

Zeitschrift: Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 18 (1987-1991)
Heft: 3

Artikel: Les modèles mathématiques en hémodialyse : un retour aux hypothèses
Autor: Gabriel, Jean-Pierre / Fellay, Gilbert
Kapitel: Résumé = Abstract
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-259828>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

MODÈLES DYNAMIQUES EN BIOLOGIE, R. ARDITI (DIR.)
DYNAMICAL MODELS IN BIOLOGY, R. ARDITI (ED.)

Les modèles mathématiques en hémodialyse: un retour aux hypothèses

PAR

JEAN-PIERRE GABRIEL¹ et GILBERT FELLAY²

Résumé.—GABRIEL J.-P. et FELLAY G., 1990. Les modèles mathématiques en hémodialyse: un retour aux hypothèses. *In: Modèles dynamiques en biologie*, R. Arditi (dir.). *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.* 18.3: 285-344.

Les cliniciens sont de plus en plus confrontés à des modèles mathématiques censés permettre un traitement mieux adapté à chaque malade. Dans notre centre, nous avons utilisé deux modèles: la cinétique de l'urée (cu) et la quantification directe de la dialyse (qdd). Alors que les deux approches se proposent de décrire le même phénomène et permettent de déterminer le volume de distribution de l'urée V et son taux de production G , l'expérience montre que les estimations obtenues suivant les deux voies divergent manifestement. Nous tentons ici d'apporter une clarification de ces deux modèles en montrant que, d'un point de vue théorique, la divergence observée est loin d'être surprenante. La comparaison des deux modèles est effectuée en les opposant l'un à l'autre dans leur univers conceptuel. Il en ressort que qdd est plus adéquat que cu dans l'estimation de V et de G .

Mots-clés: Hémodialyse, modèles mathématiques, cinétique de l'urée, quantification directe de la dialyse.

Abstract.—GABRIEL J.-P. and FELLAY G., 1990. Mathematical models in hemodialysis: a discussion of the underlying hypotheses. *In: Dynamical Models in Biology*, R. Arditi (ed.). *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.* 18.3: 285-344.

The importance of mathematical modeling in dialysis arose recently as a consequence of the achievement of individualized treatment therapies. Two distinct models were used in our center, namely the urea kinetic model (UK) and the direct dialysis quantification (ddq), for the estimation of the urea distribution volume V and the urea rate G . It turned out that, for the same patient, they provided us with different results. The basic hypotheses on which the two models rely are poorly described in the literature. The aim of this paper is an attempt to fill this gap and to show

¹Institut de mathématiques, Université de Fribourg, Pérolles, CH-1700 Fribourg, Suisse.

²Centre d'hémodialyse de l'Hôpital cantonal, CH-1700 Fribourg, Suisse.

that the discrepancy observed between the two models is not surprising at all. The study also shows that from a theoretical viewpoint, ddq is more appropriate than UK for the estimation of V and G . The question of the intrinsic quality of ddq is not discussed here.

Key words: Hemodialysis, mathematical models, urea kinetic, direct dialysis quantification.

INTRODUCTION

Ce travail est une réponse à la question du choix entre deux modèles mathématiques proposés aux médecins. L'introduction qui suit voudrait apporter au lecteur non familiarisé avec le domaine de l'insuffisance rénale et de son traitement par «dialyse», quelques notions essentielles lui permettant de mieux saisir l'approche par «modélisation» dans un contexte clinique.

Situés derrière le péritoine, allongés de part et d'autre de la colonne vertébrale, les reins reçoivent un flux de sang qui vient de l'aorte, les traverse, et va se jeter dans la veine cave. Ce flux, de l'ordre de 1200 ml/min pour un adulte, peut varier considérablement, et correspond à quelque 20 pourcent du débit cardiaque.

Ces reins maintiennent l'équilibre du bilan hydrosodé, règlent la concentration en électrolytes du plasma sanguin et débarrassent l'organisme de produits acides du métabolisme; ils éliminent les déchets et notamment l'urée, produit final du catabolisme protidique. Ils exercent également des effets «à distance» par voie hormonale.

L'arrêt de leur fonctionnement, qu'il soit brutal ou progressif, menace le malade de façon vitale: la rétention de sel et d'eau entraîne une expansion des compartiments liquidiens. La surcharge intra-vasculaire qui en résulte augmente notamment la pression artérielle, et l'hémorragie cérébrale, l'insuffisance cardiaque et l'infarctus en sont les conséquences bien connues. La perturbation des liquides de l'organisme mène, entre autres, à l'hyperkaliémie, à l'acidose, à l'hyperphosphatémie et l'hypocalcémie. Les produits toxiques s'accumulent, responsables d'un cortège de manifestations constituant le «syndrome urémique» (fatigue, perte de l'appétit, nausées, difficultés respiratoires). La perte des fonctions endocrines complète le tableau, l'érythropoïétine ne stimule plus la synthèse médullaire des globules rouges, la rénine ne joue plus son rôle dans la modulation de la tension artérielle et le manque de vitamines D bioactives déséquilibre le métabolisme phosphocalcique.

Le traitement par dialyse peut corriger le volume liquidien et ramener sa composition vers des zones normales, éliminer des produits toxiques grâce à des membranes artificielles ou à la membrane péritonéale qui permettent des transferts d'eau et de solutés. Il n'enlève pas mais réduit les conséquences des troubles endocriniens.