Jardillier
A. Revol G. Siest A. Stahl**

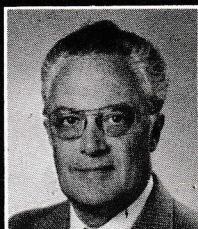
Biochimie clinique

1 biochimie analytique

2^e édition

 **SIMEP**

P. Métais

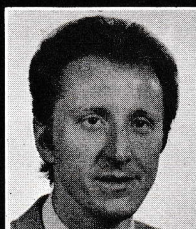


D. Ph., D. Sc. — Professeur de Chimie biologique à la faculté de Sciences pharmaceutiques de Strasbourg I. Biologiste des hôpitaux (Laboratoire du Centre de Traumatologie et d'Orthopédie de Strasbourg). Ex-membre de la Commission Quantités et Unités de l'IUPAC/IFCC et de la Commission des Standards (IFCC). IFCC distinguished Clinical Chemist

Award 1981.

Travaux sur la biochimie des acides nucléiques du sang et de la moelle osseuse, l'exploration fonctionnelle du pancréas exocrine et de l'intestin grêle, le métabolisme normal et pathologique des lipides.

JC. Fruchart



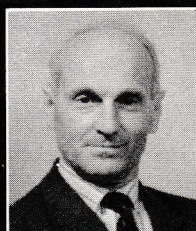
Professeur à la Faculté de Pharmacie et à l'Institut Pasteur de Lille. Biologiste des Hôpitaux, Directeur du Service de Recherches sur les lipoprotéines et l'athérosclérose, Unité INSERM 325. Travaux sur les lipoprotéines et les récepteurs.

JC. Jardillier



D. Ph. — Professeur de Biochimie à la Faculté de Sciences pharmaceutiques de Reims. Chef du département de Biologie de l'Institut Jean Godinot (Reims). Travaux sur le métabolisme des glycoprotéines de la cellule animale normale ou cancéreuse.

A. Revol



D. Ph. — Professeur à l'Institut des Sciences pharmaceutiques et biologiques Université Claude Bernard Lyon I. Biologiste, Chef de Service au Centre Hospitalier Lyon Sud, secteur Sainte Eugénie (Saint Genis-Laval). Travaux de biochimie endocrinienne, de biochimie clinique et de biochimie pathologique cellulaire et moléculaire.

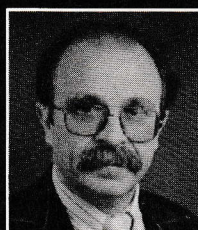
J. Agneray



D. Ph., D. Sc. — Professeur de Biochimie à la Faculté de Sciences pharmaceutiques et biologiques de Paris Sud (Châtenay-Malabry). Biologiste, Chef de Service au CHU Bichat (Paris). Codirecteur de l'Unité associée au CNRS: effecteurs et régulations de la biosynthèse des glyco-conjugués (UA 040622).

Travaux sur le métabolisme des glucides et l'activité biologique des glycoprotéines sur cellules animales isolées ou cultivées. Variations de la glycosylation des protéines. Conséquences physiologiques et pathologiques.

G. Férard



D. Ph. — Professeur de Biochimie à la Faculté de Sciences pharmaceutiques de Strasbourg I. Directeur du laboratoire du Centre de Traumatologie et d'Orthopédie de Strasbourg. Membre de la Commission Quantités et Unités de l'IUPAC/IFCC. Travaux sur la lipase pancréatique et sur les marqueurs biochimiques de l'état nutritionnel.

G. Siest



D. Ph. — Professeur de Biochimie pharmacologique à la Faculté de Sciences pharmaceutiques et biologiques de Nancy I. Directeur du Centre du médicament et Directeur de la recherche au Centre de Médecine préventive de Vandœuvre-Nancy. Co-responsable de l'Unité associée au CNRS 597.

Travaux sur les enzymes du métabolisme des médicaments et sur les valeurs de référence.

A. Stahl



D. Ph. — Professeur de Biochimie à la Faculté de Sciences pharmaceutiques de Strasbourg I. Attaché au CHU de Strasbourg. Travaux sur l'exploration fonctionnelle du foie, sur l'exploration du diabète glucosé et sur la biosynthèse protéique mitochondriale.



9 782853 343091

isbn: 2.85334.309.X

Table des matières

<i>Avant propos</i>	III	5.1.5 Les anticoagulants	19
<i>Introduction : définition de la biochimie clinique</i>	XIII	5.1.6 Granules de séparation	19
CHAPITRE 1 Généralités	1	5.1.7 Normalisation des récipients et des adjuvants	19
1 Introduction à la biochimie analytique	1	5.1.8 Séparation du sérum ou du plasma (Se, Pl)	19
2 Qualités d'une méthode appliquée à la clinique	1	5.2 Les urines	1
2.1 Les critères d'une méthode	1	5.2.1 Prélèvements	1
2.2 Fonction analytique et fonction d'étalonnage	2	5.2.2 Conservation des urines	1
2.3 Approches de la notion de valeur vraie en Chimie clinique	2	5.2.3 Contrôle du débit	2
2.4 Classification des critères de fiabilité	3	5.3 Les liquides de ponction	2
2.5 Critères statistiques	3	5.4 Biopsies et cellules	2
2.5.1 Définition de la précision analytique	3	6 Intervalles de référence et valeurs habituelles	2
2.5.2 Expressions de la précision analytique	3	6.1 Définitions des ensembles, terminologie	2
2.5.3 Conditions d'évaluation de la précision analytique	3	6.2 Description de l'ensemble de référence	2
2.5.4 Détectabilité et limite de détection	4	6.3 Distribution des résultats	2
2.6 Critères opérationnels	4	6.4 Établissement de l'intervalle de référence et son utilisation	2
2.6.1 Définition de l'exactitude analytique	4	7 Présentation des résultats : recommandations internationales	2
2.6.2 Expressions de l'exactitude analytique	4	7.1 Règles de nomenclature	2
2.6.3 Conditions d'évaluation de l'exactitude analytique	4	7.2 Systèmes et constituants	2
2.6.4 L'exactitude analytique et sa vérification en Chimie clinique	4	7.3 Grandeurs	2
2.7 Critères fonctionnels	5	7.4 Unités	2
2.7.1 Sensibilité analytique d'une méthode	5	8 Critères d'efficacité d'un test	2
2.7.2 Sélectivité analytique d'une méthode	5	8.1 Méthode d'étude	2
2.7.3 Spécificité analytique d'une méthode	5	8.2 Prévalence et efficacité	2
3 Contrôle des qualités analytiques d'une méthode	6	8.3 Choix de la valeur « seuil », rapport de vraisemblance et analyses discriminantes	2
3.1 Rapidité d'exécution et transferts	6	9 Traitement de l'information ou informatique et laboratoire de Chimie clinique	2
3.2 Fiabilité	6	9.1 Généralités sur le système informatique	2
3.2.1 Étalonnage	6	9.2 Les tâches de l'informatique au laboratoire	2
3.2.2 Étude de la précision et de l'exactitude	7	9.2.1 Enregistrement des demandes	2
3.2.2.1 Buts du contrôle	7	9.2.2 Feuilles de travail	2
3.2.2.2 Principes de l'étude d'une distribution et ses applications	7	9.2.3 Saisie des résultats	2
3.2.2.3 Mise en œuvre du contrôle de qualité (précision intralaboratoire)	8	9.2.4 Édition des résultats et archivage	2
3.2.2.4 Interprétation	9	9.2.5 Gestion administrative et comptable	2
3.2.2.5 Conséquences	9	9.2.6 Calculs scientifiques	2
3.2.2.6 Aspects psychologiques	9	Ouvrages à consulter	2
3.2.2.7 « Contrôle de qualité » interlaboratoire	9		
3.3 Résultats de l'étude des qualités des méthodes	10	CHAPITRE 2 Électrolytes, métaux et gaz	
3.3.1 L'état de l'art	10	1 Les ions libres	
3.3.2 Classification des méthodes en fonction des critères de fiabilité	11	1.1 Rappel concernant la pression osmotique	
3.3.3 La commutativité	11	1.2 Détermination globale des électrolytes par mesure de molarité	
4 Méthodes générales d'analyse automatique	12	1.2.1 Cryoscopie	
4.1 Automatisation en système continu	13	1.2.2 Résistivité	
4.1.1 Principe et fonctionnement de l'autoanalyseur I	13	1.2.3 Résines échangeuses d'ions	
4.1.2 Les extensions du système à flux continu	16	1.2.4 Valeurs physiologiques	
4.2 Automatisation en système discontinu	16	1.3 Détermination de l'ion sodium [Na (I)]	
4.2.1 Les dispositifs automatisés	16	1.3.1 Photométrie d'émission	
4.2.2 Appareils automatiques	17	1.3.2 Électrode spécifique de l'ion sodium	
4.2.2.1 Analyseurs spécialisés	17	1.3.3 Choix d'une méthode	
4.2.2.2 Analyseurs multiparamétriques	17	1.3.4 Valeurs physiologiques	
5 Prélèvements, préparation et conservation des échantillons	19	1.4 Détermination de l'ion potassium [K (I)]	
5.1 Le sang : sang total - sérum - plasma	19	1.4.1 Prélèvement	
5.1.1 Modes de prélèvement	19	1.4.2 Les anciennes méthodes chimiques	
5.1.2 Conditions de prélèvement	19	1.4.3 Photométrie d'émission	
5.1.3 Matériel de prélèvement	19	1.4.4 Électrode spécifique de l'ion potassium [K (I)]	
5.1.4 Les récipients	19	1.4.5 Choix d'une méthode	

1.4.6 Valeurs physiologiques	37	4.4.3 Détermination directe de la PO_2 dans le sang	57
1.5 Détermination de l'ion lithium [Li (I)]	37	4.4.4 Valeurs physiologiques	57
1.5.1 Photométrie d'émission	37	4.5 Analyseurs de gaz du sang	58
1.5.2 Photométrie d'absorption atomique	37	4.5.1 Prélèvement et transport des échantillons	58
1.5.3 Résultats	37	4.5.2 Conditions de mesure	58
1.6 Détermination de l'ion chlorure [Cl (I)]	38	4.5.3 Calculs et contrôle des résultats	59
1.6.1 Méthodes chimiques	38	Ouvrages à consulter	59
1.6.2 Méthodes physico-chimiques	38		
1.6.3 Dosage dans les urines, le LCR ou les érythrocytes	38	CHAPITRE 3 Glucides et dérivés	60
1.6.4 Valeurs physiologiques	38	1 Glucose	60
2 Les ions partiellement complexés	38	1.1 Les méthodes réductimétriques	60
2.1 Détermination du calcium [Ca (II)]	38	1.1.1 Méthodes au ferricyanure	60
2.1.1 Méthodes de dosage du calcium total plasmatique	38	1.1.2 Méthode à l'iodomercure de Baudoin et Lewin (1927)	60
2.1.1.1 Méthodes chimiques	38	1.1.3 Méthodes aux ions cuivriques	60
2.1.1.2 Méthodes physiques	40	1.1.4 Recherche du glucose dans l'urine	61
2.1.2 Détermination des fractions calciques du plasma	41	1.2 Les méthodes furfuraliques	61
2.1.3 Détermination du calcium urinaire	42	1.2.1 Méthode à l'antrone : Dreywood (1946)	61
2.1.4 Détermination du calcium des matières fécales	42	1.2.2 Méthode à l'aniline : Lorentz (1963)	61
2.1.5 Choix d'une méthode et précautions	42	1.2.3 Méthode à l'ortho-toluidine (1959)	61
2.1.6 Valeurs physiologiques	43	1.3 Les méthodes enzymatiques	62
2.2 Détermination du magnésium [Mg (II)]	43	1.3.1 Méthodes à la glucose oxydase	62
2.2.1 Méthodes chimiques	43	1.3.2 Méthode à la glucose déhydrogénase (Banaush 1975)	63
2.2.2 Méthodes physiques	44	1.3.3 Méthode à l'hexokinase (Schmidt 1961)	63
2.2.3 Valeurs physiologiques	44	1.4 Les méthodes rapides sur sang capillaire	63
2.3 Détermination du phosphate [PO_4 (III)]	44	1.5 Prélèvements sanguins : conservation	63
2.3.1 Méthodes chimiques	44	1.6 Choix d'une méthode	64
2.3.2 Mise en œuvre et choix de la méthode	44	1.7 Valeurs physiologiques	64
2.3.3 Valeurs physiologiques	44	2 Autres glucides	64
2.4 Détermination du sulfate [SO_4 (II)]	45	2.1 Détermination du galactose	64
2.4.1 Méthodes de détermination	45	2.1.1 Détermination du galactose après élimination du glucose	64
2.4.2 Valeurs physiologiques	45	2.1.2 Méthode à la galactose oxydase	64
2.5 Le « trou anionique »	45	2.1.3 Méthode à la galactose déhydrogénase	64
3 Les ions liés	45	2.1.4 Remarques	64
3.1 Détermination du fer non héminique [Fe (II) ou (III)]	45	2.1.5 Valeurs physiologiques	64
3.1.1 Méthodes de détermination du fer	46	2.2 Détermination du fructose	65
3.1.2 Capacité de saturation en fer du plasma	46	2.2.1 Méthodes furfuraliques	65
3.1.3 Choix d'une méthode	47	2.2.2 Méthode enzymatique de Schmidt (1961)	65
3.1.4 Valeurs physiologiques	47	2.2.3 Choix d'une méthode	65
3.2 Détermination du cuivre [Cu (II)]	47	2.2.4 Valeurs physiologiques	65
3.2.1 Méthodes de détermination du cuivre	47	2.3 Inuline	65
3.2.2 Détermination de la céruléoplasmine plasmatique	48	2.4 Pentoses	65
3.2.3 Valeurs physiologiques	48	2.4.1 Détermination du D-xylose	65
3.3 Détermination du zinc [Zn (II)]	48	2.4.2 Mise en évidence du L-xylulose dans la pentosurie essentielle	66
3.3.1 Photométrie d'absorption atomique	48	3 Dérivés métaboliques des glucides	66
3.3.2 Valeurs physiologiques	48	3.1 Détermination de l'acide lactique	66
3.4 Oligoéléments	48	3.1.1 Méthodes chimiques	66
3.4.1 Méthodes analytiques	48	3.1.2 Méthode enzymatique selon Hohorst (1963)	66
3.4.2 Valeurs physiologiques	49	3.1.3 Valeurs physiologiques	66
4 Gaz carbonique, pH et gaz sanguins	49	3.2 Détermination de l'acide pyruvique	66
4.1 Détermination du CO_2 combiné et total	49	3.3 Détermination des polyols (Sorbitol)	66
4.1.1 Méthodes colorimétriques	49	3.4 Détermination de l'ascorbate (vitamine C)	66
4.1.2 Méthode volumétrique (à pression constante)	50	4 Dérivés glyqués (glycosylés)	66
4.1.3 Méthodes manométriques (à volume constant)	51	4.1 L'hémoglobine glyquée	67
4.1.4 Méthodes diverses	51	4.2 L'index de fructosamine	67
4.1.5 Calcul de la concentration plasmatique de bicarbonate	53	Ouvrages à consulter	68
4.1.6 Choix d'une méthode	53		
4.1.7 Valeurs physiologiques	53	CHAPITRE 4 Lipides et lipoprotéines	69
4.2 Détermination du pH	53	1 Étude des lipides plasmatiques	69
4.2.1 Principe de mesure	53	1.1 Lipides totaux et fractionnements globaux	69
4.2.2 Conditions de mesure	54	1.1.1 Détermination des lipides plasmatiques	69
4.2.3 Valeurs physiologiques	54	1.1.2 Fractionnement des lipides plasmatiques	70
4.3 Détermination de la PCO_2 du sang	54	1.1.3 Valeurs physiologiques	71
4.3.1 Calcul à partir des valeurs de la concentration en CO_2 total et de la valeur du pH	54	1.2 Détermination des triglycérides plasmatiques	71
4.3.2 Détermination directe de la PCO_2	55	1.2.1 Méthodes colorimétrique ou fluorimétrique	71
4.3.3 Détermination de la PCO_2 par tonométrie	55	1.2.2 Méthodes enzymatiques	72
4.3.4 Valeurs physiologiques	55	1.2.3 Choix des étalons	73
4.4 Détermination de l'oxygène sanguin	55	1.2.4 Valeurs usuelles et variations physiologiques	73
4.4.1 Méthodes mesurant la saturation de l'hémoglobine du sang	55	1.3 Détermination du cholestérol	73
4.4.2 Méthodes volumétriques de dosage de l'oxygène sanguin	57	1.3.1 Méthodes colorimétriques	74