

compound. It would seem to be a competitive inhibitor of the gluconyl compounds. In the case of the second antagonist this appears less evident. There is certainly a marked structural similarity between gluconic and ascorbic acids. The antihaemolytic action of vitamin C would fit in well with its known function in the body. On the other hand, much larger amounts than expected were required to counteract the anticoagulant effect of gluconyl peptides, pointing to a complex relationship between the 2 compounds. Ascorbic acid has been reported to shorten clotting time in rabbits and man<sup>4</sup>, but the degree to which vascular integrity is related to altered blood coagulability has not yet been determined<sup>5</sup>.

**Zusammenfassung.** D-gluconyl- $\epsilon$ -aminocapronsäure und andere Glyconylpeptide wirken als Anticoagulans durch

Hemmung der Fibrinbildung aus Fibrinogen, hämolsieren rote Blutkörperchen und haben einen bakteriostatischen Effekt. Es handelt sich möglicherweise um eine Wirkung auf Glukoproteine mit Austausch von Kohlenhydratkörpern; Zugabe von  $\epsilon$ -Aminocapronsäure ist imstande, die Wirkung aufzuheben.

P. H. KOPPER

Biology Department, Washburn University, Topeka (Kansas 66621, USA), 19 June 1967.

<sup>4</sup> S. G. APTEKAR and K. M. LORIE, Klin. Med., Wien 36, 121 (1958).

<sup>5</sup> P. G. DAYTON and M. WEINER, Ann. N.Y. Acad. Sci. 92, 302 (1961).

### Effets de quelques anesthésiques sur les Gastrotriches

Les zoologistes préoccupés de l'étude des Gastrotriches se sont toujours heurtés, lors de la réalisation de leurs montages microscopiques, au problème de la difficulté d'obtention d'animaux fixables en état de parfaite décontraction. L'addition d'un fixateur a toujours pour effet une contraction rapide et généralement intense de l'animal. Si le fixateur utilisé est brutal (Picroformol de Bouin, formol pur ou à 70°, fixateur de Navachine), la morphologie de l'animal contracté est par surcroit souvent altérée; si ce fixateur a un effet moins instantané (Bouin alcoolique, Alcool à 70°, Perenyi, Formol à 10°, Bouin Hollande, combinaisons diverses de formol et d'acide acétique), l'animal, après de brèves contorsions, se rétracte et s'enroule en une boule serrée. Après usage des procédés précédents, nous n'avons obtenu quelques succès (avec un pourcentage extrêmement faible) qu'avec le formol pur et à 70°.

Nous avons obtenu dans plusieurs cas des Gastrotriches marins immobilisés en parfaite extension, après évaporation partielle de la goutte d'eau de mer les renfermant, vraisemblablement à la suite de l'augmentation progressive de la teneur en NaCl du milieu. Une telle méthode est toutefois particulièrement hasardeuse, et il s'avérait donc nécessaire de tenter de mettre au point une technique rationnelle d'anesthésie préalable, permettant l'obtention d'animaux à morphologie non altérée et ne réagissant plus à l'addition du fixateur.

Dans sa monographie fondamentale des Gastrotriches, REMANE<sup>1</sup>, synthétisant les connaissances acquises sur les essais d'anesthésie de ces animaux, signale la facilité d'immobilisation des espèces dulcicoles sous l'effet de la cocaïne («1% im Wasser oder 5% Alkohol»), substance donnant par contre des résultats décevants à propos des espèces marines; cet auteur, après un certain nombre de tentatives, finit par conclure que les moins mauvais résultats étaient la conséquence de l'addition «einer Spur Formalin, so dass etwa eine Konzentration von 0,01% entsteht. Die Tiere sterben allmählich ab und bleiben dabei etwa  $\frac{3}{4}$  gestreckt».

En raison de la réglementation de la vente de la cocaïne, et n'ayant d'autre part pas pu obtenir de résultats vraiment satisfaisants avec le Formol, l'alcool<sup>2</sup> et l'acétate

d'éthyle très dilués – si nous avons obtenu quelques succès après l'immersion d'espèces marines et d'eau douce dans de l'eau seulement saumâtre – nous nous sommes orienté avec des fortunes diverses vers plusieurs solutions commerciales et spécialités pharmaceutiques.

Nos résultats sont résumés dans le Tableau ci-joint qui amène quelques remarques et compléments.

(1) *Le chorure de Magnésium ( $MgCl_2$ )*. Ce sel a été utilisé en solution approximativement isotonique à l'eau de mer. L'effet (réversible) est efficace et rapide chez la plupart des espèces (Chaetonotoïdes, *Dactylopodalia*, *Paradasys*), plus lent et non nécessairement acquis chez les Thaumastodermatidés, souvent inefficace dans le cas de *Turbanella cornuta* Remane. Les seules altérations morphologiques résultant de l'addition de chlorure de Magnésium isotonique à l'eau de mer sont, par suite du relâchement

Anesthésique	Chaetonotoïdes		Macrodasyoides		
	marins	d'eau douce	Turba-	Taumasto-	Autres familles
$MgCl_2$	+++		+	+++*	+++
$MgSO_4$			++		
eau douce			+		
eau de mer			+		
MS 222	-	++	-	-	-
Xylocaïne	++*	0	+	0	+
Flaxédil	+++*		-		

+++ Anesthésie en état de parfaite décontraction; ++ anesthésie en état de faible contraction; + résultats très variables suivant les individus; - anesthésie accompagnée d'une importante déformation morphologique; 0 résultats complètement décevants. \* Forte concentration nécessaire.

<sup>1</sup> A. REMANE, in *Bronns Klassen und Ordungen des Tierreichs* (Akademische Verlagsgesellschaft 1936) IV,2, I,2, p. 235.

<sup>2</sup> Mr. P. DE BEAUCHAMP nous a très obligeamment précisé (communication orale) qu'il avait pu fixer en état de décontraction des Gastrotriches d'eau douce du genre *Neogossea* par simple traitement à l'alcool.

ment de la tension musculaire, un allongement du tronc et un rétrécissement de son diamètre (spectaculaires chez *Turbanella hyalina* Schultze) – accompagnés d'un accroissement de la fragilité des animaux. Une concentration double de celle de l'eau de mer provoque l'éclatement de plusieurs espèces (dont *Neodasys chaetonoideus* Remane). Un taux faible de  $MgCl_2$  peut aussi avoir un effet anesthésique, mais extrêmement lent et parfois imparfait.

(2) *Le sulfate de Magnésium ( $MgSO_4$ )*. Son effet a été testé sur la seule *T. hyalina* Schultze et à la concentration de 20% dans l'eau de mer et l'eau douce.

(3) *Le Méthane sulfonate (MS 222 Sandoz)*. Le Méthane sulfonate de l'ester éthylique de l'acide *m*-aminobenzoïque (MS 222) est un anesthésique réversible ayant permis l'obtention de résultats intéressants et la réalisation d'interventions physiologiques délicates sur un certain nombre d'animaux à sang froid, et notamment sur les Poissons. L'un des principaux intérêts du MS 222 est sa faculté d'action sous forme de bains.

Dans le cas des Gastrotriches marins, ce produit est inactif pour une très faible concentration dans l'eau de mer (1/6000 ou moins); à une concentration plus élevée, l'effet est très lent et la décontraction moins parfaite qu'avec le  $MgCl_2$ ; à concentration supérieure à 1/4000, les animaux demeurent trop contractés pour pouvoir être commodément étudiés; pour une concentration élevée (1/1000), si l'anesthésie est très rapidement réalisée, les résultats sont aussi peu favorables. Dans le cas des Gastrotriches d'eau douce, nous n'avons expérimenté qu'avec une concentration de 1/1000 dans l'eau douce, et sur 2 espèces: *Lepidoderma squammatum* Dujardin et *Chaetonotus maximus* Ehrenberg.

(4) *Le Flaxedil*. Ce composé est un Triodoéthylate de gallamine (curare), dont nous avons testé l'effet sur 3

Gastrotriches marins: *T. cornuta* Remane, *T. digitifera* d'Hondt et *Xenotrichula cornuta* Wilke.

(5) *La Xylocaïne*. Cet anesthésique local de synthèse, succédané de la cocaïne, est à base de chlorhydrate de diéthylamino 2-6 diméthyl acétinilide.

Nos expériences ont porté, dans le cas des Macroda-syoides, sur 3 espèces (*T. cornuta* Remane, *Dactylopodalia weilli* d'Hondt et *Thaumastoderma swedmarki* Levi); nous avons utilisé la solution pharmaceutique à 0,1% qui nous a paru trop diluée. A faible dose, l'effet semble variable. A forte dose et pour un très important volume de Xylocaïne, l'effet anesthésique est assez rapide, mais les animaux demeurent plus ou moins contractés (notamment dans le cas de *T. swedmarki*); il est vraisemblable que cette substance intervient à la fois par les constituants en solution et par la nature de sa phase liquide (eau douce, qui contribue à abaisser la teneur en  $NaCl$  de l'ensemble). La «mise en boule» est générale et instantanée sur les *Chaetonotus* d'eau douce. Dans le cas d'un Chaetonotoide marin, les résultats sont satisfaisants pour un volume de Xylocaïne très supérieur à celui de l'eau de mer (et l'anesthésie est extrêmement lente).

**Summary.** The effects of anaesthesia on contraction of some species of marine and freshwater gastrotrichs have been studied with various substances ( $MgCl_2$ ,  $CaCl_2$ , MS 222, Flaxedil, Xylocaïne).

J.-L. d'HOND'T

*Institut de Biologie Marine de l'Université de Bordeaux-Arcachon (France), 3 juillet 1967.*

## The Acceleration Response of a Primary Muscle-Spindle Ending to Ramp Stretch of the Extrafusal Muscle

To determine the measuring properties of a muscle-spindle primary ending, a ramp stretch is usually applied to its extrafusal muscle, pulling it to a definite length with a constant velocity. It is well known that the primary ending's response shows a frequency peak at the end of the dynamic phase of stretch, followed by a frequency decrease to a lower static value at the maintained new length. However, in many cases an additional discharge burst can be observed shortly after the start of the stretch. The present communication is concerned with the nature of this initial frequency peak which is still controversial in the recent literature.

Conventional methods were used for producing ramp stretches of a hindlimb extensor muscle in anaesthetized cats and for recording the instantaneous discharge frequency of a primary spindle ending located within the same muscle (detailed description<sup>1</sup>). Fig. 1 shows the characteristic discharge pattern before and during a stretch whose velocity in this case was 30 mm/sec and its length was 12 mm. The sequence of dots gives the instantaneous frequency of the spindle discharges. The frequency jerks at the beginning of the stretch from the 'spontaneous' activity up to an initial burst (A) and then drops. It rises again to a maximum (D) at the end of the stretch. From

(D), the frequency drops steeply at first and then gradually decreases to the value of the static response (S). It is known that from this curve the spindle's sensitivity to length and velocity of the muscle movement can be read. The spindle measures the length by the so-called static response, which is defined as the activity in the second half of the first second after the end of stretch<sup>2</sup> minus the spontaneous activity<sup>1,3</sup>. The velocity of stretch is measured by the dynamic response, which is defined as the difference between the maximum (D) at the end of the dynamic phase of stretch and the static response (S). At a constant velocity, this response ought to be independent of stretch length. However, with short stretches of 2–4 mm, the apparent dynamic response – as measured in the conventional way – was markedly higher than in the range of stretch lengths of 4–12 mm, because it now coincided with the initial burst (A). The initial burst can be observed regularly with low or absent fusimotor innervation, whereas it often becomes smaller with enhanced γ-innervation.

<sup>1</sup> SONJA S. SCHÄFER and H.-D. HENATSCH, Expl Brain Res., in press (1967).

<sup>2</sup> A. CROWE and P. B. C. MATTHEWS, J. Physiol. 174, 109 (1964).

<sup>3</sup> S. S. SCHÄFER and H.-D. HENATSCH, Pflügers Arch. ges. Physiol. 294, 78 (1967).