

**Sur une propriété mécanique du muscle qui peut être appelée 'puissance' /
par G. Guerrini.**

Contributors

Guerrini, Guido, 1878-
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Turin : Ermanno Loescher, 1906.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/teacr9dv>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

6
9

ARCHIVES ITALIENNES

DE

BIOLOGIE

~~~~~

REVUES, RÉSUMÉS, REPRODUCTIONS  
DES  
TRAVAUX SCIENTIFIQUES ITALIENS

SOUS LA DIRECTION DE

A. MOSSO

Professeur de Physiologie à l'Université de Turin

AVEC LA COLLABORATION DE

V. ADUCCO

Professeur de Physiologie à l'Université de Pise

TRADUCTEUR

A. BOUCHARD

Professeur de langue française.

~~~~~

Tome XLVI — Fasc. II

~~~~~

## EXTRAIT

~~~~~

TURIN

ERMANNO LOESCHER, ÉDITEUR

—
1906

Paru le 20 décembre 1906



Voir l'avertissement à la 4^e page.

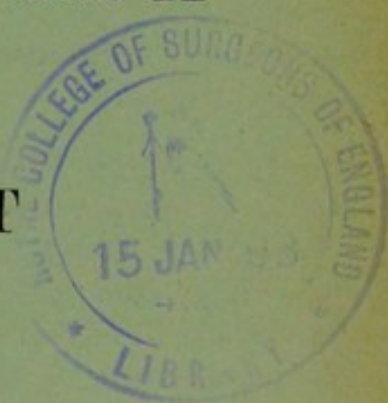
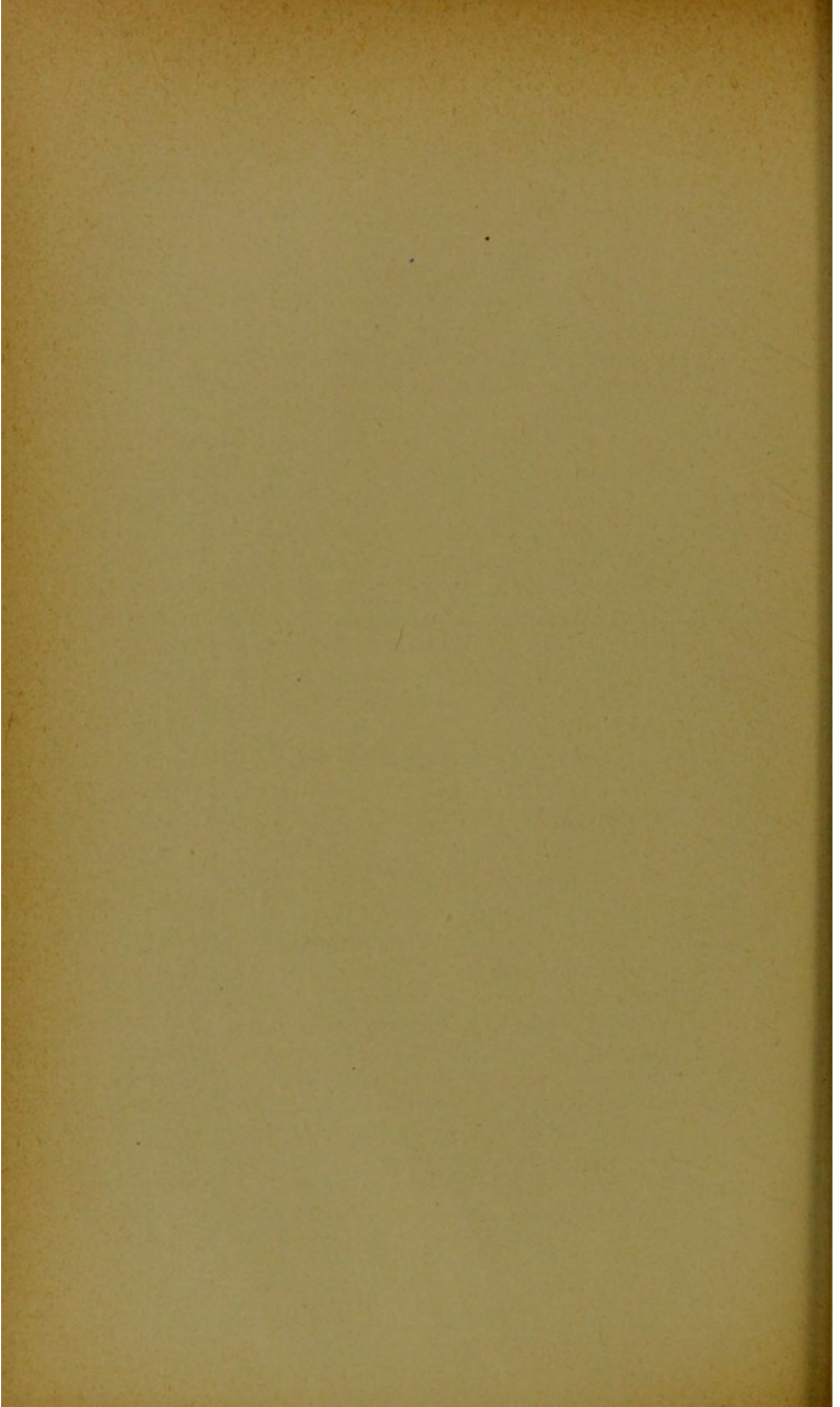


TABLE DES MATIÈRES

CAVAZZANI E. — Contribution à l'étude de la viscosité des humeurs	Pag. 241
CAVAZZANI E. — Sur l'existence d'une mucine dans l'humeur aqueuse	» 238
CAVAZZANI E. — Viscosité des humeurs de l'œil	» 236
CEVIDALLI A. et CHISTONI A. — Existe-t-il une méthémoglobine oxycarbonique?	» 266
GUERRINI G. — Sur la fonction des muscles dégénérés. — <i>III^e Communication.</i> - Travail mécanique et puissance	» 252
GUERRINI G. — Sur l'élasticité des muscles normaux et des muscles dégénérés	» 259
GUERRINI G. — Sur une propriété mécanique du muscle qui peut être appelée « puissance »	» 247
MICHELI F. — Sur la signification biologique de la plastéine	» 185
PARI G. A. — Action locale de l'adrénaline sur les parois des vaisseaux et action des doses minimales d'adrénaline sur la pression du sang	» 209
PARI G. A. — Encore sur le rapport entre l'intensité du stimulus et la hauteur de la contraction réflexe	» 220
PARI G. A. — Sur la cause de la mort des grenouilles privées des thymus	» 225
PERRONCITO A. — La régénération des fibres nerveuses (<i>Avec deux planches</i>)	» 273
SEGALE M. — Sur l'ablation des thyroïdes et des parathyroïdes	» 173
VERSON S. — Contribution à l'étude des mégakaryocytes (<i>Avec deux planches</i>)	» 199
FUSARI R. — Revue d'anatomie:	
Corti A. et Ferrata A. — Ricca-Barberis E. — Pardi I. — Trinci G. — Frassi L. — Bertelli D. — Vitali G. — Sperino G. — Zimmerl U. — Vastarini Cresi G. — Pitzorno M. — Favaro G. — Versari R. — Pensa A. — Dall'Acqua U. et Meneghetti A. — Manno A. — Banchi A. — Staderini R. — Gemelli A. — Marro G. — Sterzi G. — Giannelli L. — Livini T. — Sala G. — Tricomi-Allegria G. — Cutore G. — Perna G. — Mongiardino T. — Coraini E. — Bizzozzero E. — Ferrata A. — Ganfini C. — Diamare V. — Giacomini E. — Coggi A. — D'Aiutolo G. — Meynier E. — Pes O. — Rebizzi R. — Citelli S. — Giuffrida-Ruggeri V.	
	» 283

Extrait des *Archives italiennes de Biologie*, t. XLVI, fasc. II.



Sur une propriété mécanique du muscle
qui peut être appelée "puissance" (1)

par le Dr G. GUERRINI.

(Institut de Pathologie générale de l'Université de Naples).

(RÉSUMÉ DE L'AUTEUR).

On a employé l'expression de *travail statique* musculaire pour désigner l'effort durable que fait un muscle en maintenant pendant un certain temps, à une certaine hauteur, un poids déterminé. Mais, comme cette expression est peu précise et même ambiguë, il me semble plus juste d'employer le mot: *puissance du muscle*. Cette grandeur est une fonction du raccourcissement du muscle, du poids que le muscle supporte et du temps durant lequel peut se prolonger le soulèvement.

Elle peut donc s'exprimer dans l'unité de mesure *cm., gr., sec.* Pour un temps infinitésime, *dt* est

$$dP = ga \, dt$$

où: *P* est la grandeur mentionnée plus haut; *g*, le poids dont le muscle est chargé; *a*, le raccourcissement subi durant ce temps infinitésime. Comme on le sait, *a* est une fonction de *t*; *g*, dans les expérimentations de graphique, ne varie pas avec le temps, mais le raccourcissement dépend du poids *g*.

En général on doit donc écrire, pour tout l'intervalle *t*₀, *t*₁ (temps que le muscle emploie pour revenir à l'état de repos):

$$P = \int_{t_0}^{t_1} g a \, dt$$

(1) *Lo Sperimentale*, vol. LX, fasc. 3, p. 415, 1906.

et pour chacune des expérimentations: $P = g \int_{t_0}^{t_1} a dt$, en observant que l'intégral défini

$$\int_{t_0}^{t_1} a dt$$

s'obtient des graphiques ordinaires en mesurant la superficie comprise entre la courbe de contraction et l'abscisse.

Afin de définir la signification de P , il faut voir quelle relation subsiste entre la quantité susdite et le poids g . Dans ce but, j'ai accompli une série d'expériences, comme il suit:

Le muscle gastrocnémien d'une grenouille était préparé avec la méthode habituelle et disposé horizontalement, le fémur fixé par une pince et l'extrémité tendineuse attachée à un fil; celui-ci était muni, à une certaine distance du muscle, d'une plume écrivante ordinaire, puis il passait sur une poulie et soutenait, à traction verticale, un plateau chargé de poids. La plume appuyait sur un tambour écrivant. Une disposition expérimentale très simple soutenait le plateau chargé avec les poids, de manière qu'il n'exercât aucune traction sur le muscle, tant que ne commençait pas la contraction de ce dernier.

En tétanisant le muscle suivant la méthode habituelle (oscillations de l'ancre du chariot: 68 par minute), la contraction musculaire déterminait une tension horizontale du fil, un déplacement (et par conséquent un tracé) dans le même sens que la plume sur le tambour, une élévation en sens vertical du plateau chargé des poids.

A mesure que diminuait la puissance de la contraction tétanique, la plume, sous l'action des poids placés sur le plateau, revenait progressivement vers l'abscisse. Il en résultait que, sur le tambour, se trouvait écrite une certaine aire, limitée en bas par l'abscisse, en haut par le tétanogramme, et qu'on pouvait facilement mesurer.

Le produit de l'aire par les poids chargés sur le plateau donnait ce que j'ai appelé la *puissance du muscle*. J'exécutais l'expérience pour les deux gastrocnémiens du même sujet, en les chargeant de poids différents et en exécutant pour chaque muscle, naturellement, un tétanos seulement.

Je résume, dans le tableau suivant, les résultats des expériences.

Expériences		Poids	Superficie intégr. de la courbe	Puissance du muscle
Grenouille I	1	70	29,60	1982
	2	20	91,80	1836
» II	1	70	31,3	2191
	2	80	28,9	2312
» III	1	70	20,39	1427
	2	150	10,50	1572
» IV	1	100	9,10	910
	2	150	6,60	990
» V	1	50	37,43	18817
	2	100	16,44	164
» VI	1	100	36,5	2920
	2	150	25,8	2580
» VII	1	80	31,78	3178
	2	100	24,96	3944

On voit, par ce tableau, que, pour les muscles identiques, le produit de la superficie intégrale de la courbe de contraction par le poids de charge est approximativement constante, et que l'approximation est suffisante, si l'on tient compte des erreurs inévitables de cette méthode de mensuration et de l'impossibilité de conserver dans chaque cas les conditions identiques d'expérience.

En d'autres termes, on peut conclure que la *superficie intégrale de la courbe de contraction est proportionnelle au poids dont le muscle est chargé*, sans qu'on puisse dire, cependant, que cette constante reste égale pour tous les muscles, puisqu'elle dépend de conditions intrinsèques du muscle en expérience.

On peut donc écrire:

$$g \int_{t_0}^t a dt = \text{const.}$$

c'est-à-dire que *la puissance d'un muscle est indépendante du poids de charge* et que c'est une propriété intrinsèque du muscle même.

Cela naturellement ne s'applique qu'aux muscles détachés, dans lesquels les matériaux anaboliques et la possibilité de la restauration sont fixes et ne peuvent changer comme dans les muscles de l'animal intègre, chez lequel prédominent les facteurs nerveux et circulatoires.

Le raccourcissement du muscle et par conséquent aussi sa puissance dépendent: 1° d'une propriété structurale du muscle même, c'est-à-dire de son élasticité, laquelle agit dans le même sens que la gravité (c'est-à-dire qu'elle tend à diminuer le raccourcissement, à ramener le muscle dans sa forme de repos); 2° d'une propriété énergétique qui est la force de déformation des éléments musculaires contractiles, étroitement liée au *courant* d'énergie qui est dans le muscle.

Le muscle doit être considéré comme un *système stationnaire*, dans lequel, même durant l'état de repos, il y a un courant d'énergie produit par des substances chimiques à énergie potentielle élevée (e_1) qui se transforment en d'autres substances chimiques à énergie potentielle plus basse (e_2); la différence entre e_1 et e_2 est de la chaleur, qui se perd dans le milieu ambiant.

Cette quantité peut s'appeler *consommation du muscle* (e_2) et, pour des périodes de temps suffisamment brèves, elle peut-être considérée comme proportionnelle au temps. Quand le muscle reste pendant un certain temps en contraction, il passe dans un autre état stationnaire, dans lequel le *courant d'énergie* est plus intense et la différence entre e_1 et e_2 , pour des intervalles de temps égaux, est plus grande que dans le cas précédent; c'est-à-dire que la consommation du muscle e_2 est plus grande et, par conséquent, plus grande aussi la quantité de chaleur que le muscle perd dans le milieu ambiant.

Or, pour des périodes de temps suffisamment restreintes, quand le poids et la hauteur du soulèvement sont constants, on peut admettre que e_2 également soit proportionnel au temps.

Si, maintenant, la quantité que j'ai appelée *consommation du muscle* était proportionnelle au raccourcissement (ce qui pourrait résulter de recherches calorimétriques bien conduites), la *superficie intégrale* rappelée plus haut, et par conséquent aussi la *puissance du muscle* seraient la mesure de la *consommation musculaire* durant la période de la contraction; c'est-à-dire que P représenterait le phénomène énergétique qui se produit dans le muscle durant la période de la contraction.

Toutefois on ne peut affirmer *a priori* que la consommation du muscle soit proportionnel à son raccourcissement, bien qu'on puisse

effectivement dire que, pour des poids et pour des temps constants, la consommation du muscle va en augmentant, quand le raccourcissement est plus grand, et que, probablement, cette augmentation procède avec continuité. La superficie intégrale déjà rappelée représente donc, avec une approximation suffisante, le phénomène énergétique qui se produit dans le muscle en contraction; et l'on doit par conséquent attacher la plus grande importance, dans l'étude de la mécanique du muscle, à la grandeur que j'ai appelée dès le début *puissance du muscle*, parce qu'elle révèle par elle-même la capacité énergétique musculaire et les conditions physiologiques du muscle pour la transformation de l'énergie durant la période de la contraction. Conséquemment, une fois que la *puissance* d'un muscle dans les diverses conditions de celui-ci a été déterminée, puisque les valeurs qu'on obtient sont comparables entre elles et représentent intégralement le phénomène de la contraction, il n'est plus nécessaire de tenir compte séparément des divers éléments de la contraction, c'est-à-dire du temps, de la hauteur et de la forme de la courbe dans ses diverses périodes successives.

