

ANALYSE PHYSIOLOGIQUE ET BIOMECHANIQUE POUR UNE ORGANISATION OPTIMALE DE L'ECHAUFFEMENT

1/ DEFINITION DE L'ECHAUFFEMENT

On appelle échauffement, l'augmentation de la température musculaire et corporelle, en vue d'une séance de sport pour une activité X donnée.

2/ EFFETS DE L'ECHAUFFEMENT

2-1 / EFFETS CARDIOVASCULAIRE ET RESPIRATOIRE

Les effets de l'échauffement se manifestent au niveau du système cardiovasculaire et du système respiratoire. Les fréquences cardiaque et respiratoire augmentent en même temps que les débits correspondant. Les échanges, au niveau alvéolaire et capillaire sont augmentés. Donc les muscles sont mieux approvisionnés en oxygène et en substrats énergétiques. Il y a un phénomène de vasodilatation au niveau musculaire, et donc une amélioration de l'écoulement du flux sanguin

2-2 / EFFETS THERMIQUE ET CALORIFIQUE

une des propriétés musculaire étant de produire de la chaleur, plus ou moins importante, suivant l'effort (à noter que le muscle produit de la chaleur même au repos), c'est MASTERVOÏ, qui, en 1966, a été le premier à insister sur l'importance de la température musculaire. C'est une étude de 2001, par JOCH et UCKERT, qui ont démontré qu'une augmentation de la température corporelle de 2°, permet une plus grande efficacité des réactions chimiques de l'organisme. Cette élévation s'obtient avec un enchaînement d'exercices dont l'intensité augmente progressivement. (Et non pas avec des efforts peu intenses qui durent)

La transformation de l'énergie chimique en énergie mécanique, se fait avec un certain rendement. 20 à 25 % de cette énergie est utilisée pour produire un travail musculaire, le reste est libéré sous forme de chaleur. Ceci (les 75% restant), sont de l'énergie perdue, gaspillée. Bien qu'une partie de cette chaleur va contribuer à augmenter la température corporelle.

En fait, il existe une relation entre l'énergie utilisée, et celle qui est perdue : plus la masse musculaire mobilisée est importante, plus la quantité de chaleur produite lors de l'exercice est élevée.

2-3/ BENEFICES DE L'AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE SUR LES MUSCLES

On estime qu'à une augmentation de 1°, correspond une augmentation de 13% des processus métaboliques. Cependant, une trop forte hausse peut avoir l'effet inverse, dont l'efficacité maximum se situe dans une plage 38,5°-39°.

3/ FONCTIONNEMENT MYOFFIBRILLAIRE

Il a été démontré, notamment par SCHAAB et COLOMBO, que la force isométrique maximale produite par le muscle à sa longueur de repos (longueur habituelle du muscle lorsque celui-ci ne subit aucune stimulation), augmenterait de 2% par degrés de température. Donc, l'augmentation de

la température améliore les capacités du muscle à produire une force maximale. La myosine et l'actine sont les deux protéines musculaires, qui, en s'attachant l'une à l'autre, grâce à L'A.T.P, sont responsable de la création de force au sein des fibres musculaires, et de leur raccourcissement ou allongement en fonction des conditions mécaniques.

3-1/ INFLUENCE SUR L'ELASTICITE MUSCULAIRE

L'élasticité musculaire est une autre des propriétés. De ce fait, lors d'un étirement dans la phase d'échauffement, plus l'étirement est rapide, plus la résistance est élevée, comme si quelque chose s'opposait à l'allongement de façon d'autant plus forte que la vitesse appliquée est importante. Cela s'appelle : **la viscosité**.

L'augmentation de la température permet de diminuer la force que l'on doit exercer pour étirer le muscle à une longueur donnée, et diminuer le temps de relaxation musculaire. **Lorsque la température interne du muscle augmente, celui-ci est plus facile à étirer lorsqu'il est chaud, et il met moins de temps pour revenir à sa longueur initiale.**

Avec l'inactivité, le nombre de liens entre les filaments d'actine et myosine augmentent, et avec eux, la raideur musculaire. Cependant, avec un bref étirement ou une période d'activité physique, plusieurs, voir même tous, sont brisés et la raideur diminue.

3-2/ INFLUENCE SUR LA RELATION FORCE-VITESSE

La température a un effet sur la relation force-vitesse, car la vitesse maximale à laquelle un muscle se raccourcit dépend de la force qui lui est opposée : **plus la charge à mobiliser est lourde, plus la vitesse maximale de raccourcissement est faible.**

3-3/ INFLUENCE SUR L'INFLUX NERVEUX

L'influx nerveux est transporté plus facilement le long des nerfs moteurs à mesure que la température augmente. Une autre propriété musculaire qu'est l'excitabilité, augmente d'environ 20% pour une augmentation de 2° de la température corporelle. Cette vitesse maximale de contraction varie en fonction du type de fibres : elle est plus importante pour les fibres lentes, que pour les fibres rapides. Et donc, plus la température diminue, plus cette vitesse maximale de contraction augmente, et ce, dans des proportions plus importantes pour les fibres lentes. En conclusion, **en contrôle mieux ses muscles lorsque la température corporelle est augmentée.**

4/ TEMPERATURE CORPORELLE

Notre température correspond à la somme des températures de toutes les parties qui composent notre corps. La peau est généralement plus froide, car elle se situe en périphérie, tandis que les territoires centraux de notre organisme sont les plus chauds. Bien entendu, l'écoulement de la température va se faire des zones centrales, vers les zones périphériques.

Dans notre organisme, on distingue 2 compartiments entre lesquelles s'opère ce transfert de chaleur : **le noyau** qui produit de la chaleur, et **la périphérie**, voie par laquelle est éliminée la chaleur. 2 étapes pour cette élimination de la chaleur : **du noyau vers la périphérie, et de la périphérie vers le milieu extérieur.** au repos, ces deux flux sont égaux.

Pendant un échauffement de 30 min, 25 à 30 min sont nécessaire pour que la température des muscles atteigne 38°, alors que celle du noyau central est de 39° en 10 min. cependant, BISHOP en 2003, a démontré que la température musculaire commence à augmenter entre 3 à 5 minutes.

LA TEMPERATURE CORPORELLE AUGMENTE, QUAND LA TEMPERATURE MUSCULAIRE LA DEPASSE.

La température musculaire augmente généralement d'environ 3°. JOCH ET UCKERT en 2001, ont démontré que la température centrale peut être élevée de 2° grâce à un effort progressif de 20 min sur ergocycle.

Selon MASTERVOÏ, la température musculaire dépend de la vascularisation. Plus elle est importante, plus la température augmente. Il constate également que seules les contractions avec un minimum d'amplitude sont en mesure de faire jouer au muscle le rôle de pompe. Cela s'obtient lorsque l'on effectue des contractions localisées sur des mouvements analytiques avec une résistance de l'ordre de 20% à 50% de 1 R.M.

EN CONCLUSION : ce n'est pas parce que l'on a chaud ou que l'on transpire, signe de l'augmentation de la température centrale, que les muscles eux-mêmes ont une température propice à l'exercice.

5/ EFFETS SUR LES ARTICULATIONS

Le seul moyen de préparer une articulation, est de la soumettre à une charge qui va provoquer une adaptation des cartilages. Lors de l'échauffement, il augmente d'épaisseur (12-13%) par un phénomène d'absorption de liquide intra articulaire. C'est en quelque sorte un « gonflement » fonctionnel. Ce phénomène donne au cartilage une meilleure résistance, et lui permet de jouer le rôle d'amortisseur. Il se prolonge entre 10 et 30 min après l'exercice.

6/ PRINCIPE DE L'ECHAUFFEMENT RUSSE

C'est un principe qui augmente la vascularisation. En clair, il s'agit d'effectuer des exercices de force, suivis d'étirements. Cette situation est répétée 1 à 2 série de 10 répétitions. Ce type d'échauffement a été créé par MASTERVOÏ en 1964.

7/ PERTINENCE DU TRAVAIL DE SOUPLESSE

La souplesse est une qualité physique qui se mesure par l'amplitude maximale articulaire. On l'améliore en pratiquant des étirements (pour les structures musculaires), et en faisant des assouplissements (pour les structures articulaires et péri-articulaires).

Durant une phase d'échauffement, il s'agit de faire en sorte que les muscles soient mobilisés de telle sorte que l'amplitude sera atteinte sans vouloir à tout prix forcer sur l'allongement musculaire (dépassement du seuil de douleur). De plus, les étirements doivent se faire en étroites corrélation avec l'activité physique concernée (gestes les plus proches de l'activité physique concernée).

Par ailleurs, plusieurs travaux récents remettent en cause la nécessité de faire des étirements statiques, ou actifs (contracter-étirer), pendant une durée supérieure à 30 secondes. Au-delà, cela entraîne une diminution importante de la force et de la puissance musculaire.

Néanmoins, durant l'échauffement, on utilisera de préférences les étirements statiques passifs de courtes durées (environ 10s).

8/ PROGRESSIVITE

Afin de faciliter la mise en place des mécanismes thermorégulateurs et de permettre à l'organisme de passer d'une phase de repos relatif à une phase d'activité intense, il est préférable de faire augmenter progressivement l'intensité des exercices dynamiques, en plaçant en fin d'échauffement ceux qui semblent les plus contraignant au niveau énergétiques.

9/ ALTERNANCE

Pour ne pas voir la température diminuer, il est conseillé d'alterner les différents type d'exercices (dynamique, statiques). Cette alternance permet l'augmentation progressive de l'intensité de la température, tout en laissant la possibilité de mettre en place des plages d'étirements.

10/ CAS CONCRET D'UN ECHAUFFEMENT

1 ère ETAPE : PHASE D'AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE CORPORELLE

25 à 30 minutes sur un appareil à vert cardio vasculaire, avec résistance progressive

2 ème ETAPE : PHASE ARTICULAIRE

Cette étape est très importante, au niveau des bienfaits articulaires, de ce fait, il faut établir le ou les différents mouvements des différentes articulations sollicitées, et en augmenter l'amplitude au fur et à mesure que le temps passe. Cette étape est à effectuer de façon dynamique afin de ne pas diminuer la température.

3 ème ETAPE : PHASE ANALYTIQUE

A partir des travaux de MASTERVOÏ, il s'agit d'effectuer des exercices analytiques pour les groupes musculaires qui seront sollicités durant la séance.

1 à 2 séries de 10 répétitions avec 20 à 50 % de 1 R.M