Éthique du sport et éthique de la guerre : optimisation des performances physiques du combattant

A. Malgoyre, H. Sanchez, N. Koulmann

Résumé

Les capacités physiques du soldat sont un point déterminant de son efficacité au combat. Partant de ce constat, améliorer le potentiel physique est un objectif légitime du commandement pour la réussite de la mission. En parallèle, le commandement a aussi le devoir de garantir la sécurité des combattants. Ainsi, le port de protections balistiques pour mieux protéger le soldat a aussi ajouté de nouvelles contraintes physiques auxquelles le combattant doit pouvoir faire face mais pas par tous les moyens. Cela nécessite de nouvelles stratégies de préparation physique, peut-être une redéfinition des normes d'aptitude, des améliorations techniques et une doctrine d'emploi ajustée au risque. Être mieux préparé, mieux protégé que l'adversaire fait partie de l'objectif même de la guerre et se distingue ainsi du principe d'équité des chances entre compétiteurs dans les rencontres sportives. Ainsi la notion de dopage issue du monde sportif ne peut s'appliquer en tant que telle aux conditions de combat. Si l'augmentation des performances humaines ne peut être d'emblée rejetée dans le cadre d'une éthique appliquée au combat (qui ne dépend pas du cadre législatif du sport de haut niveau), toute action envisagée aura pour nécessité non négociable de ne pas nuire à la santé de l'homme non seulement à court terme mais aussi à long terme. L'évaluation du rapport bénéfices-risques est essentielle quand il s'agit d'améliorer la performance physique d'hommes sains. Les différents moyens envisagés pour augmenter les capacités physiques seront abordés ici, avec un souci de hiérarchisation en termes d'efficacité, de sécurité et d'acceptabilité pour le soldat. Enfin, chercheur et médecin ont un rôle important à tenir dans cette réflexion pour garantir la préservation de l'état de santé du militaire et son devenir au-delà des enjeux opérationnels de la mission. C'est la notion même de conseil éclairé au commandement et au soldat qui se pose au médecin, et qui nécessite une double approche scientifique et éthique.

Mots-clés : Dopage. Entraînement. Éthique. Guerre. Homme augmenté.

Abstract

ETHICS OF SPORTS AND ETHICS OF WAR: HOW TO IMPROVE THE PHYSICAL CAPACITIES OF SERVICEMEN AND WOMEN.

Physical abilities play a key part in the soldiers' efficiency in combat. The officers aim at improving the soldiers' physical abilities in order to win battles and wars, while having to ensure the soldiers' safety. For example, wearing a bulletproof vest is safer but entails to have to cope with some physical constraints. This implies new physical preparation, new physical standards, equipment improvement and a doctrine of use related to risks. The aim of war is to be superior to the enemy, with the best protection, the best preparation whatever the methods and the notion of 'equality of chances' as defined in sports ethics. Thus, the enhancement of physical capacities cannot be neglected in war ethics, but it is not acceptable to consider actions, which could damage the health of soldiers immediately or long-term. The evaluation of the benefits and risks is essential when considering enhancing soldiers' physical abilities. Physical training is the first way to improve the soldiers' physical performance, but other means such as pharmacological and biotechnological aids can also be assessed and classified in terms of their efficiency, safety and acceptability for soldiers. Researchers and physicians should participate in this reflection in order to advise both military commanding officers and soldiers in the light of science and ethics.

Keywords : Doping. Enhanced man. Ethics. Physical training. War.

A. MALGOYRE, médecin en chef, praticien certifié en physiologie intégrée. H. SANCHEZ, capitaine, docteur en biologie et entraîneur fédéral en athlétisme. N. KOULMANN, médecin en chef, professeur agrégé du Val-de-Grâce en physiologie intégrée.

Correspondance : Madame le médecin en chef A. MALGOYRE, Département environnements opérationnels, Institut de recherche biomédicale des armées, BP 73 – 91223 Brétigny-sur-Orge Cedex.

E-mail : alexandra.malgoyre@irba.fr

Introduction

La discussion éthique autour de l'optimisation des performances physiques du combattant recouvre deux problèmes distincts : d'une part celui du contexte de la légitimité de l'amélioration de la performance des armes, et d'autre part celui de l'éthique même de

l'augmentation des performances d'un homme sain. Si le principe d'asymétrie de moyens est un objectif majeur des états-majors, ceci nécessite de définir les conditions de l'obtention de la supériorité sur l'adversaire. Lorsque l'asymétrie de ce rapport de force concerne l'homme et sa préparation, il faut alors définir ce qu'est le dopage, notion issue de l'éthique sportive et qui ne peut être transposé telle quelle dans une situation de conflit armé. C'est bien une double approche prenant en compte à la fois les règles éthiques du combat et celles s'appliquant au combattant en tant qu'homme qu'il faut alors considérer. Nous proposons ici une réflexion sur : 1) ce qui est acceptable ou non pour améliorer les capacités physiques du combattant et 2) la place tenue par les médecins et chercheurs dans ce débat. Ceci nécessite aussi une analyse scientifique du rapport bénéfices-risques de chaque action proposée qu'elle soit technique, pharmacologique ou qu'elle procède d'une stratégie d'entraînement novatrice.

Délimitation du cadre éthique

Éthique du sport

En milieu sportif, le législateur a dès 1965 donné un cadre réglementaire à l'éthique du sport et proposé de concert une définition du dopage. Le Code de santé publique définit le dopage comme « l'utilisation au cours de compétitions et manifestations sportives, ou en vue d'y participer, de substances ou de procédés de nature à modifier artificiellement la performance, qui peut porter préjudice à l'éthique sportive et à l'intégrité physique et psychique de l'athlète ». Si l'on revient sur cette définition, deux aspects différents apparaissent : d'une part la notion d'éthique sportive liée au principe d'égalité des chances entre compétiteurs, et d'autre part l'atteinte possible à la santé physique ou mentale du sportif lui-même. Si cette notion d'égalité des chances entre compétiteurs est parfois toute relative au regard des sommes colossales qui sont investies et des fossés qui peuvent exister entre les budgets de différentes fédérations sportives et entre Nations, elle ne trouve aucun obstacle au regard même du principe d'éthique sportive et ne peut qu'être partagée et admise par l'ensemble de la communauté sportive. Il n'en reste pas moins que les conflits armés entre États persistent, et que la question de l'égalité des moyens et des chances ne se pose plus dans les mêmes termes quand il s'agit du domaine de la guerre (1).

Éthique de la guerre et principe du conflit armé

Un des objectifs de la guerre est d'établir une supériorité sur l'adversaire ; il ne s'agit donc pas forcément ici de lutter à armes égales contrairement au principe fondateur de l'éthique sportive. L'éthique de la guerre qui tente d'établir une Doctrine de la guerre « juste » est constituée de l'ensemble des principes normatifs qui régulent le recours à la guerre, la conduite des belligérants pendant la guerre (*jus in bello*), ou une fois la guerre terminée. Les principes du *jus in bello* sont au nombre de trois (2) :

– les belligérants se doivent de différencier combattants et non-combattants, et de ne pas tuer ces derniers volontairement ;

– les belligérants se doivent de ne pas employer de force excessive ;

– les maux conséquents à tout acte de guerre doivent être proportionnés à ses bénéfices.

Ainsi, le principe de proportionnalité de la réponse armée au regard de la menace et des moyens de l'adversaire reste un fondement de l'éthique des conflits armés, laquelle s'est en particulier déjà penchée sur ce qui était acceptable collectivement en termes d'usage d'armement et d'effets sur les populations civiles. Néanmoins, si des réflexions ont été conduites sur l'aspect éthique de l'emploi de certaines armes modernes, notamment celui des drones d'attaque, le problème de savoir ce qui est acceptable à l'échelle des moyens pour améliorer les capacités du combattant est rarement abordé, laissant une large place au médecin militaire dans ce débat.

L'autre différence évidente entre sport et guerre est le niveau de risque encouru par l'individu. Dans la pratique sportive, la mort ne peut être qu'accidentelle, alors qu'elle peut être recherchée par l'adversaire au combat. Or, sous la pression sociétale, une évolution considérable de l'acceptabilité de ce risque même pour un soldat s'est opérée. Ainsi, la sécurité du soldat est devenue une priorité pour le commandement. Si l'amélioration de la sécurité de nos soldats par le port de protections balistiques est incontestable, elle a aussi alourdi le fantassin qui doit développer de nouvelles qualités physiques pour y faire face, et qui pose donc la question de la légitimité d'user de substances capables d'accroître la force du soldat pour garantir ainsi sa sécurité. Quel est le compromis acceptable ?

Un paradigme commun : l'éthique de l'augmentation de la performance du soldat

Quelles que soient les divergences existantes entre éthique du sport et des conflits armés au regard de la légitimité à améliorer les performances physiques, la position du médecin militaire sur ce qui est acceptable ou non pour augmenter les performances de l'homme sera toujours définie en application du principe de ne pas porter atteinte à l'intégrité physique et psychique du soldat, et en ce sens rejoint le deuxième critère de définition du dopage. Ce principe fondateur de l'éthique médicale s'entend non seulement dans une cinétique de court terme mais aussi à long terme puisque le médecin militaire a pour devoir de rendre à la vie civile des soldats indemnes, ou tout au moins non altérés par une intervention médicale intempestive. Ainsi, la possibilité de recourir au dopage pour augmenter les performances physiques des soldats dans la mesure où les moyens employés seraient sans danger pour la santé de ceux-ci pourrait s'envisager sur le principe de l'éthique des conflits. Nous verrons qu'en pratique, l'évaluation

du rapport bénéfices-risques est loin d'être facile. Comment peut-on garantir à long terme et de façon certaine l'innocuité de molécules dont l'usage est conçu pour des malades et qui seraient utilisés chez l'homme sain soumis à un stress aigu, et de façon itérative ? Une analyse combinée des exigences du terrain et des connaissances scientifiques actuelles est donc nécessaire pour que le médecin puisse véritablement avoir un conseil éclairé.

Enfin, si la règle du « *primum non nocere* » est une évidence pour le médecin ayant prêté le serment d'Hippocrate, cela ne résume pas la complexité de la question éthique posée par l'amélioration de la performance de l'homme sain ; il s'agit de prendre également en compte le retentissement du développement d'une qualité existante ou de l'acquisition d'une qualité nouvelle sur le comportement du soldat. Dans quelle mesure le fait de devenir plus fort, plus rapide, ne pourrait-il induire un sentiment de toute-puissance ? Une prise de risque excessive pourrait en découler, générant une mise en danger à laquelle il s'était initialement agi de soustraire le soldat. Cette escalade vers la surpuissance au nom de la protection peut en fait précipiter vers des risques émergents (3).

Objectifs de l'optimisation physique militaire

À la différence de l'augmentation de la performance cognitive touchant en particulier le domaine de la vigilance, l'accroissement des capacités physiques nécessite une action à moyen terme, et l'acquisition d'une force herculéenne par une gorgée de « potion magique » reste à ce jour de la pure science-fiction (4). Le cas particulier de l'augmentation aiguë des capacités physiques accordées par l'intermédiaire d'un exosquelette (augmentation des capacités de portage) reste en dehors du cadre de notre propos, et ne sera pas abordé dans cet article.

En ce sens, l'optimisation des performances physiques s'inscrit toujours dans un cadre de « précaution » visant à augmenter de façon préventive les capacités de l'Homme pour assurer la réalisation de la mission. Elle est donc l'apanage de la phase de préparation au combat, ce qui accroît encore le niveau de sécurité sanitaire exigé concernant le moyen d'optimisation utilisé et restreint le champ de la prescription sur ordre.

Dans la phase de préparation au combat, une accélération de la mise en place des adaptations et une augmentation du niveau des adaptations obtenues peuvent être recherchées. Pendant la phase de combat elle-même, le seul objectif réaliste est de maintenir un niveau de performance optimal en limitant la survenue de la fatigue physique, ce qui sort du cadre de l'augmentation de la performance à proprement parler.

Enfin, c'est bien la capacité à durer dans le temps à un bon niveau et sans blessure qui prévaut aussi bien pour le commandement que pour le médecin, ce qui nécessite une phase de récupération optimisée. Disposer pendant un instant d'un soldat doté de qualités hors norme au prix d'altérations durables de son potentiel n'est pas acceptable pour le médecin et sans bénéfice pour le commandement qui doit aussi gérer la pénurie de la ressource. Mieux vaut des individus de bon niveau capables de durer, plutôt que des personnels dont les performances auraient été artificiellement augmentées pour une mission ponctuelle, et qui en ressortiraient usés.

Ainsi, le recours à toute optimisation nécessite préalablement la définition d'un objectif à atteindre prenant en compte cette temporalité distincte entre la mission et la vie de l'individu. Seule cette approche globale qui s'inscrit dans la durée permet d'envisager les stratégies d'entraînement appropriées, et éventuellement les indications de tels ou tels outils pharmacologiques.

Mais quelles sont donc les qualités physiques nécessaires au militaire pour réaliser au mieux sa mission ?

Des qualités multiples, un profil adaptable

La réponse ne va pas de soi quand il s'agit de combat. Il est des disciplines sportives très « pures » pour lesquelles la performance est étroitement liée à une qualité physique ; c'est le cas en haltérophilie où la force maximale développée par les membres inférieurs et supérieurs est un critère majeur de réussite. À l'inverse en alpinisme, des compétences multiples sont requises et la réussite de l'ascension du sommet n'est pas corrélée à une qualité physique particulière. À titre d'exemple, Reynhold Messner a été le premier à réussir l'ascension de l'Himalaya seul et sans oxygène avec une capacité maximale aérobie à peine supérieure à celle d'un sujet sédentaire (5).

La performance physique du soldat moderne est complexe à modéliser et réside en différentes qualités physiques permettant à la fois de se déplacer rapidement en situation d'urgence, mais aussi de façon prolongée lors de marches tactiques, tout en étant capable de tolérer le poids des équipements et de garder une bonne capacité d'analyse et de décision. C'est donc une combinaison de qualités alliant force, mobilité et endurance qui sont nécessaires au soldat, avec en plus un degré d'adaptation élevé et rapide en fonction des situations. Il apparaît d'emblée quelle serait l'incohérence à proposer une molécule susceptible d'accroître une qualité physique isolément, ou pire au détriment d'une autre. Cette notion de compromis est au centre de la réflexion sur la préparation physique moderne du soldat. Le militaire n'est pas en ce sens un sportif de haut niveau, hyperspécialisé dans une discipline.

Gagner du temps : mieux gérer son entraînement

Les contraintes actuelles d'emploi du temps des soldats devant faire face à des missions variées avec un niveau de technicité toujours plus élevé et dans un laps de temps toujours plus court, rendent nécessaire la réflexion sur le temps consacré à la préparation physique et la progression qui en découle. Si le remplacement

d'une séance d'entraînement par une pilule magique est définitivement illusoire, il existe néanmoins des stratégies d'entraînement moderne qui permettent de réduire le délai de mise en place des adaptations et le volume d'entraînement nécessaire.

Nous abordons ici une dimension rarement prise en compte dans l'approche de l'optimisation des performances, celle du rapport entre le bénéfice escompté et le coût en termes de charge de travail pour l'individu : « s'entraîner moins mais mieux ». Évidemment, une condition physique seuil est nécessaire à la réalisation de la mission mais pas suffisante et cette économie de temps permettra de se consacrer à l'acquisition d'autres compétences. Notons aussi que les longues séances sont souvent les plus traumatisantes pour l'appareil locomoteur et peuvent compromettre la capacité à durer au cours de la carrière.

Moyens d'amélioration du potentiel physique du combattant

Un prérequis : l'optimisation de l'entraînement en milieu militaire

L'histoire du sport démontre que le premier moyen d'améliorer les performances sportives reste l'entraînement. L'augmentation du volume et de l'intensité de l'entraînement ainsi que le développement de protocoles d'entraînement de plus en plus spécifiques représentent les fondamentaux de toute progression. Les améliorations nutritionnelles, le suivi médical, les progrès dans les stratégies de récupération ou dans les équipements y participent aussi. En marge des cas de suspicion de dopage ayant certainement permis d'établir des records historiques dans certaines disciplines, ce sont l'ensemble de ces facteurs qui ont permis la progression des records au cours du XX^{e} siècle (6).

La difficulté en milieu militaire est de concilier ces stratégies complexes, qui bénéficient d'une adaptation quasi individuelle, à un profil de masse où les sujets sont soumis à de lourdes contraintes professionnelles. Plutôt que d'ignorer ces concepts novateurs, le premier pas vers l'optimisation des capacités physiques est de réfléchir à leur adaptation aux réalités du milieu militaire. Ceci doit être un prérequis avant d'envisager toute intervention invasive et ce d'autant que des stratégies d'entraînement permettant un faible gain chez des sportifs de haut niveau auront un effet souvent plus important dans une population moins entraînée.

Des stratégies d'entraînement moderne

Entraînement « combiné » : bien planifier ses séances

La conciliation des entraînements en force et en endurance nécessaires aux militaires pose certaines questions non seulement pratiques mais aussi concernant les adaptations physiologiques. Les connaissances scientifiques actuelles montrent des mécanismes cellulaires propres à chaque modalité d'entraînement et expliquent les adaptations qui en découlent. Cependant quand les deux types d'entraînement sont menés de manière concomitante, ces mêmes mécanismes quoique distincts, peuvent interagir l'un avec l'autre et limiter la mise en place des adaptations (7). Ainsi tout déficit énergétique cellulaire (situation rencontrée pendant les séances d'endurance) active une protéine, l'AMPKinase, qui va réprimer la voie des synthèses protéiques (activée après un entraînement en force) sous la dépendance d'une autre protéine, mTOR. La planification hebdomadaire voire journalière des entraînements revêt donc une importance toute particulière pour optimiser les effets de chaque type d'entraînement sans que l'un ne limite la mise en place des adaptations de l'autre. La réalisation d'un exercice endurant au minimum six heures avant une séance en résistance paraît un compromis acceptable pour respecter les cinétiques conjointes des signalisations cellulaires et *in fine* garantir l'efficacité de ces entraînements combinés sur le long terme (8, 9).

S'entraîner « à jeun »

Pour repousser le plateau des adaptations, l'entraînement avec de faibles stocks en glycogène a récemment été proposé. Une telle stratégie d'entraînement repose sur la base scientifique qui vise à aggraver le déficit énergétique au niveau cellulaire de façon à stimuler l'augmentation de la population mitochondriale du muscle. En pratique, une telle stratégie peut se décliner de plusieurs manières, soit en plaçant deux séances d'entraînement par jour, celle du matin ayant diminué voire épuisé les stocks en glycogène, soit en réalisant un entraînement le matin à jeun, soit encore en limitant les apports glucidiques au cours de la séance et juste après (10). Bien que la facilitation du flux de glucose et l'augmentation des capacités oxydatives du muscle soient retrouvées de façon notable, l'effet sur les performances est plus inconstant, notamment chez les sujets très entraînés. Néanmoins, ceci peut permettre une alternative dans la planification des séances de sport lorsque des missions postées ne permettent pas un entraînement régulier. Une telle stratégie ne peut être recommandée pour le sujet « tout venant » ou peu habitué à la pratique de l'exercice, et doit s'accompagner d'un contrôle de la tolérance de l'exercice en aigu mais aussi à moyen terme (développement d'état de fatigue voire de surentraînement). Cependant, elle reste une option supplémentaire possible pour concilier entraînement physique et vie militaire, à condition de la limiter aux périodes d'entraînement foncier, à l'exclusion de toute poursuite en contexte opérationnel.

Entraînement intermittent à haute intensité en hypoxie

Deux types d'entraînement ont été assez classiquement utilisés chez les sportifs d'endurance : l'entraînement intermittent à haute intensité, et l'entraînement en hypoxie. Chez le sujet sain, l'entraînement intermittent permet essentiellement d'accélérer la mise en place des adaptations cardiaques et musculaires. De plus, le temps gagné à s'entraîner de façon intermittente plutôt que par

un long footing permet de libérer des plages horaires pour des préparations physiques plus spécifiques (11). Les bénéfices de l'entraînement en hypoxie (en altitude réelle ou simulée) sont eux souvent limités par la faible intensité des séances d'endurance possibles. En revanche, la succession de sprints en hypoxie peut être réalisée à des puissances quasi comparables à celles utilisées lors des séances en plaine.

La combinaison de ces deux stratégies, proposant des répétitions de sprints à 3 000 mètres, a montré une amélioration notable de la capacité à enchaîner des sprints ; au niveau cellulaire, elle augmente l'activité d'une enzyme clé de la glycolyse et le flux sanguin dans les fibres musculaires rapides comparativement au même protocole conduit en plaine. Si le bénéfice est évident pour les exercices courts et intenses tels qu'ils sont pratiqués dans les sports d'équipe, il pourrait également l'être pour les phases de combats intenses (12).

Les programmes de conditionnement physique de haute intensité

En marge de ces stratégies d'entraînement très sérieusement pensées et issues du milieu sportif de haut niveau, ces dernières années ont vu l'émergence de programmes de renforcement sous forme de circuits de cardio-training commercialisés sous les noms de « Cross fit®, PX 80® ou encore Insanity®, regroupés sous le nom générique de « *Extreme Conditioning Programs* » et qui rencontrent un grand succès aux États-Unis. Le circuit se compose d'une succession d'exercices intermittents de renforcement musculaire à très haute intensité avec de faibles charges, de nombreuses répétitions et des temps de récupération minimum entre les séries. D'efficacité notable pour augmenter la puissance et l'endurance musculaire en force, ils sont néanmoins à l'origine de plusieurs épisodes de rhabdomyolyse aiguë, en particulier chez des novices pratiquant sans encadrement. Plusieurs cas ont également été rapportés chez des militaires américains projetés en Irak ou en Afghanistan, qui réalisaient ces programmes en plus de leurs activités de combat et de l'entraînement militaire, notamment lorsqu'existent une exposition à la chaleur et une prise de caféine concomitantes. Le *Consortium for Health and Military Performance* (CHAMP) associé à l'*American College of Sports Medicine* (ACSM) ont d'ailleurs jugé nécessaire une mise au point sur ces nouveaux programmes d'entraînement réitérant les « bonnes pratiques » d'un renforcement musculaire sans danger (13).

Affûtage et récupération

Dans le cadre de l'optimisation des effets de l'entraînement en milieu sportif, la période d'affûtage précompétition s'avère cruciale et se caractérise par une diminution progressive de la charge d'entraînement. Une période de deux semaines d'affûtage avec maintien de la fréquence et de l'intensité d'intensité d'entraînement mais en diminuant le volume d'entraînement semble optimale (14).

Dans le contexte militaire, l'analogie de la période d'affûtage pourrait être faite avec la période de pré-déploiement. Pour l'instant aucune recommandation n'existe, même si nous avons pu constater dans une étude de terrain réalisée en collaboration avec la Brigade de Montagne que la période de permission consécutive à la phase de préparation de la mission et avant projection était tout à fait bénéfique sur la récupération physique des personnels projetés et leur efficacité opérationnelle en début de mission (15).

Les phases de récupération doivent faire partie intégrante de la phase de préparation, la récupération devant être considérée comme un « entraînement invisible » absolument nécessaire à la mise en place des adaptations. Les stratégies de récupération allient la récupération musculaire (physiothérapie, pressothérapie, immersion par bains contrastés), nutritionnelle (reconstitution des stocks énergétiques, hydratation), ainsi que psychologique (Techniques d'optimisation du potentiel). Ces stratégies doivent impérativement être connues et prises en compte en milieu militaire.

La pharmacopée

Ce n'est pas un hasard si les disciplines sportives les plus pourvoyeuses de cas de dopage sont aussi les disciplines qui reposent sur une qualité physique relativement isolée qui définit en grande partie la performance sportive. Ce n'est à l'évidence pas le cas de la performance physique du soldat. Si gagner quelques centièmes de secondes peut faire la différence sur un podium en compétition, ce n'est pas un enjeu majeur en conditions opérationnelles.

Substances destinées à augmenter la force musculaire

Si l'haltérophilie est restée longtemps une discipline touchée par le dopage, c'est en raison de la relation étroite entre force développée et masse musculaire. Ainsi, la tentation peut être grande de recourir à des molécules pour accroître sa masse musculaire. Parmi les substances cibles se trouvent les stéroïdes anabolisants, le clenbutérol (β2-mimétique à usage vétérinaire) ou plus récemment les SARM (*Selective Androgen Receptor Modulators*), molécules agissant comme agonistes des récepteurs musculaires aux stéroïdes. Leurs effets retardés, délétères sur la fonction testiculaire endocrine et la survenue de cardiomyopathies dilatées en proscrivent totalement l'usage (16).

Substances destinées à augmenter le transport de l'oxygène : Érythropoïétine (EPO) et dérivés

La relation quasi linéaire qui existe entre le pouvoir oxyphorique du sang et la performance aérobie est à l'origine de l'utilisation de transfusion et d'érythropoïétine (EPO) comme moyen de dopage. Plus récemment, l'usage de stabilisateurs des prolyl-hydroxylases qui miment l'effet de l'hypoxie en stabilisant le principal facteur de transcription impliqué dans les réponses à l'hypoxie (HIF-1 = *hypoxia-inducible factor 1*) notamment responsable de l'induction du gène de l'EPO, a été décrit. Ce type de dopage doit

absolument être déconseillé compte tenu notamment du risque d'accident thrombotique aigu, en particulier en situation d'hydratation insuffisante. Par contre vérifier l'absence d'anémie et de carence en fer est un acte médical qui peut avoir un retentissement direct sur la capacité opérationnelle.

Les « pharmacomimétiques » de l'exercice

La compréhension de plus en plus fine des mécanismes moléculaires et des voies de signalisation impliqués dans les adaptations à l'exercice, et les progrès pharmacologiques réalisés dans la mise au point d'activateurs ou d'inhibiteurs intracellulaires de plus en plus sélectifs, ont permis la production de molécules visant à développer les mêmes adaptations que l'exercice physique et baptisées « pharmacomimétiques ».

L'une des principales adaptations liée à l'exercice endurant est l'augmentation de la densité mitochondriale dans les fibres musculaires oxydatives. Un acteur central de la biogenèse mitochondriale est le facteur de transcription PGC-1α qui est notamment activé par phosphorylation via l'AMPK. Cette kinase, véritable senseur énergétique de la cellule, est activée par tout déficit en ATP et agit en freinant les voies de synthèse et de stockage tout en stimulant les voies de mise à disposition de l'énergie. Des souris traitées par AICAR, activateur de l'AMPK, augmentent leur performance à l'exercice de près de 50 % et présentent non seulement une élévation du contenu musculaire en glycogène, mais aussi une augmentation du nombre de mitochondries et une amélioration de la captation de glucose (17). Néanmoins, chez un sujet à l'exercice cette voie est déjà très activée et le bénéfice en sera donc moindre. De plus, si l'activation de l'AMPK est un des mécanismes de la biogénèse mitochondriale à l'exercice, ce n'est pas le seul. Les variations de calcium intracellulaire sont aussi à l'origine de l'activation de la voie p38-MAPKinase qui contribue également à l'amplification du facteur de transcription PGC-1α en nombre et en activité. Surtout, l'AMPK reste le principal inhibiteur de la voie des synthèses protéiques en limitant l'activité du facteur mTOR.

Or, si l'augmentation de la population mitochondriale est le principal facteur d'efficacité de ces molécules sur la performance en endurance, il faut s'interroger sur l'intérêt clinique voire opérationnel réel chez un individu, patient ou militaire, qui aurait perdu une bonne partie de sa masse musculaire du fait de ces traitements prolongés (18).

Et demain ?

Avec les progrès de la biologie moléculaire en termes de clonage et de transfection, le dopage génétique pour améliorer les capacités physiques humaines devient techniquement possible. À titre d'exemple, des souris transgéniques surexprimant dans le muscle le gène d'une enzyme clé de la néoglucogenèse, présentent des capacités d'endurance remarquables au prix néanmoins d'une agressivité extrême (19). Celle-ci peut certes s'avérer être un avantage au combat mais elle expose aussi le soldat à une prise de risque inconsidérée.

Dépasser la fatigue physique pourrait être un moyen d'augmenter la performance du soldat. Parmi les techniques de neuro-modulation, la stimulation magnétique transcrânienne (TMS) est déjà utilisée comme traitement des dépressions sévères. À l'arrivée d'un effort d'endurance extrême de type ultra-trail, des altérations de la fréquence de décharge des motoneurones corticaux existent, témoignant d'une fatigue centrale (20). Si la TMS pourrait en théorie être envisagée pour reculer le seuil de fatigue, son utilisation ferait prendre le risque d'un véritable épuisement au combat par défaut d'intégration centrale des signaux périphériques de fatigue.

Hiérarchisation de ces procédés

Tout en se gardant d'une vision manichéenne sur l'amélioration des performances physiques, tout ne se vaut pas et tout n'est pas communément acceptable. Pour optimiser les performances physiques, les stratégies modernes d'entraînement et les améliorations techniques et ergonomiques des matériels et équipements sont à privilégier avant d'envisager tout usage de substances pharmacologiques. Si les études épidémiologiques réalisées sur la mortalité des cyclistes ayant participé au Tour de France depuis la deuxième moitié du xx^{e} siècle ne mettent pas en évidence de surmortalité au plan statistique (21), les morts précoces de Tom Simpson ou de Marco Pantani doivent être gardées en mémoire et les risques du dopage à court terme mais aussi à long terme doivent inciter à l'extrême prudence. Il faut surtout rappeler que ces substances ne bénéficient pas du recul suffisant pour pourvoir être considérées comme sûres pour le sujet sain notamment à long terme. Quant aux modifications génétiques, elles restent de toute façon inacceptables tant pour l'individu lui-même que d'un point de vue de la collectivité et de la pérennité des changements qu'elles sont susceptibles d'y induire.

Réconcilier la place du médecin, du chercheur et de l'institution

« Science sans conscience n'est que ruine de l'âme », Rabelais, Pantagruel, 1532

Le principe de ne pas nuire à l'individu par l'utilisation de moyens visant à améliorer les capacités physiques de l'homme reste le principal obstacle éthique pour le médecin. Mais, la réflexion bioéthique englobe aussi les notions de bénéfices, d'autonomie dans la décision et d'équité.

Pour l'institution militaire la notion de bénéfice attendu est représentée par l'amélioration des performances physiques en termes de capacités à combattre, tant au niveau collectif (réussir la mission) qu'au niveau individuel (améliorer la tolérance aux contraintes physiques de la mission). Même si le questionnement du commandement de recourir à des moyens d'amélioration des capacités humaines peut parfois reposer sur la volonté de mieux protéger le soldat d'un risque, le médecin doit toujours le replacer dans une perspective

du long terme et de capacité à durer dans la mission, dans la carrière et au-delà.

La notion de libre arbitre dans le choix que l'individu peut faire de son corps est un des principes essentiels des lois de bioéthique. L'autonomie dans la décision, le libre consentement d'une technique d'amélioration des performances physiques nécessite pour chaque individu, d'avoir les connaissances pour comprendre et juger des conséquences possibles sur sa santé et d'exprimer un choix éclairé. Fournir une information éclairée est de la responsabilité du médecin. En milieu militaire, et au combat en particulier, la pression du groupe est lourde, minimisant le libre-arbitre et le médecin doit rester le garant de cette liberté en permettant notamment l'expression sans contrainte dans le cadre du secret médical de la consultation.

Si le libre arbitre peut être annihilé en cas de prescription sur ordre du commandement lors que le risque encouru immédiat l'exige, le dopage physique n'entre pour l'instant pas dans ce cadre d'urgence.

Enfin, la notion d'équité en milieu militaire nécessite pour le médecin d'offrir aux militaires les mêmes chances de survie et de réparation que pour tout citoyen avec une prise en charge à la hauteur du risque. Ainsi, le principe d'équité est étroitement lié à la mise en œuvre d'une sélection comprise avec l'éclairage de la prévention et du dépistage des sujets vulnérables.

La sélection revisitée

La première finalité de la sélection est de retenir des personnels médicalement aptes au métier de militaire, ne présentant pas de pathologie évolutive. Cette démarche d'aptitude peut aussi s'entendre de façon plus globale, en incluant la préservation de l'état de santé des soldats et la prévention de survenue de pathologies réactionnelles. Enfin l'aptitude peut aussi participer à améliorer l'adéquation entre un profil et des compétences spécifiques à un emploi. Évidemment, il peut s'agir de sélectionner des sujets selon leurs capacités physiques initiales, mais aussi d'identifier des sujets à fort potentiel de progression et très répondeurs à l'entraînement. Il s'agit là d'une véritable redéfinition non pas seulement des normes d'aptitude mais de ce qu'est l'aptitude et de l'usage qui en est fait. Toujours en vue d'accroître le niveau opérationnel tout en garantissant la sécurité des soldats, le chercheur doit participer à l'amélioration des critères de sélection.

Ainsi, les normes de santé et de « forme » physique devraient être dissociées des normes de performance puisque santé et « forme » physique sont des notions fondamentales mais non prédictives de la performance. Si la définition de standard minimum reste assez aisée, il est plus complexe d'établir des prédicteurs de la performance voire de la susceptibilité individuelle. Sans même parler de sélection génétique, il est maintenant admis qu'il existe des normes différentes en fonction de l'ethnie d'appartenance. Ainsi les critères de Seattle concernant la classification des anomalies électrocardiographiques du sportif retiennent comme normaux certains troubles de la repolarisation pour une population afro-caribéenne, alors qu'un sportif d'une autre ethnie devra faire l'objet d'examens complémentaires (22). D'un point de vue éthique, une sélection sur un profil génétique n'est pas acceptable. Par contre, la prise en compte de profils génétiques ou épi-génétiques à risque prend pleinement son sens à la fois pour garantir le maintien de la performance opérationnelle en conditions extrêmes, mais aussi avant tout pour respecter l'intégrité corporelle, et rendre à la vie civile des hommes indemnes. Cette démarche s'inscrit pleinement dans l'essor de la médecine individualisée, communément admise en thérapeutique mais encore balbutiante en prévention primaire.

La question s'est posée à l'armée américaine concernant le trait drépanocytaire qui ne représente pas une contre-indication à l'engagement mais pour lequel la littérature reste controversée quant au risque accru de mort subite au cours d'exercice physique exhaustif. Des situations à risque ont été identifiées comme la phase de formation initiale des jeunes recrues ou l'exercice en altitude et en ambiance chaude. Dès lors, se pose la question de la responsabilité de l'institution militaire en cas d'accident en mission estivale en Afghanistan (23).

Production de connaissances et diffusion de conseils éclairés

Le premier rôle du chercheur est de produire de la connaissance. En permettant de mieux comprendre les facteurs déterminants et limitants de la performance, il est capable d'identifier des cibles potentielles pour l'améliorer. Ainsi, la meilleure connaissance des mécanismes intimes mis en jeu à l'exercice permet d'optimiser l'entraînement et la nutrition. La veille scientifique concernant le développement de molécules par l'industrie pharmaceutique dans le cadre de pathologies permet de savoir ce qui risque d'être détourné de son usage thérapeutique en vue d'améliorer le potentiel de l'homme sain. Ceci est de la responsabilité éthique du chercheur militaire quant à l'objectif des recherches qu'il est amené à conduire (24). C'est par exemple identifier ce qui n'est pas efficace quoique parfois très médiatisé. Ainsi, la simple étude de la composition en sucre et sel des boissons énergisantes que le marketing associe volontiers aux sports extrêmes montre qu'elles sont d'emblée inadaptées au regard de la performance sportive et suffit à les proscrire (25). Surtout, le chercheur pointera ce qui est potentiellement dangereux en particulier dans les conditions environnementales particulières du combat.

Récemment, la création du CHAMP aux États-Unis qui regroupe des cliniciens, des préparateurs physiques, des chercheurs, a pleinement intégré cette dimension d'éducation. Ainsi, le développement de leur site met en ligne des informations et conseils validés sur les moyens disponibles pour optimiser les performances (26).

Conclusion

Si le chercheur ne doit pas d'emblée rejeter les avancées technologiques et pharmacologiques qui pourraient permettre d'améliorer les performances, une

réflexion éthique doit être menée conjointement afin de préserver l'idée que nous avons de l'Homme et son avenir. Pour le chercheur, il s'agit de révéler les limites, les dangers inhérents aux nouvelles avancées afin de donner au praticien les outils d'une pratique éclairée en comprenant mieux les risques liés à ces pratiques, et en délimitant autant que faire se peut leur domaine d'utilisation. Si la question du dopage « physique » peut se poser de principe pour le combattant, l'état actuel des connaissances scientifiques ne peut que réfuter l'utilisation de ces produits tant au regard de leur efficacité douteuse dans le contexte de préparation physique du combattant que de la dangerosité avérée de ces produits pour la santé.

Par ailleurs, il existe une marge importante d'optimisation des procédés d'entraînement. La ligne fixée par le livre Blanc de la Défense d'une armée resserrée autour d'unités d'élites qui bénéficieront de moyens renforcés rend réaliste l'individualisation de la préparation. Cette même ligne nécessite de conduire plus avant la réflexion sur une approche rénovée de la sélection, alliant dépistage des sujets à risque et à haut potentiel, pour garantir une meilleure adéquation entre mission opérationnelle et individu.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Bigard AX, Malgoyre A, Sanchez H. Dopage et conduites dopantes. Inflexions ; civils et militaires : pouvoir dire 2012 ; 19 : 67-75.
2. Fabre C. Éthique de la guerre. Bourdeau et R. Merrill (dir.), DicoPo, Dictionnaire de théorie politique. 2007. http://www.dicopo.fr/spip.php
3. Human performance enhancement for nato military operations (sciences, technology, and ethics). Human factors & medicine panel symposium (HFM-181), Sofia, 5-8-10
4. Cusset PY. Les technologies d'amélioration des capacités humaines. 2012 ; 310 : 1-11.
5. Howald H, Hoppeler H. Performing at extreme altitude : muscle cellular and subcellular adaptations. Eur J Appl Physiol 2003 ; 90 (3-4) : 360-4.
6. Berthelot G, Thibault V, Tafflet M, Escolano S, El Helou N, Jouven X, et al. The Citius End : World Records Progression Announces the Completion of a Brief Ultra-Physiological Quest. PLoS ONE 2008 ; 3 (2) : e1552.
7. Hawley JA. Molecular responses to strength and endurance training : are they incompatible. Appl Physiol Nutr Metab 2009 ; 34 (3) : 355-61.
8. Lunberg TR, Tesch Per A. Aerobic exercise alters skeletal muscle molecular responses to resistance exercise. Med Sci Sports Exerc 2012 ; 44 : 1680-8.
9. Lunberg TR, Tesch Per A. Aerobic exercise does not compromise muscle hypertrophic response to short term resistance training. J Appl Physiol 2013 ; 114 : 82-9.
10. Hawley JA, Burke LM. Carbohydrate availability and training adaptation : effects on cell metabolism. Exerc Sport Sci Rev 2010 ; 38 (4) : 152-60.
11. Gillen JB, Gibala MJ. Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness ? Appl Physiol Nutr Metab. 2014 ; 39 (3) : 409-12.
12. Faiss R, Girard O, Millet GP. Advancing hypoxic training in team sports : from intermittent hypoxic training to repeated sprint training in hypoxia. Br J Sports Med 2013 ; 47 : i45-i50.
13. Bergeron MF, Nindl BC, Deuster PA, Baumgartner N, Kane SF, Kraemer WJ, et al. Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine consensus paper on extreme conditioning programs in military personnel. Current Sport Medicine Report 2011 ; 10 (6) : 383-9.
14. Malgoyre A, Sanchez H. Conséquences d'une mission opérationnelle de 6 mois en Afghanistan sur les capacités physiques des militaires : observation menée sur les hommes du 13e Bataillon de Chasseurs Alpins projetés en Kapisa. Rapport de fin d'exécution d'une opération particulière 2009-2010.
15. Bosquet L, Montpetit J, Arvisais D, Mujika I. Effects of tapering on performance : a meta-analysis. Med Sci Sports Exerc 2007 ; 39 (8) : 358-65.
16. Bispo M, Valente A, Maldonado R, Palma R, Glória H, Nóbrega J, et al. Anabolic steroid-induced cardiomyopathy underlying acute liver failure in a young bodybuilder. World J Gastroenterol 2009 ; 15 (23) : 2920-2.
17. Narkar VA, Downes M, Yu RT, Embler E, Wang YX, Banayo E, et al. AMPK and PPARδ agonists are exercise mimetics. Cell 2008 ; 134 (8) : 405-15.
18. Hawley JA, Holloszy JO. Exercise : it's the real thing ! J. Nutrition Reviews 2009 ; 67 (3) : 172-8.
19. Hanson RW, Hakimi P. Born to run ; the story of the PEPCK-Cmus mouse. Biochimie 2008 ; 90 : 838-42.
20. Temesi J, Rupp T, Arnal PJ, Feasson L, Verges S, Millet GY. Central fatigue assessed by transcranial magnetic stimulation in ultratrail running. Med Sci Sports Exerc accepté 5 nov 2013 ; in press.
21. Marijon E, Tafflet M, Antero-Jacquemin J, Nour El Helou N, Berthelot G, Celermajer DS, et al. Mortality of French participants in the Tour de France (1947-2012). Eur Heart J 2013 ; 34 : 3145-50.
22. Drezner JA, John Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL, et al Electrocardiographic interpretation in athletes : the Seattle Criteria. Br J Sports Med 2013 ; 47 : 102-12.
23. O'connor FG, Bergeron MF, Cantrell J, Cones P, Harmon KG, Ivy E, et al. ACSM and CHAMP summit on sickle cell trait : mitigating risks for warfighters and athletes. Med Sci Sports Exerc 2012 ; 44 (11) : 2045-56.
24. Pichevin, T. Introduction à l'éthique du scientifique militaire : exemple d'un océanographe. Actes de la conférence internationale d'éthique militaire, 24-25 nov. 2005, Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan, 2006.
25. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Évaluation des risques liés à la consommation de boissons dites « énergisantes » rapport de septembre 2013. Saisine n° 2012-SA-0212.
26. http://hprc-online.org/about-us/about-hprc