58. *Etude autoradiographique sur la neurogénèse de la substance réticulée du bulbe chez le poulet*^{*)}

Par Akira KANEMITSU

Institut de la Recherche du Cerveau, Faculté de Médecine,
Université de Tokyo, 113 Tokyo

(Communicated by Teizo OGAWA, M. J. A., Sept. 13, 1982)

Dans notre article précédent,¹⁾ nous avons démontré qu'au point de vue de la neurogénèse, la substance grise de la moelle chez le poulet se divise en huit régions qui s'organisent à partir de la corne postérieure jusqu'à la corne antérieure presque d'une façon laminaire (cf. Fig. 2A). Cependant, il est bien connu, d'une part, qu'au point de vue cytoarchitectonique, le noyau moteur de la corne antérieure et la tête de la corne postérieure se continuent dans le bulbe au noyau de l'hypoglosse et au noyau de la racine descendante du trijumeau respectivement.^{2),3)} Et, d'autre part, certains auteurs^{4),5)} ont suggéré, par la distribution des neurones dont le type dendritique est spécifique à ceux de la substance réticulée, que le domaine de la moelle qui s'étend à partir du col de la corne postérieure jusqu'au noyau propre de la corne antérieure (cf. Fig. 2A, 4-7) se continue à la substance réticulée du bulbe. Comme la substance réticulée se compose de certaines subdivisions, il nous importe de préciser, au point de vue de la neurogénèse, la relation topographique entre le domaine de la moelle susdit et les subdivisions de la substance réticulée du bulbe.

Matériel et méthodes. Des embryons de poulet de race Leghorn blanche ont reçu chacun une injection unique de 20 μ Ci de thymidine tritiée (activité spécifique=5,0 Ci/mM) dans la jaune d'oeuf aux stades 17, 21, 23, 27 et 30 respectivement, et ils ont été sacrifiés au stade 33 ou 36 par injection intracardiaque de formol à 10%. Après inclusion dans la paraffine, les têtes d'embryon ont été débitées en coupes sériées de 10 m μ d'épaisseur. Les coupes ont été déparaffinées et recouvertes d'une émulsion nucléaire (Sakura NR-M2). Après quatre semaines d'exposition, les autoradiographies ont été développées et colorées au violet de crésyl. L'observation a été faite sur les coupes à partir du niveau de la partie supérieure de la moelle cervicale jusqu'au niveau du nerf trijumeau.

Résultats. Les autoradiogrammes du cas 23-33 (Fig. 1), qui a reçu une injection de substance radioactive au stade 23 et qui a

^{*)} Ce travail a été effectué grâce à l'aide financière du Ministère de l'Education nationale (56121002 et 56480084).

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Figs. 1-3. 1: Autoradiogrammes aux niveaux de la partie supérieure de la moelle cervicale (A), des sorties du nerf hypoglosse (B) et du nerf trijumeau (C) dans le cas 23-33. Le noyau intermédiaire (ni), les noyaux vestibulaires (nv), l'olive bulbaire (ol), le noyau sensitif du trijumeau (sV) et le noyau moteur du trijumeau (mV) sont tous les structures propres au bulbe, tandis que le noyau de l'hypoglosse (nXII), le noyau dorsal du vague (nX), le noyau de la racine descendante du trijumeau (dV), la substance réticulée parvocellulaire (rp) et les moitiés latérale (rme) et médiale (rmi) de la substance réticulée magnocellulaire sont dans l'ensemble considérés comme le prolongement rostral de la substance grise de la moelle, qui est divisée en la tête de la corne postérieure (tp), les col et base de la corne postérieure (cb), la zone intermédiaire (zi) et la corne antérieure (ca). 2: Distributions des neurones nonmarqués dans le cas 23-33. Les neurones nonmarqués de 5 coupes successives ont été superposés sur un plan aux mêmes niveaux indiqués dans Fig. 1. Ces cartes présentent la distribution des neurones qui se sont différenciés avant le stade 23. Les chiffres romains dans la figure A indiquent les subdivisions de la substance grise de la moelle, qui sont démontrées par nous¹⁾ au point de vue de la neurogénèse. 1, zone spongieuse; 2, substance gélatineuse; 3, noyau propre de la corne postérieure; 4 et 5, col et base de la corne postérieure; 6, zone intermédiaire; 7, noyau propre de la corne antérieure; 8, noyau moteur de la corne antérieure. La tête de la corne postérieure comprend les subdivisions 1, 2 et 3. 3: Distribution des neurones le plus fortement marqués dans le cas 23-33. Les neurones le plus fortement marqués de 5 coupes successives ont été superposés sur un plan aux mêmes niveaux indiqués dans Fig. 1. Ces cartes présentent la distribution des neurones qui se sont différenciés juste au stade 23.

été sacrifié au stade 33, nous donnent la vue d'ensemble sur l'époque d'apparition des neurones dans la moelle et le bulbe. D'après le degré de marquage, nous pouvons diviser la substance grise de la moelle en quatre subdivisions (Fig. 1); ce sont la tête de la corne postérieure (tp), les col et base de la corne postérieure (cb), la zone intermédiaire (zi) et le noyau propre de la corne antérieure (ca). Parmi elles, la tête de la corne postérieure et la zone intermédiaire se distinguent par le marquage très foncé ainsi que par la pâleur de marquage, tandis que le noyau propre de la corne antérieure et les col et base de la corne postérieure sont marqués d'un degré moyen.

En ce qui concerne la partie du bulbe qui est considérée comme le prolongement rostral de la moelle (Fig. 1, B-C), nous pouvons la diviser également en quatre subdivisions; ce sont le noyau de la racine descendante du trijumeau (dV), la substance réticulée parvocellulaire (rp), les moitiés latérale (rme) et médiale (rmi) de la substance réticulée magnocellulaire. Il est remarquable, comme dans la moelle, que le noyau de la racine descendante du trijumeau et la moitié latérale de la substance réticulée magnocellulaire se distinguent par le marquage très foncé ainsi que par la pâleur de marquage, tandis que la substance réticulée parvocellulaire et la moitié médiale de la substance réticulée magnocellulaire sont marquées d'un degré moyen.

Il en est hautement probable que la substance réticulée parvocellulaire se prolonge aux col et base de la corne postérieure, la moitié latérale de la substance réticulée magnocellulaire à la zone intermédiaire, et, sa moitié médiale au noyau propre de la corne antérieure (Tableau I).

La distribution des neurones nonmarqués (Fig. 2) et celle des neurones le plus fortement marqués (Fig. 3) nous renseignent sur l'époque d'apparition des neurones dans chaque subdivision de la moelle et du bulbe d'une façon plus précise. D'après ces cartes, la plupart des neurones de la zone intermédiaire et de la moitié latérale de la substance réticulée magnocellulaire se sont différenciés avant le stade 23, alors que la plupart des neurones de la tête de la corne postérieure et du noyau de la racine descendante du trijumeau se différencient après ce stade. Et puis, la majorité des neurones du noyau propre de la corne antérieure et de la moitié médiale de la substance réticulée magnocellulaire se différencient juste à ce stade, alors que presque tous les neurones des col et base de la corne postérieure et de la substance réticulée parvocellulaire se différencient après ce stade.

En outre, les cas 17-33, et 21-33 démontrent que tous les neurones du noyau moteur de la corne antérieure et du noyau de

Tableau I. Systématisation des colonnes cellulaires trouvées dans la moelle et le bulbe

c.l.	bulbe	moelle
1	noyau de la racine descendante du trijumeau	tête de la corne postérieure
2	substance réticulée parvocellulaire	col et base de la corne postérieure
3	moitié latérale de la substance réticulée magnocellulaire	zone intermédiaire
4	moitié médiale de la substance réticulée magnocellulaire	noyau propre de la corne antérieure
5	noyau dorsal du vague	noyau de Terni
6	noyau de l'hypoglosse	noyau moteur de la corne antérieure

Les colonnes 1, 5 et 6 représentent les noyaux somatosensitif, viscéromoteur et somatomoteur. Les colonnes 2, 3 et 4 y sont juxtaposées les unes à côté des autres d'après les résultats obtenus dans cette étude. c.l.: Colonne cellulaire.

l'hypoglosse, qui appartiennent tous les deux à la colonne somatomotrice (cf. Tableau I), ont parfaitement fini leur différenciation avant le stade 20. Quant à la colonne viscéromotrice, le noyau dorsal du vague est considéré comme le prolongement rostral du noyau de Terni de la moelle thoracique, homologue à la corne latérale chez les mammifères.⁽⁶⁾ Nous avons autrefois rapporté que tous les neurones du noyau de Terni se différencient avant le stade 20,⁽⁷⁾ et les cas 17-33 et 21-33 de cette étude démontrent que tous les neurones du noyau dorsal du vague se différencient également avant le stade 20.

Les résultats ainsi obtenus démontrent que les trois colonnes somatomotrice, viscéromotrice et somatosensitive se différencient d'une façon synchronique respectivement. Il en est de même des trois paires de subdivision dans la moelle et le bulbe: le noyau propre de la corne antérieure et la moitié médiale de la substance réticulée magnocellulaire, la zone intermédiaire et la moitié latérale de la substance réticulée magnocellulaire, et enfin, les col et base de la corne postérieure et la substance réticulée parvocellulaire. Nous pouvons en conclure que ces trois paires de subdivision constituent les colonnes cellulaires indépendantes qui sont continues au travers du bulbe et de la moelle.

Nous exprimons notre reconnaissance au Professeur Mannen, qui a bien voulu faciliter notre travail.

References

- 1) Kanemitsu, A. (1970): Cytoarchitecture de la moelle épinière chez le poulet envisagée au point de vue du développement. Proc. Japan Acad.,

46, 77-82.

- 2) Johnston, J. B. (1902): An attempt to define the primitive functional divisions of the central nervous system. *J. comp. Neur.*, **12**, 87-106.
- 3) Jacobsohn, L. (1909): Ueber die Kerne des menschlichen Hirnstammes. *Abh. Kön. Preuss. Akad. Wiss., Phy-Math. Kl.*, 1-70.
- 4) Leontovich, T. A., and G. P. Zhukova (1963): The specificity of the neuronal structure and topography of the reticular formation in the brain and spinal cord of carnivora. *J. comp. Neur.*, **121**, 347-380.
- 5) Ramón-Moliner, E., and W. J. H. Nauta (1966): The isodendritic core of the brain stem. *ibid.*, **126**, 311-335.
- 6) Levi-Montalcini, R. (1950): The origin and development of the visceral system in the spinal cord of the chick embryo. *J. Morph.*, **86**, 253-284.
- 7) Kanemitsu, A. (1977): Development of the spinal motor neurons. *Shinkei-simpo.*, **21**, 204-217.