

# Récupération neuromusculaire : marqueurs biologiques, contrôle, modalités de finalisation

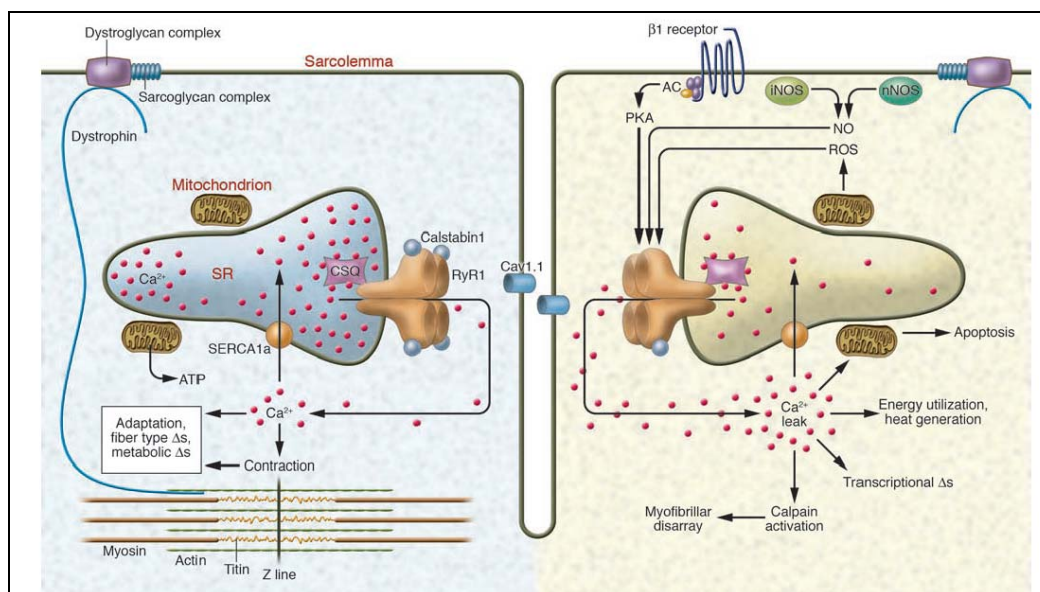
André Xavier BIGARD

Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Grenoble

En préambule, rappelons que l'exercice est associé à une importante perturbation de l'homéostasie de l'organisme (c'est à dire de l'équilibre naturel des cellules et des organes, qui caractérise leur état normal). Ces perturbations sont nécessaires et conditionnent le développement de réponses adaptatives, qui caractérisent l'état d'entraînement. Mais pour que l'état d'entraînement se développe et s'installe dans les meilleures conditions, une excellente récupération entre les séances est absolument nécessaire.

## 1. Récupération de l'équilibre des ions dans les fibres musculaires

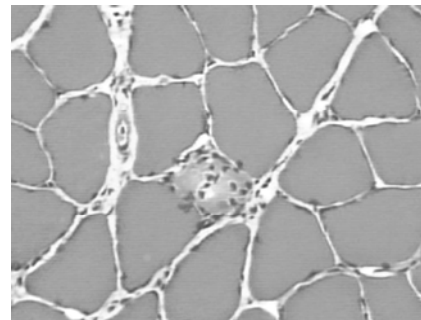
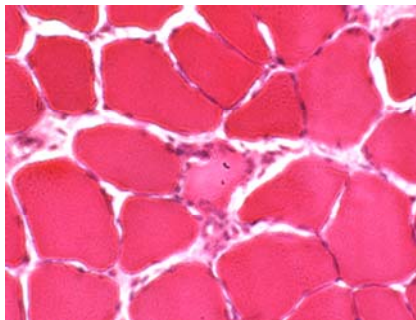
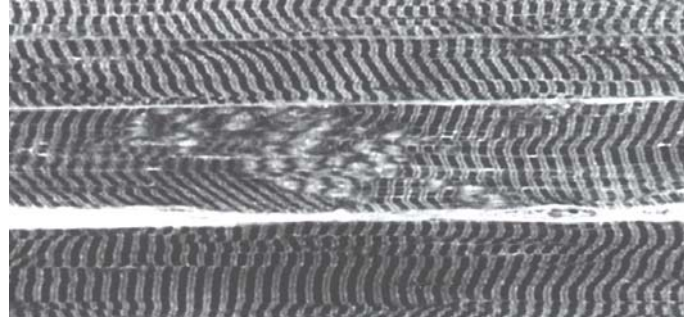
Evoquons tout d'abord l'acidose (accumulation de proton) qui joue un rôle déterminant dans la fatigue ; il semble cependant que la récupération d'un pH intracellulaire normal soit assez rapide et se déroule de manière très naturelle, sans intervention nécessaire afin d'accélérer ou de parfaire le processus. Revenons sur l'effet de l'ion lactate et de son rôle dans la fatigue musculaire. Nous savons que l'efflux de lactate (sortie de lactate des fibres musculaires) très souvent évalué par les concentrations sanguines, n'est pas approprié pour juger de l'état de récupération, même si ce paramètre est encore souvent mesuré.



Le travail musculaire prolongé a aussi pour conséquence d'altérer les concentrations cellulaires en calcium. Au fil de l'exercice, ces perturbations se traduisent par un véritable état de fatigue musculaire. L'évaluation des perturbations des mouvements du calcium paraît intéressante dans le cadre de la récupération d'états de fatigue, mais nous ne disposons pas de moyens techniques facilement utilisables chez l'Homme.

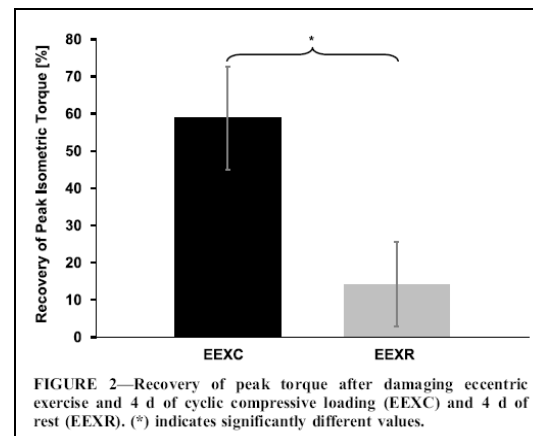
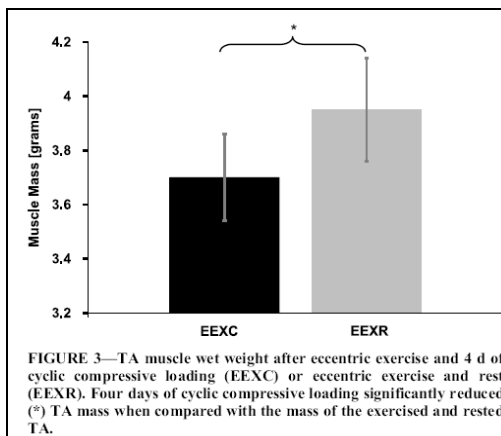
## 2. Microlésions musculaires, état inflammatoire local

Cette importante question est conditionnée par l'état d'entraînement des sujets. Les microlésions se manifestent par des déstructurations de l'arrangement spatial des protéines impliquées dans la contraction du muscle ; ce processus lésionnel a minima, est radicalement différent de toute la pathologie musculaire aiguë d'exercice, comme les claquages, les elongations, etc.

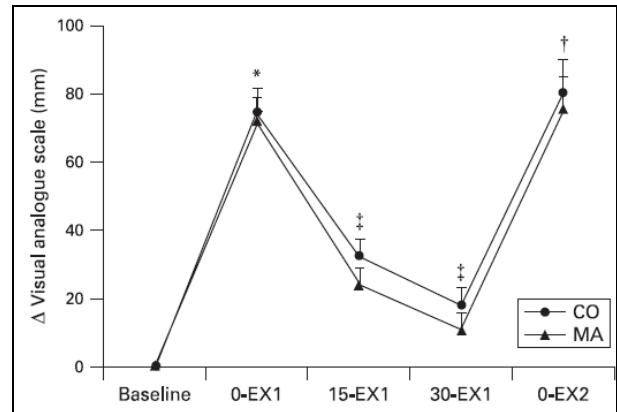
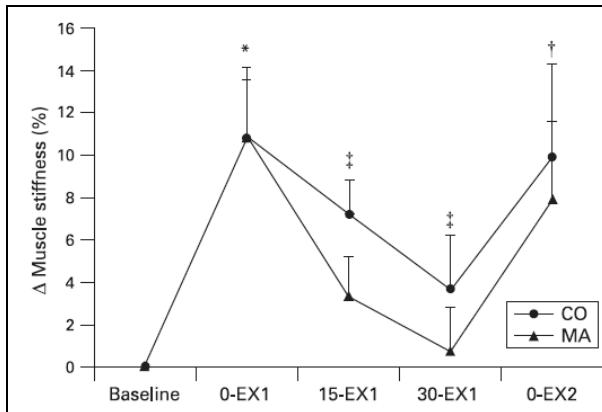


Quand ces microlésions s'étendent trop, elles provoquent une nécrose des fibres musculaires. Leurs effets d'altération de la fonction musculaire restent méconnus mais ils peuvent perdurer plusieurs jours, voire plusieurs semaines. La répétition des exercices présente des effets protecteurs à moyen terme mais ces effets varient et leurs conséquences sur la fonction musculaire ne sont pas évidentes à identifier.

Afin d'assurer une récupération optimale des perturbations ioniques, mais aussi de ces petites lésions survenant au cours de l'exercice, différentes modalités ont été proposées, parmi lesquelles les massages. Lorsque nous recherchons des preuves scientifiques de l'effet de ces techniques, nous constatons que les massages n'ont pas d'effet sur les débits sanguins locaux. Cependant, les douleurs résiduelles s'en trouvent améliorées. La littérature évoque notamment l'efficacité du massage suédois, qui favorise la réduction de l'œdème local et l'amélioration de la récupération du pic de force.

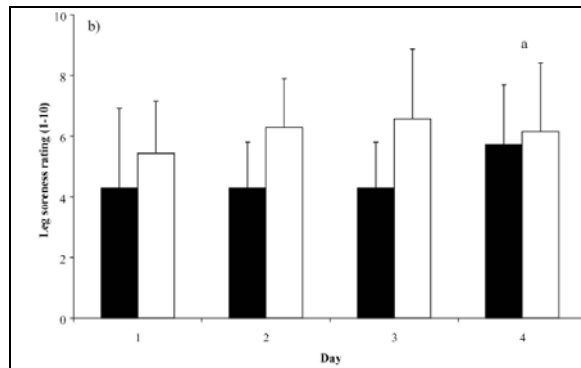


Les massages par pétrissage entraînent une diminution de la raideur du muscle, et une réduction de la sensation douloureuse.

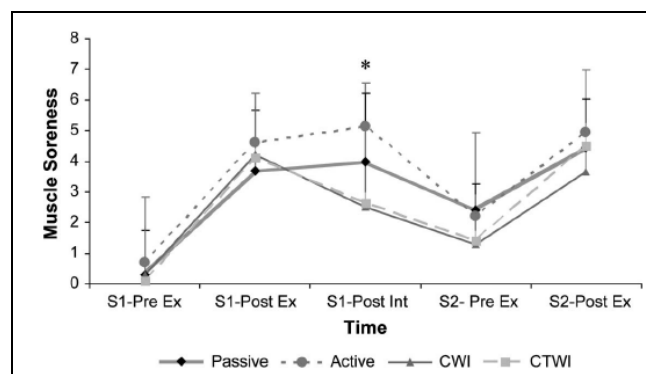


A l'exception de certains types de massages, nous disposons d'un nombre limité de preuves scientifiques permettant de conclure sans ambiguïté à leurs effets potentiels sur la récupération.

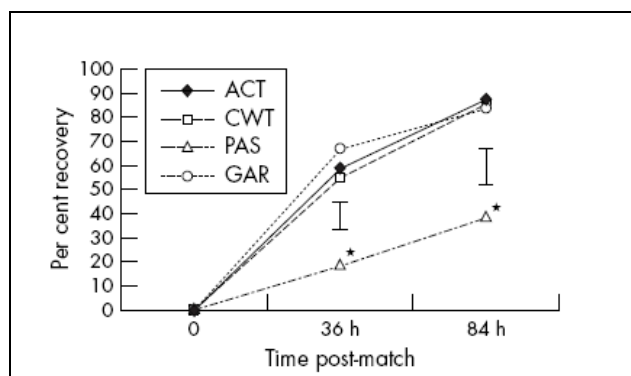
Les indicateurs utilisés pour mesurer la récupération active posent aussi un certain nombre de questions. Il n'existe que peu de preuves scientifiques de l'efficacité de la récupération active sur des variables biologiques représentatives de l'équilibre cellulaire. De même, les résultats des recherches actuelles montrent que la cryothérapie n'a que peu d'effets sur les marqueurs classiques de la récupération bien qu'elle semble efficace sur les sensations de douleur ou de fatigue perçue.



Des travaux restent cependant à mener dans ce domaine. De même, les preuves scientifiques des effets de l'alternance de bains chauds et froids sont peu nombreuses, même si là aussi la douleur semble s'améliorer, comme dans le cadre de la cryothérapie.



Certaines études font état d'une récupération plus rapide dans ces trois cas de la créatine kinase plasmatique, mais ces observations doivent être validées.



Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) ont pu être indiqués au regard de l'augmentation de marqueurs inflammatoires circulants, associés au développement de microlésions musculaires. Il est cependant fondamental de comprendre que les réponses inflammatoires locales aux microlésions musculaires sont nécessaires au « nettoyage » des fragments cellulaires lésés. Par conséquent, la prise d'AINS dans la période de récupération d'exercices intenses ne trouve aucune justification et ne peut avoir pour effet que de retarder les processus de réparation cellulaire.

L'interprétation de l'interleukine-6 plasmatique dont la concentration augmente dans les suites précoces d'exercices prolongés s'avère extrêmement compliquée car son rôle dépasse les fonctions anti-inflammatoires. On ne peut donc pas interpréter facilement sa présence dans la plasma, sauf lorsqu'elle est associée à une augmentation de TNF $\alpha$ .

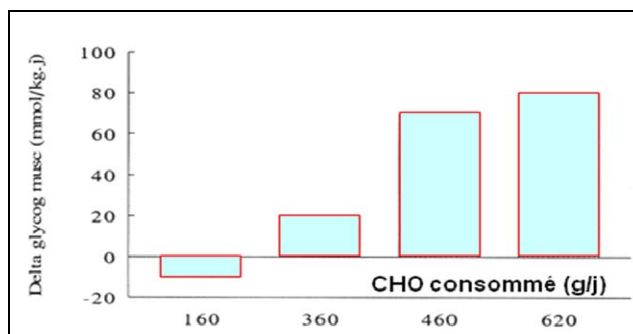
### 3. La restauration hydroélectrolytique et métabolique

La restauration hydroélectrolytique et métabolique participe aussi à l'efficacité de la récupération.

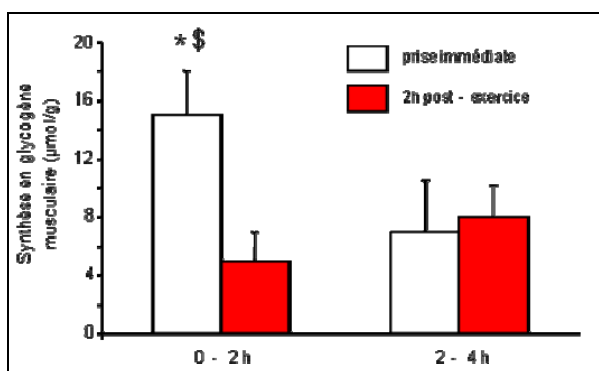
L'eau doit être utilisée comme vecteur d'apport énergétique, le plus tôt possible après l'exercice.

L'interleukine-6 plasmatique est maintenant considérée, dans certaines circonstances, comme un bon marqueur indirect de l'état des réserves énergétiques. C'est ainsi que la baisse des réserves de glycogène musculaire associée à l'exercice prolongé se traduit par une augmentation de l'IL-6 plasmatique. Il semble qu'une des fonctions de cette cytokine sera d'activer la voie de la néoglycogénèse hépatique. Par contre, lorsque l'on arrête l'exercice, le taux d'IL-6 s'effondre, alors que les réserves en glycogène musculaires restent basses. L'interleukine-6 ne peut donc pas constituer un marqueur biologique de l'état de déplétion en glycogène du muscle.

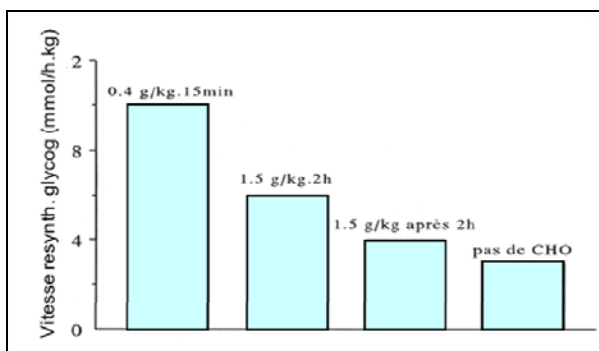
La vitesse de réplétion du glycogène musculaire varie en fonction de la quantité de sucre consommée.



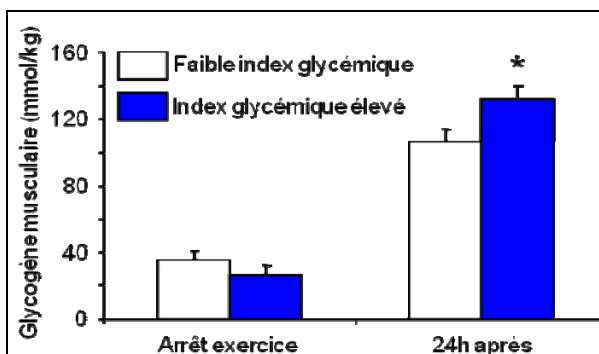
La resynthèse est également améliorée par une prise alimentaire, la plus précoce possible après l'exercice.



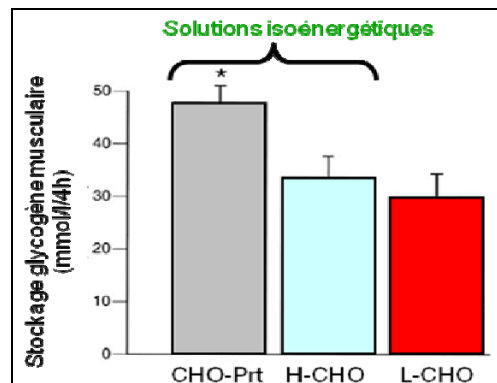
La fréquence d'ingestion est associée au débit de resynthèse maximal.



Les sucres à index glycémique élevé doivent aussi être utilisés.

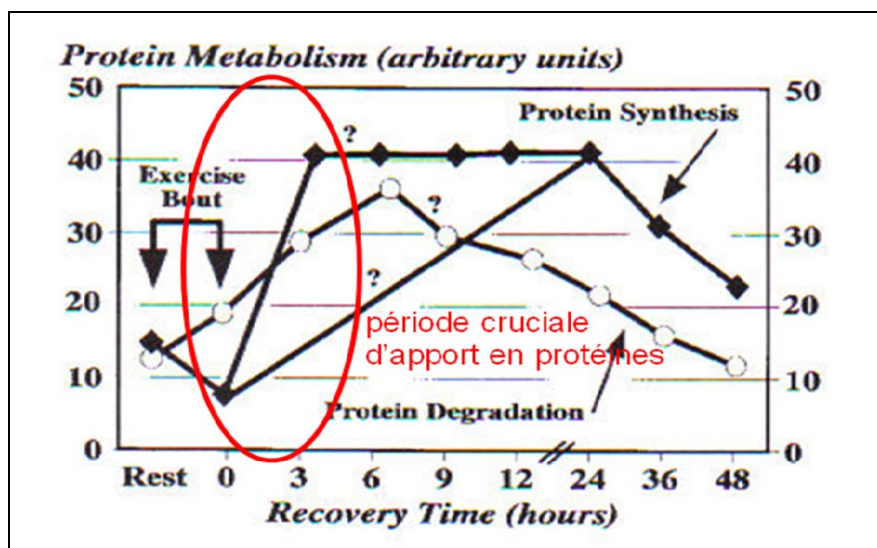


Enfin, les boissons glucido-protéiques ont démontré une certaine efficacité sur la vitesse de resynthèse du glycogène.

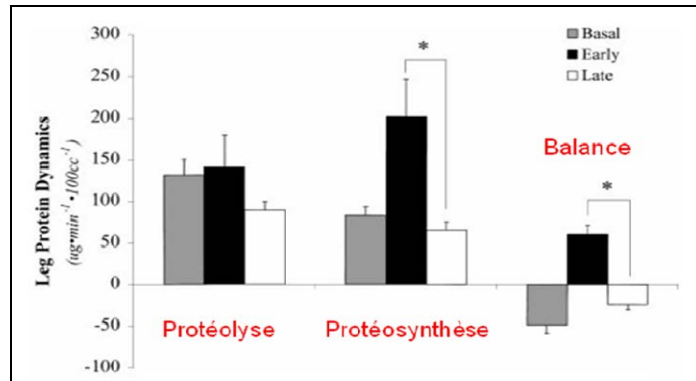


En revanche, les effets de la récupération active sur la synthèse du glycogène ne doivent pas être ignorés. L'activité musculaire va ralentir cette resynthèse, c'est pourquoi la récupération active doit être évitée en cas de besoin de resynthèse rapide du glycogène.

L'exercice physique va de pair avec une perturbation importante du métabolisme des protéines, une diminution des synthèses protéiques et une augmentation des processus de dégradation des protéines du muscle. La phase suivant immédiatement l'épreuve se caractérise par l'apparition d'un pic de resynthèse protéique.



Au cours de cette période, les apports en protéines doivent être privilégiés pour faire face à ce besoin de resynthèse. Le meilleur équilibre entre synthèse et dégradation est obtenu grâce à un apport précoce en protéines.



Les techniques de récupération dépendent de la discipline concernée. Un champ d'exploration énorme s'ouvre donc à nous. Contrairement aux idées reçues, nous ne disposons que de peu de preuves expérimentales des stratégies appliquées de manière dogmatique, l'une des principales limites restant l'absence de marqueur biologique ou physiologique de la récupération.

Je rappelle, enfin, que le 10 et le 11 décembre, un large symposium consacré à la récupération sera organisé à l'INSEP.