

de 120 à 150 ml d'O₂/min/kg chez le cheval, contre 80 ml chez les meilleurs athlètes humains. Le rapport entre VO₂max et VO₂ de repos est également très élevé chez le cheval (de l'ordre de 36 contre 15 à 20 chez l'homme). De ce fait, le cheval est presque aussi "à l'aise" en effort aérobie qu'en effort bref auquel le prédisposait pourtant son métabolisme énergétique.

Le seul facteur limitant de la performance en effort intense chez le cheval semble être sa fonction respiratoire. En effet, la fréquence respiratoire au galop est intimement liée à la fréquence des foulées, ce qui limite les possibilités d'augmentation de la ventilation.

Adaptations musculaires.

Le cheval présente encore, au regard de sa typologie musculaire, des caractéristiques de sprinter, avec une forte proportion de fibres rapides (type IIA et IIB). Cependant, les effets de l'entraînement en endurance sont rapides et accroissent largement le potentiel oxydatif du muscle. Enfin, les acquis de l'entraînement persistent plus longtemps chez le cheval que chez l'homme après une période d'inactivité physique.

CONCLUSION

Les lois qui régissent la physiologie de l'effort chez l'homme et chez le cheval sont semblables. Des différences significatives existent cependant, elles apparaissent essentiellement au niveau de la capacité des filières énergétiques et cardiovasculaires, ces différences rendant compte, pour une grande part, de l'aptitude énergétique à la course plus importante chez le cheval que chez l'homme.

Pour en savoir plus :

DEMONCEAU, T., *Appréciation de l'aptitude physique du cheval d'endurance : intérêt du seuil anaérobie lactique.* Thèse de Doctorat Vétérinaire, ENV Alfort 1989.

JONES, W.E., *Equine Sports Medicine*, Lea & Febiger, 1989.

McARDLE et al., *Exercise Physiology*, 2^e Edition, Lea & Febiger, 1986.

McMIKEN, D.F., *An energetic basis of equine performance.* Equine Veterinary Journal, 1983, 15, 2, 123-133.

PHYSIOLOGIE COMPAREE DE L'EFFORT CHEZ L'HOMME ET CHEZ LE CHEVAL

AUVINET, B. (*) ; DEMONCEAU, T. (**)

(*) Centre Hospitalier - 53024 LAVAL CEDEX

(**) Vétérinaire praticien - 77300 FONTAINEBLEAU

Les auteurs rappellent les grandes lignes de la physiologie de l'exercice. Filières métaboliques, réserves énergétiques, fonctionnement cardio-respiratoire, caractéristiques du tissu musculaire, sont successivement abordés. Les caractéristiques propres au cheval-athlète permettent d'expliquer un potentiel physique hors du commun, avec une faculté à exceller à la fois dans les efforts de sprint faisant appel à la puissance musculaire "explosive" et dans les efforts prolongés qui sollicitent tous les maillons du transport de l'oxygène dans l'organisme.

SUMMARY: EXERCISE PHYSIOLOGY: A COMPARISON BETWEEN MAN AND HORSE

The authors present the main principles of exercise physiology. Metabolic pathways, energetic reserves, cardio-respiratory function, muscle characteristics are successively detailed. The specificities of the athletic horse may explain its tremendous physical capacity. A genetic ability to perform high intensity exercises is completed by a great development of all the elements of the oxygen transport system.

Key-Words : EXERCISE PHYSIOLOGY, MAN, HORSE

La connaissance de la physiologie de l'effort chez l'homme et chez le cheval a fait d'importants progrès ces dernières années.

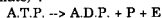
Volontairement, nous nous limiterons à un rappel des lois essentielles dans le but de permettre au lecteur de comprendre les nouvelles théories de l'entraînement. Nous aborderons principalement :

- les processus bio-énergétiques,
- l'adaptation cardio-respiratoire,
- l'adaptation musculaire.

Ceci nous permettra de constater que beaucoup de lois fondamentales de la physiologie de l'effort sont communes à l'homme et au cheval, tout en reconnaissant à ce dernier un certain nombre de particularités.

BIO-ENERGETIQUE : les filières énergétiques.

Pour se contracter, la cellule musculaire doit disposer d'énergie. Celle-ci est de nature chimique, elle est représentée par l'A.T.P. (adénosine triphosphate) qui libère de l'énergie lors de sa transformation en A.D.P. (adénosine diphosphate) :



Cette énergie chimique est convertie en énergie mécanique par le biais de la contraction mus-

culaire en même temps qu'il y a production de chaleur. La quantité d'A.T.P. disponible dans le muscle est très faible, elle doit être renouvelée en permanence. Pour ceci, il existe trois voies possibles appelées filières énergétiques :

- la filière anaérobie alactique,
- la filière anaérobie lactique, encore appelée glycolyse anaérobie,
- la filière aérobie appelée également glycolyse aérobie.

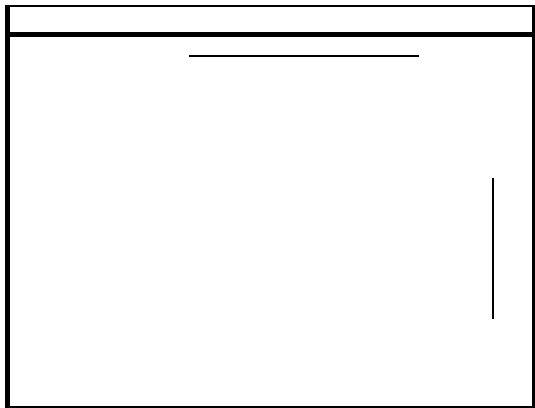
Nous rappellerons les principales caractéristiques de ces filières énergétiques qui sont communes à l'homme et au cheval (Figure 1).

Filière anaérobie alactique.

Cette voie fait appel à l'A.T.P. immédiatement disponible au sein de la cellule musculaire. Il est usuel d'y associer la Créatine Phosphate qui est aussi immédiatement disponible selon la formule :
Créatine Phosphate + A.D.P. \rightarrow A.T.P.
+ Créatine

Globalement, on dénomme sous le terme de phosphagène l'A.T.P. et la Créatine Phosphate contenus au sein de la cellule musculaire.

La filière anaérobie alactique assure des puissances très élevées pendant une durée de quelques secondes. Au cours d'une compétition, la dégradation du phosphagène joue plusieurs rôles :



de La filière de de chaque unité de
 En la de de
 si elle utilisée en de de libération de de
 elle des utilisée en de et que, de étape de cette de de
 des utilisées en de et que, de étape de cette de de
 La ensemble des de de de la dégradation lipides et
 reconstituer TP de de aminés, les
 la A partir chaque il y une de mise en de
 synthèse de trois molécules TP et d'acide minutes,
 qui d'oxygène la une puissance moindre que les deux processus
 formation d'acide lactique. La glycolyse anaérobie précédents,
 intervient quelques secondes après la dégradation . en revanche, "ne capacité pratiquement illi-
 d" phagagène; elle assure des puissance générale mitée tant que le sujet dispose de réserves de
 ralement moins élevées, mais elle peut fournir glycogène et plus encore de lipides, et absorbe
 "ne plus grande quantité d'énergie sur "ne des substrats énergétiques
 période plus longue.

La capacité de la glycolyse anaérobie est limitée d'une part, par la capacité de l'organisme à accumuler le lactate, et d'autre part, par les réserves de glycogène. En effet, l'accumulation du lactate abaisse le pH musculaire, et cette acidification inhibe l'activité enzymatique nécessaire à la poursuite de l'exercice.

PART RELATIVE DES PROCESSUS AEROBIE ET ANAEROBIE DANS LA PRODUCTION D'ENERGIE.

La part relative de chacun de ces processus dans la fourniture de l'énergie est fonction de l'intensité de l'exercice, de sa durée, mais aussi des caractéristiques propres de l'athlète.

