

EFFECT OF DISSOLVED CO₂ ON SODIUM UPTAKE BY THE GILL OF A FRESH WATER FISH, *Carassius auratus*

Michel Istin and Thomas Maren; Commissariat à l'Energie Atomique, Station Zoologique, Villefranche-sur-Mer, France et Department of Pharmacology and Therapeutics, University of Florida College of Medicine, Gainesville, Florida.

Kerstetter, Kirschner et Rafuse (J. Gen. Physiol., 56, 342 1970) ont montré que le flux de sodium à partir de solutions de sels de sodium (phosphate ou sulfate) à travers les branchies de la truite (*Salmo gairdneri*) est un mécanisme actif suivant une cinétique de saturation. Comme l'ion accompagnant le sodium est imperméant, ces auteurs étudient de manière critique la possibilité d'échanges Na^+/H^+ ou $\text{Na}^+/\text{NH}_4^+$.

La question se pose de savoir si le CO₂ dissout dans l'eau ne fournirait pas le moyen pour le sodium de rentrer par la branchie accompagné de bicarbonate, ce qui rendrait inutile toute spéculation sur les échanges Na^+/H^+ ou $\text{Na}^+/\text{NH}_4^+$. Kerstetter et col (*locus cit.*) ont montré que l'inhibition de l'anhydrase carbonique réduisait le flux entrant de sodium d'environ 90%. En présence des cellules à chlore contenant de grandes quantités de cette enzyme, le CO₂ gazeux, même à faible concentration, pourrait être converti en HCO_3^- à un taux très rapide. Cette formation de bicarbonate à l'intérieur de la cellule branchiale pourrait alors être liée au flux de sodium. Pour vérifier cette hypothèse les flux branchiaux de sodium ont été mesurés chez un poisson d'eau douce (*Carassius auratus*) dans des conditions normales puis en acidose respiratoire.

La papille urinaire de cyprins dorés de 80 à 150 g. est cathétérisée pour éliminer l'urine à l'extérieur des aquariums. Ces animaux sont préparés au moins 3 jours avant les expériences qui sont effectuées à 16° C. Pour la durée des expériences les poissons sont conservés en circuit fermé dans un volume d'eau du robinet de l'ordre de 300 à 500 ml.

Le sodium de l'eau des aquariums (120 à 200 $\mu\text{eq/l}$) est marqué à l'aide de radiosodium. La disparition du radiosodium et les variations de la concentration du sodium total dans l'eau de l'aquarium sont suivies en fonction du temps. Après 5 périodes de 20 minutes l'eau de l'aquarium est gazée avec de l'air contenant 5% de CO₂. Les valeurs des flux calculées au cours de l'acidose sont comparées, pour un même poisson, à celles obtenues durant la période témoin. Les flux sont calculés suivant la technique décrite par Maetz (B.I.S.T., 86, 1964, 1-60). Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1: Echanges de sodium à travers la branchie du cyprin doré. Les différences observées dans les valeurs ($\pm$ e.s.) des flux ne sont pas significativement différentes.

	Flux entrant $\mu\text{eq/h/100g.}$	Flux sortant $\mu\text{eq/h/100g.}$	Flux net $\mu\text{eq/h/100g.}$	Nbre.	pH du milieu
Témoins	27,6 $\pm$ 4,6	28,3 $\pm$ 7,5	0,79 $\pm$ 3,7	14	7,96 $\pm$ 0,06
CO ₂ -5%	20,6 $\pm$ 2,5	29,5 $\pm$ 6,8	8,95 $\pm$ 6,5	14	6,51 $\pm$ 0,02

Aucune différence significative n'apparaît dans les valeurs des flux entrant ou sortant pour les deux conditions expérimentales étudiées. Il faut remarquer toutefois qu'à l'effet du CO_2 peut se superposer un deuxième effet du au changement de pH de l'eau des aquariums, qui n'était pas tamponnée. Le pH passe de 7,9 à 6,5 sous l'effet du CO_2 . Seul le renouvellement de ces expériences en milieu tamponné permettra de préciser s'il y a un lien direct entre les flux entrant de sodium et le CO_2 dissout dans le milieu ambiant. Notons qu'à pH 7,9, l'eau de l'aquarium contenait 0,03 mM de CO_2 et 2,47 mM de HCO_3^- , tandis qu'à un pH de 6,5 ces valeurs étaient respectivement de 2 mM et de 4,4 mM. Des autres expériences avec des concentrations variables de CO_2 en solutions tamponnées sont en progrès. Nous remercions Mr. P. Lahitette pour sa collaboration technique.

This work was supported by NIH Grant GM A1 16934.

1971 #23

AQUEOUS HUMOR FORMATION IN FISH: THE ROLE OF Na-K ATPase IN THE *Squalus acanthias* EYE

Lee M. Jampol, John N. Forrest, Jr., Franklin H. Epstein; Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut

Aqueous humor formation in mammals is dependent upon active sodium transport across the ciliary processes. Na-K ATPase has been demonstrated in the mammalian ciliary body, and multiple attempts have been made to inhibit aqueous formation with the cardiac glycosides which directly inhibit this enzyme. Little is known about the site or mechanism of formation of fish aqueous humor. We have studied the anatomy of both teleost and elasmobranch ciliary bodies, and measured Na-K ATPase in various portions of the *Squalus acanthias* eye in an attempt to localize the site of aqueous formation.

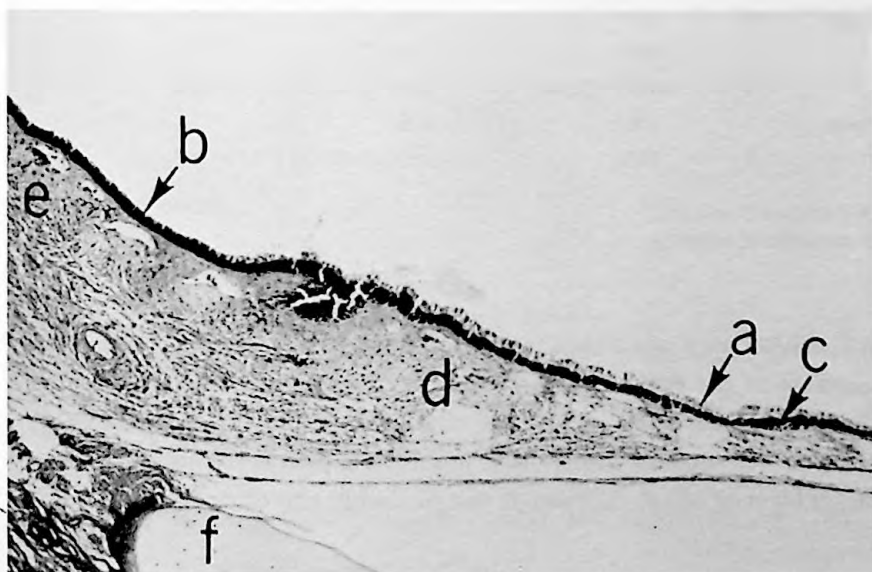


Figure 1: A low power view of the *Squalus* ciliary body and iris showing the transition from nonpigmented ciliary epithelium (a) in the ciliary zone to pigmented epithelium (b), on the back of the iris. (c) ciliary body pigment epithelium (d) ciliary stroma with abundant blood vessels (e) root of the iris (f) cartilage separated from overlying stroma. (Hematoxylin and eosin, x40).