

Recherches sur le problème de la détermination chez les Echinodermes

RAPKINE, BRACHET et l'auteur¹ ont examiné l'effet d'agents oxydants et réducteurs sur le développement des explantats dorsaux et ventraux de jeunes gastrulas d'amphibiens. En traitant des explantats ventraux par des agents réducteurs tels l'acide thiomalique, on observe la formation de structures axiales comprenant un tube neural, une chorde, des somites, et parfois un petit pronéphros. Ces éléments n'apparaissent pas lors de l'évolution spontanée de tels fragments, dans des conditions normales de culture. Ce fait peut être considéré comme une modification de la détermination de ce matériel ventral.

Il nous a paru intéressant d'étendre ces expériences aux échinodermes, matériel particulièrement favorable à l'étude de la détermination, en raison des modifications morphologiques importantes observées sous l'effet d'agents divers, tels le chlorure de lithium et le sulfocyanure de sodium².

Nous donnons ici les résultats obtenus en soumettant l'œuf fécondé de *Paracentrotus lividus* à l'action continue de l'eau de mer additionnée de thiomalate de sodium à diverses concentrations.

L'acide thiomalique dont la formule est $\text{COOH-CH}_2\text{-CHSH-COOH}$ est utilisé sous la forme du sel disodique (P.M.194). Les concentrations sont 1/10, 1/20, 1/30, 1/40, 1/50 et 1/100 molaires.

Une concentration de thiomalate de sodium M/10 laisse la segmentation normale, à peine légèrement retardée dans les premiers stades. Le développement est stoppé au stade blastula, les embryons se cytolysant avant l'éclosion. En diminuant progressivement la concentration (M/20, M/30, M/40, M/50, M/100), on observe toute une gamme de types morphologiques correspondant aux embryons animalisés classiques.

Ce sont avec les doses les plus fortes, des blastulas fortement ciliées avec ectoderme épaissi et plaque apicale agrandie, des gastrulas pourvues de cils très longs, avec, en outre, une extension considérable de la touffe ciliée apicale; l'ectoderme est épaissi, la plaque apicale très développée. Le mésenchyme primaire est complètement invaginé, mais l'entoderme reste très réduit. Avec une diminution de la concentration d'acide thiomalique, les formes précédentes deviennent progressivement moins nombreuses pour faire place à des embryons ovoïdes dépourvus de bras, avec un entoderme de taille réduite, à parois très épaisses, non segmenté, ou divisé en deux selon les cas. La bande ciliée est large, fortement ciliée; les spicules sont en position normale ou végétative. On trouve ensuite aux plus faibles concentrations des embryons toujours fortement animalisés, à formes plus anguleuses, ovales, présentant les caractéristiques générales décrites précédemment. La bouche est dans ce dernier cas très rarement observée. Tous les types d'embryons observés dans ces expériences forment une série correspondant à une animalisation décroissante avec la concentration d'acide thiomalique. Leurs caractéristiques sont identiques à celles des embryons animalisés obtenus par LINDAHL à l'aide du sulfocyanure de sodium.

L'acide thiomalique mérite ainsi d'être placé parmi les agents animalisants les plus efficaces.

La constitution de l'acide thiomalique peut-elle nous permettre d'envisager son mode d'action, autrement dit, l'effet réducteur manifesté par la présence de groupements SH dans le milieu est-il l'agent efficace responsable du changement de détermination observé? Pour répondre à cette question, nous devons examiner l'action de diverses substances porteuses de groupements SH. Cette étude est actuellement en cours, les résultats en seront publiés ultérieurement. Réciproquement, nous envisageons l'étude du développement en présence de substances oxydantes. Chez les amphibiens, un grand nombre de substances sont neuralisantes par suite de leur effet précétylotique. Ce phénomène mis en évidence par HOLTFRETER¹, n'a pas, jusqu'ici, trouvé de correspondance chez l'oursin. Partant d'un point de vue différent, RANZI et FALKENHEIM² ont été amenés à considérer le rôle de la valeur du potentiel d'oxydo-réduction (rH_2) des divers territoires embryonnaires, dans la détermination. Des agents tels que le chlorure de lithium et le sulfocyanure de sodium agiraient, selon leur hypothèse, en modifiant l'état colloïdal des cellules, cette altération entraînant à son tour une variation du rH_2 , s'exprimant morphologiquement par l'animalisation ou la végétativisation. Cette hypothèse séduisante semble trouver un appui et une justification dans nos expériences.

R. LALLIER

Station marine d'Endoume, Marseille (Bouches-du-Rhône).

Adresse permanente: Institut de Biologie physico-chimique, Paris, le 20 février 1952.

Summary

Sodium thiomalate employed in various concentrations on the eggs of *Paracentrotus lividus* has a powerful animalizing effect on their development. The role of the SH groups is considered.

¹ J. HOLTFRETER, J. exp. Zool. 98, 161 (1945); 106, 197 (1947).

² S. RANZI et M. FALKENHEIM, Naturwissenschaften 26, 44 (1938).

Osservazioni preliminari sui potenziali elettrici delle libellule per stimoli luminosi

Ho eseguito circa 200 esperienze su numerose libellule, appartenenti al genere *Calopteryx*, allo scopo di studiare le correnti d'azione generate da stimoli luminosi. Per osservare la loro propagazione e le eventuali trasformazioni ho derivato le correnti dalla commessura longitudinale esofagea, le cui fibre, lungo le quali esse si trasmettono, sono nel genere *Calopteryx* molto evidenti per il notevole assottigliamento del tegumento chitinoso.

Metodo. Le correnti derivate dall'animale con sottili elettrodi di acciaio venivano amplificate da un complesso amplificatore a 7 stadi collegato ad un oscillografo a specchio mobile con frequenza propria di 12000 Hz. La registrazione fotografica avveniva mediante un chimografo a tamburo rotante. Nella maggior parte delle esperienze gli stimoli luminosi erano provocati da una lampadina da 6 V, 1,2 W, posta a 10 cm di distanza dal soggetto, comandata da contatti rotanti del chimografo: si otteneva così una registrazione simultanea sia della durata dello stimolo che della risposta elettrica. Per eseguire le esperienze a diversi tempi di esposizione esattamente misurati e rapidi, veniva utilizzato come sorgente luminosa il raggio partente da un proiettore,

¹ L. RAPKINE et J. BRACHET, Bull. Soc. Chim. Biol. 33, 427 (1951). – R. LALLIER, Bull. Soc. Chim. Biol. 33, 439 (1951).

² C. HERBST, Z. wiss. Zool. 55, 446 (1892). – J. RUNNSTRÖM, Acta Zool. 9, 365 (1928). – P. E. LINDAHL, Acta Zool. 17, 179 (1936).

munito di una lampadina da 1500 candele e situato a 3 m di distanza dall'animale; sul cammino del raggio veniva interposto l'otturatore di una macchina fotografica Contax, il cui scatto era comandato elettricamente dal chimografo.

Esperienze. Le principali osservazioni sono:

a) Le correnti manifestate dalla libellula adattata al buio presentano i caratteristici ritmi «on-» e «off-effect» degli autori americani, notati per gli insetti nella tignola da TAYLOR e NICKERSON¹ e nella cavalletta da JAHN e CRESCITELLI². Ho osservato però che nella libellula, a differenza degli altri insetti, il ritmo «on», che compare solo nell'occhio adattato al buio, tanto da rappresentarne l'indice di adattamento, si manifesta anche per tempi di adattamento al buio di brevissima durata (fino a 7/10 di secondo). Ho osservato inoltre che diminuendo il tempo di adattamento al buio si ottengono responsi con ampiezza di oscillazioni e con tempi di latenza quasi costanti. L'elettrogramma N° 1, derivato dalla regione sottoesofagea, riporta i responsi ottenuti ai tempi di adattamento al buio di 20 min primi e di 30 s dopo illuminazione a lampo delle durate di 24 σ , il cui inizio è indicato dalla linea verticale. Dopo un tempo di latenza rispettivamente di 35 e di 40 σ , compare, come di norma, l'«on-effect», che consiste in 5 o 6 onde difasiche irregolari, di brevissima durata, seguenti immediatamente l'illuminazione; al ritmo on segue una prima serie di impulsi difasici, con rapido incremento e più lento decremento, ed una seconda serie di impulsi a tipo di scarica a decremento costante (off-effect). Il tempo di latenza e l'ampiezza delle oscillazioni non variano sensibilmente.

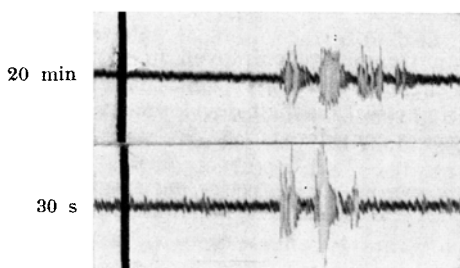


Fig. 1. Elettrogramma N° 1: Derivazione dalla regione sottoesofagea. Animale adattato al buio da 20 min primi e da 30 s. La linea verticale indica l'inizio dello stimolo luminoso della durata di 24 σ .

b) In esperienze eseguite variando l'intensità della luce ho constatato parallelamente alla diminuzione dell'intensità di illuminazione una proporzionale diminuzione della durata, ampiezza e frequenza delle oscillazioni, nonché una riduzione dell'«on» e «off-effect». Non sono risultate proporzionali le variazioni dei tempi di latenza.

c) Variando il tempo di adattamento dell'animale alla luce ho constatato la presenza dei ritmi postumi, o dell'oscurità, di JAHN e CRESCITELLI¹, con questa particolarità: mentre i suddetti autori ottenevano nella cavalletta i ritmi postumi dopo esposizione a lampo di 1/10 di secondo solo a temperature ambientali elevate (sopra i 25°), nella libellula ho ottenuto una costante risposta a illuminazioni molto più brevi (durata minima 0,8 σ) e a temperatura ambiente di 18°; da questo fatto si può pre-

sumere nella libellula una soglia della stimolazione ottica molto più bassa che nella cavalletta. L'elettrogramma N° 2, derivato dalla regione sottoesofagea, riporta i responsi ottenuti con illuminazioni di durata di 2 σ e di 0,8 σ . L'inizio della stimolazione luminosa è indicato dalla linea verticale. La temperatura ambiente era di 18°. Dopo un tempo di latenza rispettivamente di 35 e di 40 σ hanno inizio i ritmi postumi, consistenti in treni di oscillazioni difasiche con decremento progressivo della frequenza e dell'ampiezza.

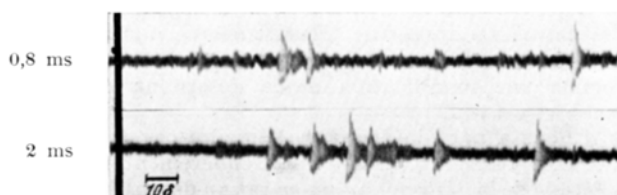


Fig. 2. Elettrogramma N° 2: Derivazione dalla regione sottoesofagea, ai tempi di esposizione di 2 e di 0,8 ms. La linea verticale indica l'inizio dello stimolo luminoso.

Ho potuto inoltre constatare che con il diminuire della durata del tempo di esposizione aumenta il tempo di latenza e diminuisce la durata della risposta. Il seguente diagramma è stato tracciato in base alle molte registrazioni eseguite con l'accoppiamento otturatore Contax e chimografo. Le ascisse riportano la durata dello stimolo e le ordinate i tempi di latenza in sigma. Per tempi di esposizione di 200, 100, 40, 20, 8, 4, 2, 0,8 σ ho constatato tempi di latenza rispettivamente di 16, 20, 20, 20, 25, 30, 35, 40 σ . Il tempo di latenza aumenta, ma non del tutto proporzionalmente, col diminuire del tempo di esposizione.

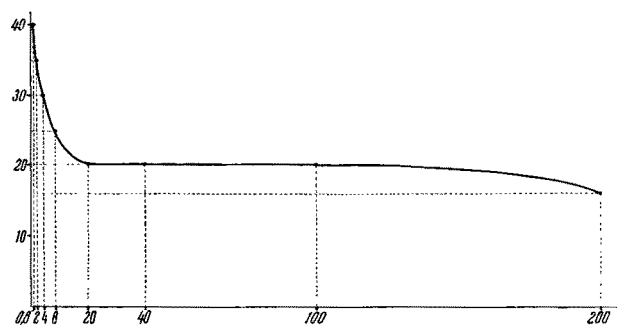


Diagramma. Le scale adottate per il tracciamento della curva sono: scala ascisse: 1 cm = 5 σ ; scala ordinate: 1 cm = 2 σ . Alle varie durate di stimolo (200, 100, 40, 20, 8, 4, 2, 0,8 σ) riportate in ascisse corrispondono i diversi tempi di latenza (rispettivamente di: 16, 20, 20, 20, 25, 30, 35, 40 σ) riportati in ordinate. L'andamento della curva dimostra come col diminuire della durata dello stimolo aumenta il tempo di latenza.

Riguardo all'ampiezza e alla frequenza delle oscillazioni solo approssimativamente posso affermare la loro progressiva diminuzione col diminuire del tempo di esposizione, riservandomi di precisare ulteriormente questo fatto.

Il lavoro è stato eseguito per consiglio e sotto la guida del Prof. E. BENEDETTI, che qui vivamente ringrazio.

MARIA GRAZIA MASSERA

Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Parma, diretto dal Prof. B. SCHREIBER, 11 Marzo, 1952.

¹ J. R. TAYLOR e M. NICKERSON, *Physiol. Zool.* 15, 213 (1943).

² F. CRESCITELLI e T. L. JAHN, *J. Cell. Comp. Physiol.* 13, 105 (1939); 19, 47 (1942).

Summary

(1) In the dragon-fly's eye, the "on"-rhythm, which is the index of the dark-adapted eye, is obtained with adaptation times of very short duration (up to 7/10 s).

(2) The after rhythms (dark rhythm), which are present after cessation of illumination, appear in the dragon-fly's eye also after light adaptations of very short duration (0.8 σ exposure) and at a room temperature of 18°C. Therefore the threshold of optic stimulation in the dragon-fly is very low.

(3) With the diminution of time exposure duration (from 200 to 0.8 σ), the latent period increases and the duration of response decreases.

A propos du mode d'action du d cam thonium et de l'amyl-triméthylammonium sur la préparation isolée nerf phrénique-diaphragme du rat

D'après BARLOW et ING¹, la préparation isolée nerf phrénique-diaphragme du rat² est généralement moins sensible au d cam thonium qu'au tubocurare: GINZEL et ses collaborateurs³ utilisent dix fois plus de d cam thonium que de tubocurare pour obtenir le même effet. Nos résultats sont sensiblement du même ordre. Par contre, la transmission nerf sciatique-tibial antérieur du chat (*in situ*) exige généralement dix fois moins de d cam thonium que de tubocurare pour manifester le même degré d'inhibition.

Il ne semble pas que la faible sensibilité soit l'apanage du seul muscle diaphragme du rat, car le rapport *sensibilité pour le rat/sensibilité pour le chat* vaut 0,005 d'après PATON⁴. Le rat appar it donc comme beaucoup moins susceptible que le chat à cet inhibiteur de la transmission neuro-musculaire, alors que c'est plutôt l'inverse pour le tubocurare.

Nous avons constaté également que la préparation nerf phrénique-diaphragme du rat était moins sensible à l'amyl-triméthylammonium que la préparation nerf sciatique-tibial antérieur du chat.

Vis-à-vis de ces résultats, nous nous sommes demandés si l'iodure de d cam thonium agissait sur le rat par le même mécanisme que sur le chat. PATON et ZAIMIS⁵ ont montré chez le chat que ce produit interrompt la transmission comme le ferait un excès d'acétylcholine stabilisée au niveau de la plaque motrice. DALLEMAGNE et PHILIPPOT⁶ ont confirmé cette manière de voir en étudiant le mode d'action des homologues inférieurs de la série des sels d'alkyl-triméthylammonium qui exercent, chez le même animal, une action qui est étroitement apparent e à celle de l'iodure de d cam thonium⁷.

Ces derniers auteurs ont constaté que la prostigmine injectée au chat pendant la période d'inhibition de la transmission permettait de discerner une substance curarimim tique d'un produit ac tylcholinomim tique: dans le premier cas, la prostigmine lib re la transmission, mais dans le deuxième, elle prolonge plutôt la durée de

l'inhibition. Un autre test est utilisable également: l'injection d'adrénaline (20 μ g/kg) réduit le blocage provoqué par le tubocurare, n'agit pratiquement pas sur celui exercé par le d cam thonium et prolonge nettement celui-ci d  à l'amyl-trim thylammonium¹.

Ces deux tests appliqués à la préparation nerf phrénique-diaphragme du rat bloquée par le tubocurare (0,8 à 1,6 μ g/cm³), par l'iodure de d cam thonium (8,0 à 16,0 μ g/cm³) et l'amyl-triméthylammonium (8,0 à 16,0 μ g/cm³) donnent toujours le même résultat: la prostigmine rétablit rapidement la transmission au niveau initial et l'adrénaline augmente nettement, mais passagèrement, l'amplitude des contractions du muscle stimulé par l'intermédiaire du nerf quelque soit l'inhibiteur utilisé.

Contrairement à ce qu'on observe chez le chat, l'iodure de d cam thonium et l'amyl-triméthylammonium agiraient donc sur la préparation de B LBRING comme le tubocurare.

H. BRAND

Institut de Thérapeutique expérimentale, Universit  de Li ge, le 15 avril 1952.

Summary

The blocking action of decamethonium and amyl-trimethylammonium assayed on isolated phrenic-nerve-diaphragm preparation of the rat has the same characteristics as the inhibitory influence of tubocurare. The deblocking action of adrenaline and prostigmine is the same for each of these three compounds.

¹ M. J. DALLEMAGNE, communication personnelle.

Les inhibiteurs de la transmission neuro-musculaire étudiés chez le chien

Le chat est le plus souvent le sujet des recherches sur les inhibiteurs de la transmission neuro-musculaire et le chien est beaucoup plus rarement utilisé; il ne répond d'ailleurs pas de la même façon à ces produits. D'après BOVER¹ la durée d'action du d cam thonium chez le chien est inférieure à celle du tubocurare et on sait, après les recherches de PATON et ZAIMIS², que le chat, au contraire, est plus susceptible au premier qu'au deuxième. Pour RANDALL³, le chien est 4 fois moins sensible au d cam thonium que le chat, alors que le tubocurare possède la même activité sur l'une et l'autre de ces deux espèces animales. CASTILLO et ses collaborateurs⁴ offrent des conclusions similaires: le d cam thonium est 3,5 à 5 fois moins actif chez le chien que chez le chat.

BRAND⁵ ayant montré que le rat, animal peu sensible au d cam thonium, ne répond pas à ce dernier par le même mécanisme que le chat, nous nous sommes demandés si le chien, dont la transmission neuro-musculaire se montre relativement réfractaire à cet inhibiteur, ne réagissait pas de la même façon. Nous avons appliqué trois tests pour discerner un mécanisme de blocage du

¹ R. B. BARLOW et H. R. ING, Brit. J. Pharm. 3, 298 (1948).

² E. B LBRING, Brit. J. Pharmacol. 1, 38, (1946).

³ K. H. GINZEL, H. KLUPP et G. WERNER, Sci. Pharm. 19, 164 (1951).

⁴ W. D. M. PATON, Ann. New York Acad. Sci. 54, 347 (1951).

⁵ W. D. M. PATON et E. J. ZAIMIS, Lancet 2, 568 (1950).

⁶ M. J. DALLEMAGNE et E. PHILIPPOT, Arch. Internat. Physiol. 59, 407 (1951).

⁷ M. J. DALLEMAGNE et E. PHILIPPOT, Arch. Internat. Physiol. 59, 374 (1951).