

Utilisation de l'espace de diffusion de l'urée pour prédire *in vivo* l'eau corporelle chez le chevreau nourri au lait

P Schmidely, P Bas, A Rouzeau

Station de Nutrition et d'Alimentation de l'INA-PG,
16, rue C-Bernard, 75231 Paris Cedex 05, France

Summary — Urea dilution space (EU) calculated by a 2 open compartment model was found to be much larger than empty (EBW) or total body water (TBW) in milk-fed kids. Estimate of EBW with EU was less accurate than with body weight (RSD = 666 vs 197 g). When body weight was used as an additional covariate with EU, prediction of EBW was slightly improved (RSD = 180 g).

Introduction — L'urée injectée par voie iv a été utilisée pour estimer l'eau du corps vide (ECV) chez le jeune poulain sous la mère (Geerken *et al*, 1988). Cette étude cherche à évaluer chez le chevreau nourri au lait l'intérêt de l'urée comme marqueur de l'eau corporelle.

Matériel et Méthodes — Quatorze chevreaux de 14,7 kg ($s = 2,5$) de poids vif (PVA) (8 mâles et 6 femelles) nourris en 2 repas/j avec 2,5 kg ($s = 0,8$) de lait de remplacement (15% MS, 23% MAT dans la MS) ont reçu le matin à jeûn une injection d'urée (130 mg/kg PV) en solution dans du sérum physiologique (30% p/v). Pour déterminer l'espace de diffusion de l'urée EU, des prélèvements sanguins ont été effectués à $t = 0$ (urémie basale U_0) et 3, 6, 9, 12, 15, 18, 20, 30, 45 et 60 min après l'injection. L'eau du corps vide (ECV) et l'eau totale (ECT) ont été déterminées par lyophilisation après abattage. La cinétique de l'urée dans le plasma a été ajustée selon un modèle $U(t) = A_1 \cdot e^{(-a_1 \cdot t)} + A_2 \cdot e^{(-a_2 \cdot t)}$. Le calcul de EU a été fait selon un modèle à un compartiment (EDI) ou à 2 compartiments ouverts (EDO) (Schmidely *et al*, 1988). Le flux d'entrée (E) de l'urée dans l'organisme a été calculée par $E \text{ (mg/h/kg P}^{0,75}) = U_0 \cdot a_2 \cdot \text{EDI} / \text{PVA}^{0,75}$.

Résultats et Discussion — La valeur moyenne de U_0 a été pour les 14 che-

vreaux de 0,271 g/l ($s = 0,064$). Les paramètres de la cinétique de l'urée entre mâles et femelles ne diffèrent pas statistiquement : en moyenne sur 14 chevreaux (10 prélèvements par chevreaux) elle est de la forme : $U(t) = 139 e^{(-0,263 \cdot t)} + 186 e^{(-2,18 \times 10^{-3} \cdot t)}$, $ETR = 0,042 \text{ g/l}$, $R^2 = 0,88$. Les écarts types de a_1 et a_2 sont respectivement $7,4 \times 10^{-2}$ et $4,2 \times 10^{-4}$. Ceci permet de calculer un temps d'équilibre $T_{eq} = 13,0 \text{ min}$ ($s = 3,1$) correspondant au moment où la seconde exponentielle ne représente plus que 2,5% de la valeur de la première. Par ailleurs, $U(t) - A_2$ s'annule en moyenne pour $T_{eq} = 12,9 \text{ min}$. Ces valeurs sont voisines de celles obtenues par Geerken *et al* (1988) sur poulain et Bas *et al* (1988) sur chèvres adultes. Par rapport à ces résultats, l'urée diffuse à une vitesse a_1 comparable, mais s'élimine plus vite de l'organisme : a_2 (1000/min) = 2,18 chez le chevreau, 0,85 chez le poulain et 0,42 chez la chèvre. Ceci entraîne une demi-vie plasmatique de l'urée de 5,3 h contre 60 h pour D_2O chez le chevreau (Schmidely, données non publiées). L'urée présente donc un «turnover» différent de celui de l'eau corporelle; ceci peut être relié à une production endogène

Tableau I. Prédiction de l'eau corporelle à partir de l'espace de diffusion de l'urée chez le cheveau.

Variable prédite (Y)	Variables prédictrices (X)	Paramètres de l'estimation		
		a	b	Syx (g)
Eau du corps vide (kg)	PCV (kg) ¹	0,658 ** ³		197
	EDi (kg) ¹	0,804 **		675
	EDO (kg) ¹	0,797 **		666
	EDO, PCV (kg) ²	0,087 ***; 0,580 *		180
Eau totale (kg)	PVA (kg) ¹	0,680 **		221
	EDi (kg) ¹	0,892 **		725
	EDO, PVA (kg) ²	0,092 ***; 0,608 *		210

¹ Modèle : $Y = a \cdot x$; ² Modèle : $Y = a \cdot \text{EDO} + b \cdot \text{PCA}$ (ou PVA), ³ * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,12$.

d'urée dans le tube digestif variable suivant l'espèce, le stade physiologique et l'alimentation (lait, lait + fourrages, fourrages), constituant un flux supplémentaire d'urée dans l'organisme et diminuant la vitesse apparente a_2 d'élimination. Cependant, le flux d'entrée (E) d'urée dans l'organisme est de 59 (27) mg/h/kg $P^{0,75}$ dans cet essai, valeur comparable à celle de Geerken *et al* (1988). Les équations de prédiction de ECT et ECV figurent au tableau I : le poids du corps vide (PCV) et le poids total (PVA) sont les meilleurs prédicteurs de ECV et ECT respectivement. Quel que soit l'espace de diffusion considéré, il surestime fortement ECV et ECT (valeur de $a < 1$). L'estimation la plus précise obtenue avec EDO est coefficient de variation résiduelle (CVR) = 7% pour ECV et 8% pour ECT, valeur comparable à celle de Bas *et al* (1988) mais supérieure à celle obtenue avec D_2O (CVR = 2,5%; Schmidely *et al*, 1988), ou ici avec le poids comme seule variable prédictrice. Cette

surestimation n'a pu être reliée ni aux performances de croissance des chevreaux (GMQ, MS ingérée) ni aux contenus digestifs récupérés à l'abattage. Par ailleurs, l'introduction de PCV ou PVA en plus de EDO conduit à une forte réduction de CVR (CVR = 2 et 2,2%) bien que le coefficient de EDO soit à la limite du seuil de signification ($P < 0,12$).

En conclusion, l'urée injectée chez le cheveau nourri au lait semble être un prédicteur peu précis de l'eau corporelle. Ceci nécessite de préciser quels sont les facteurs de variation de cette méthodologie en vue de son application pour déterminer la composition corporelle.

Bas P, Morand-Fehr P, Sauvant D, Hervieu J (1988) *Reprod Nutr Dev* 28 (suppl 1), 185-186

Geerken C, Doreau M, Boulot S (1988) *Reprod Nutr Dev* 28, 267-254

Schmidely P, Robelin J, Bas P, Morand-Fehr P (1988) *Reprod Nutr Dev* 28, 209-210