

after *Tris* HCl-buffer. In all the cases of control experiments, a pronounced increase of venule permeability occurred that was seen from the blackening of the vessel walls. $10^{-2} M$ NaCN solution almost fully suppressed the responses of vessels to mediators used. The inhibition was significant though less pronounced in the experiments with $10^{-3} M$ NaCN. The application of cyanide solutions used on the mesentery did not cause any visible disturbances of microcirculation.

In the third series of experiments, the influence of cyanide on the development of rat leg oedema was studied. $10^{-2} M$ NaCN solution in *Tris* HCl-buffer in a volume of 0.1 ml was injected into the hind leg plantar surface. For control, 0.1 ml *Tris* HCl-buffer was introduced into the second hind leg 10 min later. 0.1 ml solution of histamine ($10^{-2} 25 \mu g$), bradykinin ($25 \mu g$) or serotonin ($25 \mu g$) was injected into the leg with NaCN previously applied. Into the second leg 0.1 ml of saline was introduced. 60 min after that, the intensity of oedema was measured by weighing the amputated legs. Cyanide fully inhibited plantar oedema induced by histamine and bradykinin and weakened the serotonin oedema by 50%.

The influence of NaCN on the development of rabbit skin vessel permeability derangement caused by bradykinin and histamine

NaCN solutions	Time after NaCN administration (min)			
	5	10	15	30
Bradykinin				
$10^{-2} M$	2/8	0/8	1/8	1/8
$10^{-3} M$	1/8	1/8	3/8	6/8
$10^{-4} M$	7/8	8/8	8/8	8/8
Histamine				
$10^{-2} M$	1/8	0/8	0/8	1/8
$10^{-3} M$	2/13	0/13	1/13	6/13
$10^{-4} M$	10/12	6/12	9/12	10/12

The numerator is the number of tests without permeability derangement. The denominator is the total number of tests.

The results of the present experiments confirm the superposition of the active and energy-requiring character of the endothelial membrane permeability enhancement under the influence of permeability factors. In the following experiments we have investigated the possibility of inhibiting by cyanide vessel response to usual inflammatory agents. The rabbits were first injected s.c. with 0.1 ml $10^{-2} M$ NaCN solution in *Tris* HCl-buffer, 10 min later Evans blue solution was given i.v. Simultaneously the parts of skin injected with cyanide were painted with 0.02 ml of xylene. In other experiments inflammation was produced on the parts of skin with cyanide by applying to it for 1 min a copper disc 15 mm in diameter maintained by circulating water at a temperature $54 \pm 0.5^\circ C$. In control experiments xylene and heat were applied to the parts of skin with *Tris* HCl-buffer previously injected. In these experiments vessel permeability derangement has proved to be practically identical. Consequently, the inhibitory effect of cyanide was not detected. The results of these experiments show the complexity of the mechanisms of blood vessel permeability derangement in inflammation. Mediators seem to play a relatively unimportant part in this process in comparison with other mechanisms (direct injury and others) independent of aerobic tissue respiration.

Выводы. Опытами с воздействием гистамина, брадикинина и серотонина на сосуды кожи кроликов, морских свинок и крыс, как и на сосуды брыжейки и лапы крыс показано, что предварительное местное применение 10^{-2} – $10^{-3} M$ NaCN тормозит возникновение нарушений проницаемости венул. В отличие от этого цианид не тормозит возникновение повышения проницаемости сосудов кожи кролика и брыжейки крысы под влиянием воспалительных агентов (ожог, кислол). Результаты опытов свидетельствуют против доминирующей роли факторов проницаемости в патогенезе повышения проницаемости сосудов при воспалении.

I. A. OYVIN, P. Ya. GAPONYUK,
V. I. OYVIN and O. Yu. TOKAREV

*Department of Pathological Physiology,
Medical Radiology Institute, Obninsk (USSR),
8 April 1970*

Influence de la vagotomie chez la tanche *Tinca tinca* au cours d'une surcharge pluricationique (eau de mer diluée). Variation des cations Na^+ , K^+ , Ca^{++} et de l'intensité de la respiration tissulaire

La section des nerfs parasympathiques est suivie d'effets variables chez les Téléostéens: chez une espèce euryhaline, l'Anguille, la vagotomie n'altère pas la possibilité d'osmorégulation de l'espèce¹. En particulier, le rapport Na/K dans les tissus et les excréta, n'est pas modifié chez les animaux opérés. Par contre, les influences hormonales sont importantes; ainsi CHAN et al.² ont noté une diminution de ce rapport chez les Anguilles hypophysectomisées. Chez une espèce sténohaline, la Tanche, nos expériences ont mis en évidence, chez les vagotomisées, une augmentation de 50% du rapport Na/K dans les tissus hépatiques et une diminution du même ordre de grandeur dans les excréta^{3–4}. Lorsqu'on soumet les Poissons à une surcharge sodique en les maintenant dans une solution de $ClNa$ à 12‰, ces troubles s'aggravent par rétention sodique. Il était intéressant de connaître le comportement de cette espèce à la suite d'une surcharge saline comprenant plusieurs cations, conditions réalisées dans l'eau de mer.

Pour cela nous avons utilisé une eau de mer synthétique diluée environ au tiers, ce qui correspond à 13 g de sels par 1⁵. Comme dans nos expériences précédentes, un lot homogène de Tanches témoins et vagotomisées sont placées dans des aquariums de 10 l où l'eau aérée et filtrée est progressivement amenée à la concentration désirée.

Les animaux sont ensuite soit sacrifiés pour la mesure de l'intensité respiratoire, ou des cations Na^+ , K^+ , Ca^{++} du tissu hépatique, soit placés individuellement dans 4 l

¹ J. Péquignot, A. Serfaty et N. Gas, *Experientia* 25, 936 (1969).

² D. K. Chan, I. Jones et M. Mosley, *J. Endocrin.* 42, 91 (1968).

³ J. Péquignot et A. Serfaty, *Experientia* 22, 121 (1966).

⁴ J. Péquignot et A. Serfaty, *Experientia* 24, 567 (1968).

⁵ Eau de mer synthétique réalisée à partir de sels «Tropic-Marine» (44 éléments) (Western Germany).

Tableau I. Cations des tissus et excretes (Ca^{++} , K^+ , Na^+) chez la tanche maintenue en eau de mer au tiers

		Ca^{++}	K^+	Na^+	Na/K
Foie	Témoin	0,08 ($\pm 0,02$)	2,96 ($\pm 0,12$)	0,67 ($\pm 0,16$)	0,23
	Vagotomisé	0,056 ($\pm 0,07$)	2,86 ($\pm 0,13$)	0,78 ($\pm 0,17$)	0,27
Serum	Témoin	99,8 ($\pm 8,1$)	49,8 ($\pm 7,2$)	2730 (± 23)	52
	Vagotomisé	88,6 ($\pm 10,2$)	43,6 ($\pm 9,8$)	2607 (± 36)	59
Excretion	Témoin	3,25 ($\pm 0,25$)	9,5 ($\pm 2,1$)	38,1 ($\pm 4,2$)	4,0
	Vagotomisé	3,2 ($\pm 0,31$)	10,5 ($\pm 3,2$)	39,5 ($\pm 5,1$)	3,7

Tableau II. Effets comparés de la vagotomie en eau douce^a, eau de mer au tiers et surcharge sodique^a

		$\text{Na}^+ + \text{K}^+$ hépatique mg/g poids frais	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$ excrétés mg/24 h	QO_2 hépatique $\mu\text{LO}_2/\text{h}/\text{mg}$ poids sec
Eau douce	Témoin	3,5	14,4	2,21
	Vagotomisé	3,29	7,4	2,46
Eau de mer 13 g/l	Témoin	3,63	47,6	2,29
	Vagotomisé	3,64	50,0	2,12
CINa 12 g/l	Témoin	3,42	55,8	3,21
	Vagotomisé	3,88	19,8	3,45

^a Résultats publiés dans nos précédents travaux.

d'eau distillée, pour mesurer les cations excrétés en 24 h. Les chiffres indiqués représentent la moyenne des résultats obtenus sur 8 à 10 individus.

Résultats et discussion. Des travaux déjà anciens (JULLIEN, RIPPLINGER et al.⁶) ont montré que les solutions salines équilibrées sont en général mieux tolérées que les solutions monocationiques. Nos expériences actuelles ont en effet confirmé ces résultats: alors qu'une solution de CINa à 15 g/l est mortelle pour l'espèce *Tinca tinca*, celle-ci peut supporter une concentration de 18 g/l de sels de mer, ce qui correspond à la moitié de la concentration de l'eau de mer.

Il est surtout intéressant de noter le comportement des sujets vagotomisés dans un tel milieu. La survie des animaux vagotomisés en eau de mer diluée, est la même que celle des témoins. Les résultats rassemblés dans le Tableau I montrent les modifications ioniques provoquées par la vagotomie dans les tissus, ou les excreta de Tanches maintenues en eau de mer diluée; on voit que le rapport Na/K est beaucoup moins modifié que par une surcharge sodique. En effet, dans le tissu hépatique, il augmente de 20% seulement chez les vagotomisées, maintenus en eau de mer diluée, au lieu de 50% en surcharge sodique; dans les excreta, le rapport est presque identique chez les témoins et les vagotomisées (moins 7,5%). On ne retrouve pas ici la rétention sodique provoquée par la vagotomie, ainsi qu'elle se produit en eau douce ou en surcharge sodique.

Si l'on compare les effets de la vagotomie en eau douce, en eau de mer diluée ou en surcharge sodique (Tableau II), il est intéressant de noter qu'ils sont moins intenses en eau de mer diluée: le QO_2 hépatique des animaux vagotomisés n'y est pas modifié et il en est de même de la teneur en eau du tissu (73%); l'excrétion des cations Na^+ et K^+ n'est pas réduite chez les sujets vagotomisés comme elle l'est dans l'eau douce et la surcharge sodique. Par contre, l'augmentation des cations Na^+ et K^+ des tissus est identique en eau de mer diluée et en surcharge sodique; cependant, ceci ne paraît pas être un facteur limitant la survie de l'espèce.

D'après JOZOKA⁷ et PICKFORD⁸, l'ion Ca^{++} permettrait le maintien de l'osmolarité du milieu intérieur, et favo-

riserait donc les mécanismes d'osmorégulation. Dans le cas actuel, il se peut que l'ion Ca^{++} présent en assez grande quantité dans l'eau de mer diluée au tiers (270 mg/l) ait un effet favorable sur les troubles provoqués par la vagotomie, bien qu'il ne paraisse pas absorbé par le Poisson; les concentrations en Ca^{++} dans les tissus et les excreta ne sont pas modifiées en effet en eau de mer diluée.

Conclusion. Après vagotomie, le rapport Na/K dans les tissus et les excreta de la Tanche maintenue dans une eau de mer diluée au tiers, est moins modifié qu'il ne l'est en eau douce. Dans ces conditions, la survie et l'intensité respiratoire tissulaire demeurent inchangées. Cette meilleure osmorégulation pourrait-être favorisée par l'ion Ca^{++} , abondant dans l'eau de mer.

Summary. Respiratory ionic content (Na^+ , K^+ , Ca^{++}) of hepatic tissue and ionic excretion measurements were performed in the Tench *Tinca tinca* kept in diluted sea water. After bilateral section of parasympathetic system, the changes of Na/K value are less than in fresh water. The survival and hepatic O_2 uptake were the same. It is suggested than after both vagi section sea water Ca^{++} allowed a best osmoregulation in this species.

J. PÉQUIGNOT et A. SERFATY⁹

*Laboratoire de Biologie Animale
de la Faculté des Sciences,
F-31 Toulouse (France)
et Laboratoire d'Hydrobiologie E.D.F.,
Centrale Thermique de Montereau 77 (France).
3 février 1970.*

⁶ A. JULLIEN, J. RIPPLINGER, J. CARDOT et M. DURY, C. r. Séanc. Soc. Biol. 153, 121 (1959).

⁷ D. JOSUKA et S. FUTASUKA, Ann. Sci. Kanazawa Univ. 1, 27 (1964).

⁸ G. E. PICKFORD, P. RANG, J. G. STANLEY et W. R. FLEMMING, Comp. Biochem. Physiol. 18, 503 (1966).

⁹ Ce travail a été réalisé avec la collaboration technique de A. RUP.