

COMMUNICATION BRÈVE

Reçu le 6 février 1963.

Nouvelles recherches sur les propriétés du muscle squelettique du paresseux (*Cholæpus hoffmanni* Peters) ⁽¹⁾ par G. MARÉCHAL, ⁽²⁾ M. GOFFART et X. AUBERT (*Laboratoire de Physiologie générale de l'Université de Louvain, et Institut Léon Fredericq, Physiologie, Université de Liège*) (2 figures).

GOFFART, HOLMES et BACQ (1962) ont montré que les muscles de l'unau ont un temps de contraction environ trois fois plus long et un temps de demi-relâchement cinq fois plus prolongé que les muscles homologues du chat. Nous avons caractérisé de façon plus précise la lenteur de ces muscles en établissant la courbe force-vitesse de lambeaux de diaphragme de 4 *Cholæpus* adultes de 3.3 à 5.9 kg., ainsi que d'un fœtus à terme, de 0.4 kg., et en déterminant leur constante de vitesse. Ces lambeaux de 2 mm. de largeur environ, dont les insertions normales au centre tendineux et à la côte sont conservées, baignent dans du liquide de Krebs où barbote un mélange de 95 % d'O₂ et 5 % de CO₂ à 35° (température corporelle normale du *Cholæpus*). Bien que relativement épais, le muscle peut travailler pendant plusieurs heures dans de bonnes conditions si l'on en juge par le fait que la tension tétanique maximale au début et à la fin de l'expérience varie peu. L'oxygénation du muscle est probablement meilleure qu'on ne pourrait prévoir parce que le lambeau est étroit et que chez *Cholæpus* on peut facilement enlever la plèvre et le péritoine diaphragmatiques sans endommager les fibres musculaires. La préparation est excitée au moyen d'un appareil à multi-électrodes (HILL, 1949, a). Des stimuli de 10 V, constitués de charges et décharges alternées de condensateur, d'une durée de 3 msec., sont appliqués, de 5 en 5 min, pendant 0.2 sec., à une

⁽¹⁾ Communication à la Société belge de Physiologie et de Pharmacologie, Réunion de Liège, 2 février 1963.

⁽²⁾ Chargé de recherches du F. N. R. S. (Belgique).

fréquence de 100/sec. On fait varier successivement la charge du muscle de 3 g. à 54 g., et la contraction est enregistrée au moyen d'un levier isotonique dont le déplacement est mesuré au moyen d'une cellule photoélectrique (HILL, 1949, b) et enregistré par un inscripteur à plume ou à l'oscillographe cathodique.

Le temps de contraction de la secousse musculaire simple du diaphragme de *Cholæpus* varie entre 70 et 120 msec. contre 35 msec. chez le chat et 15-19 msec. chez le rat (GOFFART et RITCHIE, 1952). Nous ne pouvons donc confirmer la valeur extraordinaire de 480 msec. publiée par WILLS (1942) pour le diaphragme de chat. Le diaphragme de *Cholæpus* se comporte comme un muscle lent. Des tensions téaniques maximales, P_0 , de 1.08 ; 2.11 ; 1.18 et 1.59 kg./cm² sont enregistrées. Elles sont normales si on les compare à celles d'autres Vertébrés et sont conformes à celles qu'ont mesurées GOFFART *et al.* (1962), pour d'autres muscles du *Cholæpus*. La relation force-vitesse obéit bien à l'équation de FENN et MARSH (1935) et AUBERT (1956) : $P = P_0 e^{-V/B}$. Les constantes de vitesses ramenées

à la longueur du muscle $\frac{B}{l_0}$ du diaphragme des différents spécimens de *Cholæpus* sont de 0.60, 0.60, 0.95, 0.92 cm. sec.⁻¹ par cm. de muscle. Elles sont environ trois fois plus élevées que celles que nous déterminons sur le diaphragme de chat à 37°C. : 1.9, 2.9, et que celles qu'on peut calculer d'après les expériences de RITCHIE (1954) : 1.8 à 2.9 pour le diaphragme de rat, à 37°C. La constante de vitesse du diaphragme de *Cholæpus* est à peine différente de celle du sartorius de grenouille, à 0°C. : 0.29 à 0.79 (AUBERT, 1956).

Nous avons eu l'occasion de faire la même mesure sur un diaphragme de *Cholæpus* fœtal à terme : la constante de vitesse est de 0.83 avec une P_0 de 2.1 kg./cm² — donc, tous deux, du même ordre de grandeur que chez l'adulte — et un temps de contraction de 98 msec. Alors que chez le chat, à la naissance, tous les muscles sont lents et que dans les 5-6 premières semaines, ils se différencient en muscles « rouges » et muscles « blancs » (BULLER *et al.*, 1959), chez *Cholæpus*, cette différenciation ne se fait pas : les muscles restent aussi lents à l'état adulte qu'à la naissance. Les muscles du fœtus et du nouveau-né, chez *Cholæpus*, sont

faibles

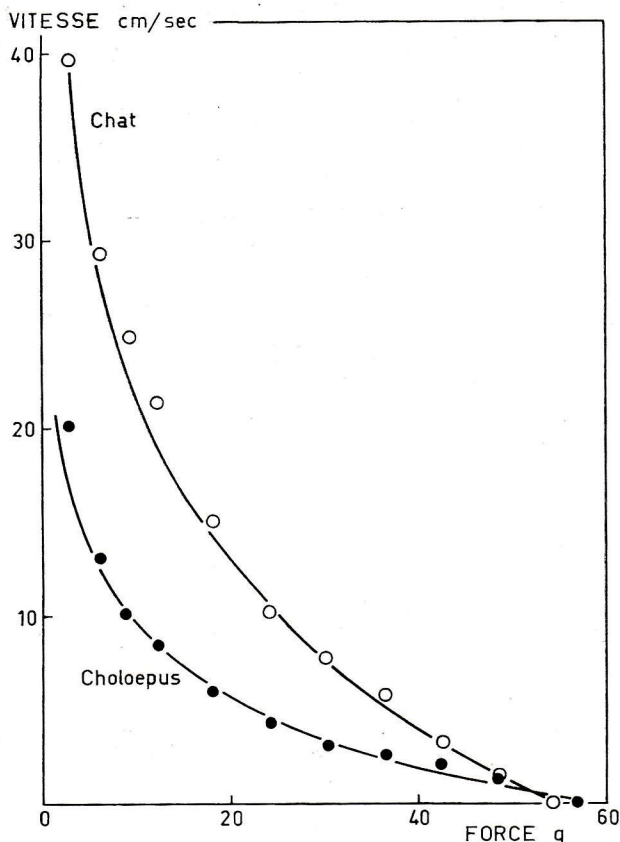


FIG. 1. — Relation Force-Vélocité de lambeaux de diaphragme à 35° C. Points : *Choloepus*, longueur du lambeau : 6.0 cm.; poids : 215 mg.; tension maximum : 1.59 kg/cm². Cercles : chat, longueur du lambeau : 4.5 cm.; poids : 185 mg.; tension maximum : 1.62 kg/cm².

En traits pleins, courbes exponentielles $P = P_0 e^{-v/B}$, avec une constante B de 5.6 cm. sec.⁻¹ pour *Choloepus*, et de 13.5 cm. sec.⁻¹ pour le chat.

macroscopiquement du type « blanc » alors que ceux de l'adulte sont uniformément « rouges » (WISLOCKI, 1928). La quantité de myoglobine extractible confirme cette observation (JAMMAERS, 1963). COBB (1925) avait déjà fait remarquer que la couleur d'un muscle est une caractéristique accessoire.

La couleur d'un muscle strié ne permet pas de préjuger de ce que sera sa réponse à l'adrénaline. La secousse musculaire simple maximale des muscles blancs du chat et du diaphragme de rat est potentiée par l'adrénaline (GOFFART, 1952), alors que la

secousse du soleus du chat est diminuée par cette hormone (BOWMAN et ZAIMIS, 1958). L'injection intraveineuse de 10 μg . d'adrénaline potentie de 18.7 % la secousse maximale du gastrocnémien externe de *Cholæpus*. En 3 à 8 min., l'adrénaline $1 \cdot 10^{-6}$ augmente de 15 % la tension développée au cours d'une secousse simple par le diaphragme non fatigué, *in vitro*. L'adrénaline 1×10^{-6} augmente de 100 % la tension développée par une secousse maximale du diaphragme modérément fatigué. De même, BOWMAN et DRAPER (1962) ont trouvé que le tibial antérieur et le long fléchisseur des orteils du chat nouveau-né, bien que lents et « rouges », répondent à l'adrénaline par une potentiation des contractions comme le feraient ces muscles devenus rapides et « blancs » après leur différenciation.

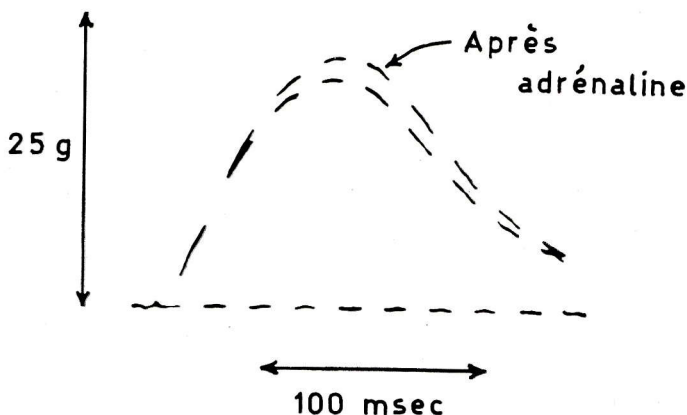


FIG. 2. — Potentiation de la secousse isométrique par l'adrénaline 1×10^{-6} . Lambeau de diaphragme de *Cholæpus* de 6.0 cm. de long, pesant 215 mg. Rythme des secousses : 6 par minute à 35° C. Enregistrement oscillographique de deux secousses, une immédiatement avant, la deuxième trois minutes après l'injection d'adrénaline 1×10^{-6} . Marqueur temps de 20 msec.

En conclusion : La constante de vitesse du muscle diaphragme de *Cholæpus hoffmani* est trois fois plus petite et le muscle est donc trois fois plus lent que les muscles homologues du chat et du rat. En passant de l'état fœtal à l'état adulte, ce muscle s'enrichit en myoglobine, mais sa constante de vitesse ne varie pas : il ne se différencie pas en muscle rapide. L'adrénaline a sur les muscles « rouges » du *Cholæpus* le même type d'action potentiatrice de la contraction que sur les muscles « blancs » du chat et du rat.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT, X. (1956). — *Le couplage énergétique de la contraction musculaire*. Edit. Arscia, Bruxelles, pp. 226-229.
- BOWMAN, W. C. et ZAIMIS, E. (1958). — *J. of Physiol.*, **44**, 92.
- BOWMAN, W. C. et DRAPER, C. (1962). — *Nature* (London), **193**, 41.
- BULLER, A. J., ECCLES, J. C. et ECCLES, R. M. (1960). — *J. of Physiol.*, **150**, 399.
- COBB, S. (1925). — *Physiol. Rev.*, **5**, 518.
- FENN, W. O. et MARSH, B. S. (1935). — *J. of Physiol.*, **85**, 277.
- GOFFART, M. (1952). — *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **60**, 318.
- GOFFART, M., HOLMES, O. et BACQ, Z. M. (1962). — *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **70**, 103.
- GOFFART, M. et RITCHIE, J. M. (1952). — *J. of Physiol.*, **116**, 357.
- HILL, A. V. (1949, a). — *Proc. Roy. Soc. (B.)*, **136**, 399.
- HILL, A. V. (1949, b). — *Proc. Roy. Soc. (B.)*, **136**, 228.
- JAMMAERS, Ch. (1963). — (communication personnelle).
- RITCHIE, J. M. (1954). — *J. of Physiol.*, **123**, 633.
- WILLS, J. H. (1942). — *Amer. J. Physiol.*, **136**, 623.
- WISLOCKI, G. B. (1928). — *J. Morphol. Physiol.*, **46**, 317.
-