

L'économie de phosphorylcréatine durant le travail musculaire négatif,

par G. MARÉCHAL *.

(Laboratoire de Physiologie générale, Université de Louvain, Belgique.)

Dès 1924, FENN avait remarqué que la chaleur dégagée par un muscle sartorius de Grenouille étiré de force durant la contraction n'est guère plus grande que celle qu'il dégage durant une contraction isométrique : le travail effectué sur le muscle ne paraît pas être entièrement dégradé en chaleur. En 1951, ABBOTT, AUBERT et HILL montraient que 40 à 60 p. 100 du travail fourni au muscle lors d'un étirement pouvait disparaître. Ces auteurs ont avancé l'hypothèse que le travail absorbé devait être transformé en énergie chimique.

Nous avons pleinement confirmé cette hypothèse. Des muscles sartorius de *Rana temporaria*, suspendus en atmosphère d'azote humide et intoxiqués par du mono-iodo-acétate, sont étirés de 0,5 cm à 0,23 cm/s à 0° au cours de six tétanos consécutifs de 3 secondes chacun, à 1 mn d'intervalle. Les muscles homologues de la même paire servent de contrôle et sont stimulés isométriquement. Les muscles sont rapidement congelés suivant la méthode de MOMMAERTS et SCHILLING (1955). Les muscles allongés ont en moyenne $1,68 \pm 0,59$ micromoles de phosphorylcréatine (PC) par gramme de muscle de plus que les contrôles isométriques ($n = 39$). L'étirement n'affecte pas le taux d'ATP du muscle. Le travail imposé aux muscles est en moyenne de 65 mcal/g. L'économie de PC que réalisent les muscles étirés est donc équivalente à 30 p. 100 du travail négatif qu'ils reçoivent, si l'on admet un coefficient mécano-chimique du travail de 11 kcal/mole (MARÉCHAL, 1964).

Par ailleurs, HILL et HOWARTH (1959) établissent des bilans d'énergie à chaque instant de la contraction : ils décrivent des expériences où le bilan total d'énergie est diminué, voire annulé. Dans ce dernier cas, le muscle se contracterait sans utiliser d'autre source d'énergie que le travail qui lui est imposé. Or, dans nos expériences décrites ci-dessus, les muscles stimulés isométriquement hydrolysent 12,4 micromoles PC/g : l'économie de 1,68 micromole/g que réalisent les muscles étirés n'atteint donc que 14 p. 100 de la consommation totale. Un facteur important qui pourrait expliquer ces différences est la vitesse de l'étirement. HILL et HOWARTH (1959) soumettent des muscles de *Bufo* à un étirement relativement rapide d'environ 0,9 cm/s. Nous avons étiré une série de muscles sartorius de *Rana temporaria* à la vitesse rapide équivalente de 1,8 cm/s (six tétanos de 1 s, allongements de 0,5 cm après un délai de 200 ms). Les muscles allongés consomment $1,48 \pm 0,84$ micromoles PC/g ($n = 17$) en plus que les contrôles isométriques. L'intervention de ce facteur explique les résultats que nous avons rapportés antérieurement (AUBERT et MARÉCHAL, 1963). Les interprétations de HILL et HOWARTH ne sont donc pas soutenues par nos expériences.

En conclusion, durant un allongement rapide, la consommation de PC du muscle stimulé augmente, mais durant un allongement lent, 30 p. 100 du travail fourni au muscle se retrouve sous forme d'une économie de PC (MARÉCHAL, 1964).

ABBOTT, B. C., AUBERT, X. et HILL, A. V. (1951). *Proc. Roy. Soc. B*, **139**, 86-104. — AUBERT, X. et MARÉCHAL, G. (1963). *J. Physiol., Paris*, **55**, 186-187. — FENN, W. O. (1924). *J. Physiol., London*, **85**, 373-395. — MARÉCHAL, G. (1964). *Le métabolisme de la phosphorylcréatine et de l'adénosine triphosphate durant la contraction musculaire*, 184 pp. Arscia, Bruxelles et Maloine, Paris. — MOMMAERTS, W. F. H. M. et SCHILLING, M. O. (1955). *Amer. J. Physiol.*, **182**, 579-584.

* Chargé de Recherches du F.N.R.S.