

GACETA MÉDICA DE MÉXICO.

PERIÓDICO

DE LA ACADEMIA N. DE MEDICINA DE MÉXICO.

Paris le 6 June 1890.

MONSIEUR LE SECRÉTAIRE:

J'ai l'honneur de vous adresser, conformément au Règlement un Mémoire inédit sur une question de Physiologie que je traite depuis plusieurs années.

Vous m'excuseres de ne pas l'écrire dans votre belle langue.

Veuillez agréer je vous prie, Monsieur le Secrétaire, l'assurance de mes sentiments de haute considération.

CH. RICHEL.

15. Rue de l'Université, à Paris.

FISIOLOGIA.

INFLUENCE

De l'Etendue de la surface tégumentaire sur les fonctions de l'Organisme, chez les animaux de tailles différentes.

NOTE DE Mr. CHARLES RICHEL. *

L'on sait qu'en vertu des lois mathématiques qui régissent les volumes dans leurs rapports avec les surfaces, les volumes croissent comme les cubes, tandis que les surfaces croissent comme les carrés.

Si nous supposons les animaux représentés par des sphères régulières ayant des volumes respectifs différents de 1-16-81-256-625 et 1296; leurs surfaces respectives seront: 1-4-9-16 et 36.

* Socio correspondiente en Paris.

Il s'ensuit que pour l'unité de poids la surface équivalente sera d'autant plus petite que le poids absolu sera plus grand. Pour les animaux, cette loi est évidemment vraie; la seule difficulté est d'apprécier exactement la surface. Or jusqu'ici on n'a pas encore pu donner de procédé qui permette d'apprécier même avec une approximation assez grossière la surface du corps des divers animaux. C'est une question de morphologie générale qui mériterait de fixer l'attention des observateurs.

On peut, toutefois, admettre la formule approchée donnée par Mr. Meeh et Mr. Rubner. Le volume de l'animal est donné par son poids et alors la surface sera K qui multiplié la P^2 ; K étant une constante variant entre 10 et 12, et probablement spéciale à chaque espèce animale.

En adoptant cette formule, on voit que, pour les différents animaux, nous avons pour 1 kilg. de poids des surfaces respectives à peu près ainsi réparties:

Poids en kilogs.	Surface par kilog. En Cm. q.
800.....	12,00
500.....	13,00
300.....	15,50
100.....	22,20
60.....	26,60
40.....	30,60
30.....	33,20
20.....	38,10
12.....	45,40
8.....	51,70
6.....	57,12
4.....	65,50
3.....	71,30
2.....	82,50
1.....	103,00
0,500.....	130,00
0,200.....	177,00
0,100.....	222,00
0,050.....	280,00
0,010.....	480,00

On voit par là qu'un animal de 800 kil, comme le bœuf, a par kilogramme, une surface 40 fois plus petite qu'une animal de 10 grammes comme une petite souris.

Autrement dit encore, si l'on mettait dans une balance d'un côté un bœuf; de l'autre côté un poids de souris faisant équilibre avec le poids du bœuf, c'est-à-dire 80,000 souris; la surface totale de ces souris serait 40 fois plus grande que la surface du bœuf.

Or ce qui détermine l'intensité des phénomènes physiologiques chez les animaux: ce n'en pas le poids lui même, c'est l'étendue de la surface; et cela se comprend facilement.

Le refroidissement des animaux est proportionnel à leur surface. Par conséquent pour maintenir une température uniforme il faut que la production de chaleur soit proportionnelle à leur refroidissement. Par conséquent la production de la chaleur est fonction de la surface; et pour maintenir une chaleur constante, une souris doit produire 40 fois plus de chaleur qu'un bœuf. Or toutes les fonctions de l'organisme sont réglées par cette fonction primordiale de la formation de chaleur. La respiration qui détermine l'abord de l'oxygène au contact du sang; la circulation, qui apporte le sang oxygéné dans les tissus; la contraction musculaire qui est la principale source de la chaleur produite; l'innervation qui stimule l'activité chimique des tissus et la contraction des muscles.

Aussi, si l'on trace la courbe des surfaces proportionnelles par kilogramme d'animal et que, d'autre part, on trace la courbe soit de la combustion du carbone, soit de la production de chaleur, soit de l'intensité de la ventilation pulmonaire, soit de la fréquence du rythme cardiaque, soit de la consommation d'aliments; toujours on retrouve la parfaite concordance de ces courbes avec la courbe de la surface.

De là une loi générale qui peut se formuler ainsi: Tous les phénomènes de nutrition de l'organisme doivent être rapportés, non à l'unité de poids, mais à l'unité de surface. On retrouve alors une constance presque absolue entre les différents animaux qui se comportent tous de même: alors que, par rapport au poids, on trouverait entre eux d'énormes différences.

C'est là une étude très longue que je n'ai pu entreprendre que partiellement. Néanmoins, dans des expériences nombreuses faites uniquement sur des chiens de tailles différentes, j'ai trouvé (en unissant mes 41 expériences aux 39 expériences d'autres expérimentateurs) les chiffres suivants représentant la production de CO_2 chez les chiens de tailles différentes.

Chien de 26 kilogrammes.....	0,925	gr.
„ 20 „	0,970	„
„ 16 „	1,020	„

Chien de 12 kilogrammes.....	1,120 gr.
" 8 " 	1,300 "
" 6 " 	1,400 "
" 4 " 	1,750 "

Or en rapportant ces chiffres, non plus à l'unité de poids mais à l'unité de surface, on trouve que par 100 centimètres carrés la production de CO_2 par heure est très sensiblement identique, soit de: 0 g. 270 par heure, avec des écarts faibles de 0 g. 257 à 0 g. 281.

Ainsi se trouve démontrée cette proposition relative à la surface.

Un point bien intéressant encore c'est de comparer le poids du cerveau à la surface de l'animal.

Or si l'on prend sur la même espèce animale c'est-à-dire sur des chiens, le poids des cerveau de chiens de tailles différentes; on voit que pour un kilogramme de poids le poids du cerveau est inversement proportionnel au poids absolu de l'animal et même que l'accroissement du poids relatif du cerveau pour les petits chiens adultes est beaucoup plus rapide que l'accroissement de la surface.

En supposant qu'il y a dans le cerveau une quantité fixe K qui sert à l'intelligence et qui est, par conséquent, égale chez les grands et les petits chiens, on peut essayer de calculer cette quantité fixe. Pour cela nous admettrons que le poids du cerveau est proportionnel à la surface pour une certaine quantité: V . Nous aurons donc dans le cerveau un poids K constant et un poids V proportionnel à la surface.

En faisant les calculs et en intégrant les courbes, on trouve que cette quantité K chez les chiens est voisine d'une poids de 42 grammes c'est-à-dire qu'il y a dans le cerveau des chiens de tailles différentes, une certaine quantité: 42, qui sert à l'intelligence, puisqu'elle ne se modifie pas avec la surface. Quant à l'autre portion, qui sert aux fonctions nutritives, elle varie avec le poids absolu de l'animal, et c'est la somme de ces deux valeurs, l'une constante, et l'autre variable qui constitue le poids total du cerveau.

Quoiqu'il en soit, il demeure démontré que les actions calorifiques, chimiques, nutritives de l'organisme sont fonctions de la surface tégumentaire.

Travail du laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine de Paris.
