

Quelle prise en charge nutritionnelle face au surentraînement ?

Baptiste Michalski

Bachelor en 2ème année en diététique et nutrition sportive

Travail de recherche présenté à :

Mme Miriame Fellag,

Mme Lisa Chaba



EDNH - Paris

01/04/2022

Sommaire :

Introduction.....	2
I - Les symptômes du surentraînement.....	3
I 1 - Surentraînement et dépression.....	3
I 2 - Sommeil et surentraînement.....	3
I 3 - Les liens entre le sommeil et la fibromyalgie.....	4
I.4 - La place des hormones dans le surentraînement.....	4
I.4.1 - Le cortisol et le surentraînement.....	5
I.4.2 - Growth Hormon (GH) et surentraînement.....	5
I.4.3 - La testostérone et le surentraînement.....	5-6
II - Quelles solutions adopter en cas de surentraînement.....	6
II 1 - Stratégie nutritionnelle.....	6
II.1.1 - Les apports en glucides et les réserves en glycogène.....	6-7
II.1.2 - La place des acides gras essentiels et des micronutriments en période de surentraînement.....	7
II 2 - La place du microbiote dans le syndrome du surentraînement.....	8
Conclusion.....	9
Abstract.....	10
Table des annexes.....	11
Bibliographie.....	12

Introduction :

Qu'il s'agisse des sportifs amateurs, comme des professionnels, tous savent que pour progresser, il faut s'entraîner. Cependant, il arrive que certains dépassent les limites de leurs capacités physiques pendant l'entraînement, et passent en état de surentraînement.

Nombreux sont les sportifs de haut niveau qui ont connu cet état de surentraînement, menant la plupart du temps à un burn-out. Le nageur Yannick Agnel, le tennisman Lucas Pouille, le biathlète Martin Fourcade, la demi-fondeuse Rénelle Lamote... de nombreux athlètes Français ont connu ces moments, dans leur carrière.

Selon M J.Tremblay, kinésologue pour le conseil de Médecine du sport du Québec, le surentraînement est défini comme : "une réduction des performances et un état de fatigue chronique persistant sur une période d'un à plusieurs mois malgré une phase de récupération prolongée".

Il ne faut pas confondre fatigue et surentraînement. En effet, la fatigue aiguë, provoquée par le stress de l'entraînement, est seulement de passage et nécessaire afin de progresser.

Cependant, lorsque cette fatigue s'installe sur le long terme et devient chronique, il y a de grandes probabilités qu'il s'agisse du surentraînement.

Dans ce travail de recherche, nous allons tout d'abord déterminer quels sont les signes et symptômes qui se dégagent lorsque l'athlète est surentraîné. Nous allons également souligner la place de certaines hormones dans le surentraînement.

Enfin, nous allons trouver des pistes afin de sortir de cet état de surentraînement, en mettant en avant pourquoi l'alimentation est si bénéfique dans cet état. De plus, nous soulignerons quels seront les aliments à privilégier et l'importante place du microbiote en phase de surentraînement.

I - Les symptômes du surentraînement :

I 1 - Surentraînement et dépression :

L'activité physique est utilisée comme un outil de santé dans le traitement et la prévention de certaines maladies physiques et psychiques (troubles dépressifs, anxiété...), notamment grâce à l'augmentation des exercices aérobies ou en musculation (bien que les études n'aient pas encore démontré que la pratique d'une activité physique puisse prévenir l'apparition de la dépression).

Cependant, diverses études ont démontré que l'activité physique pouvait également provoquer l'effet inverse lorsque le sujet est victime du syndrome du surentraînement.

En effet, il a été prouvé qu'une surcharge de l'entraînement peut avoir des effets sur l'altération de la santé mentale, rendre des sujets apathiques, et ressentir une baisse de l'estime de soi.

Chez les athlètes pratiquant le sport en compétition, ce sentiment de baisse d'estime de soi peut être amplifié par des contre-performances, des échecs sportifs (un joueur n'a pas été sélectionné pour jouer un match important)

De plus, il existe un questionnaire ("POMS : Profile Of Mood States" Cf annexe 1) permettant de diagnostiquer un syndrome du surentraînement, mais également d'identifier les raisons psychologiques et physiologiques ayant amené à cet état (confusion, anxiété, fatigue, impuissance...)

Au-delà des symptômes psychologiques, nous allons déterminer que des signes de troubles du sommeil peuvent être un signe du surentraînement.

I 2 - Sommeil et surentraînement :

Une recherche étudiant un lien entre la qualité de sommeil et les contre-performances a souligné qu'une réduction de la quantité et de la qualité de sommeil pourrait entraîner un déséquilibre du système nerveux, enclenchant les symptômes du syndrome du surentraînement.

En plus de cela, les cytokines pro-inflammatoires, après une perte de sommeil, favorisent un dysfonctionnement du système immunitaire.

De plus, de nombreuses études portant sur les effets de la perte de sommeil sur la fonction cognitive rapportent des performances cognitives plus lentes et moins précises.

Tout au long de notre journée, nous sécrétons plusieurs pics d'hormone de croissance (ou "GH").

Cette hormone est essentielle pour tous, mais davantage chez les sportifs notamment grâce à ses effets de régénération cellulaire, tissulaire et osseuse.

Les pics principaux interviennent après une séance de sport et pendant le sommeil. La nuit, plusieurs pics apparaissent, notamment lorsque le sommeil est profond (ou encore "sommeil paradoxal"), c'est d'ailleurs à ce moment-là que l'on sécrète presque 60% de la GH sur les 24 heures.

Forcément, en cas d'altération du sommeil, la sécrétion d'hormone de croissance est moindre et ne permet pas au sportif de bien récupérer de ses séances. Il faut donc veiller à une bonne qualité de sommeil, surtout après les séances d'intensité élevée, pour pouvoir

favoriser la régénération cellulaire. Il semble néanmoins important de préciser qu'en cas de privation de sommeil aiguë, le corps sécrète autant de GH qu'en cas de sommeil classique, mais les quantités sécrétées la nuit seront moins importantes et celles en journée se verront augmenter.

I.3 - Les liens entre le sommeil et la fibromyalgie :

La fibromyalgie est une atteinte chronique définie par une douleur persistante et diffuse, coexistant souvent suite à des troubles du sommeil, un dysfonctionnement cognitif et de la fatigue.

Afin de diminuer ces symptômes, la personne atteinte de fibromyalgie peut faire appel à la pharmacothérapie, notamment à des inhibiteurs de la recapture de la sérotonine et noradrénaline, qui permettent de bloquer la recapture de la sérotonine et de la noradrénaline.

Les chercheurs Newsholme et coll. ont conclu que la sérotonine était un médiateur de la fatigue centrale.

En effet, ceux-ci ont mis en avant que "la hausse de la sérotonine (ou "5 HT") dans le cerveau peut entraver la fonction du SNC pendant un exercice prolongé et ainsi provoquer une diminution de la performance physique".

De plus, le tryptophane est un acide aminé, qui est précurseur de la sérotonine, et qui a comme métabolite neuroactif, l'acide kynurénique.

Cet acide aminé peut traverser la barrière hémato-encéphalique (qui isole le système nerveux central de la circulation sanguine) et ainsi avoir des effets sur la fatigue centrale.

C'est ce que conclut une étude qui a voulu clarifier le rôle du tryptophane dans le cerveau. Les résultats démontrent qu'une concentration accrue en tryptophane dans le cerveau peut produire un effet de fatigue amplifié sur la fatigue centrale.

La place de la sérotonine et du tryptophane chez le sujet surentraîné peut être très largement débattu, étant donné que d'autres études prouvent que la sérotonine est le neurotransmetteur qui a un rôle majeur dans la sensation de fatigue, jusqu'à induire une sensation de sommeil.

I.4 - La place des hormones dans le surentraînement :

En phase de surentraînement, les hormones subissent des changements conséquents, au point que certains auteurs suggèrent qu'elles puissent être un marqueur du surentraînement. Dans cette partie, nous allons étudier les changements que peuvent connaître certaines hormones, chez le sujet surentraîné.

I.4.1 - Le cortisol et le surentraînement :

Une stress physique ou psychique induit dans un premier temps une sécrétion de cortisol, adrénaline et noradrénaline.

La quantité sécrétée de cortisol varie en fonction de la durée de l'entraînement, ainsi que de son intensité.

Elle a un rôle dans l'approvisionnement énergétique, étant donné qu'elle favorise la resynthèse du glycogène musculaire.

De plus, certaines études suggèrent que le cortisol peut être affecté par le développement du syndrome du surentraînement. Une d'entre elles a consisté à regrouper des participants masculins, et différencier plusieurs groupes : les athlètes surentraînés, les athlètes en bonne santé ainsi que des sédentaires. Des échantillons de salive ont été prélevés immédiatement après le réveil, 30 minutes après, à 16h00 et à 23h00, afin d'identifier la concentration en cortisol.

L'analyse des échantillons a mis en avant que le cortisol est bien plus élevé chez les athlètes surentraînés que les athlètes en bonne santé ou les sédentaires.

I.4.2 - Growth Hormon (GH) et surentraînement :

L'hormone de croissance a un effet anabolisant et sa sécrétion peut varier en fonction du type d'activité physique. En effet, cette hormone est davantage sécrétée lors des efforts répétés type aérobie (exemple : une séance de fractionné avec énormément de blocs, sans rentrer dans la filière anaérobie).

Il a été prouvé que les sujets surentraînés connaissent une diminution de sécrétion d'hormone de croissance, notamment pendant laquelle sa sécrétion est censée être la plus élevée : durant la nuit.

La sécrétion d'hormone de croissance est également abondante pendant un autre moment de la journée chez un sportif : pendant un entraînement.

Une étude a consisté à comparer sa sécrétion après un entraînement, entre un sujet surentraîné et un sujet entraîné, à la suite d'un épuisement à 110% du V02max. La conclusion était la suivante : la réponse à la production de GH était inférieure chez le sujet surentraîné, par rapport au sujet entraîné, résultant d'un dysfonctionnement au niveau de l'axe hypothalamique, dû à une fatigue centrale importante.

I.4.3 - La testostérone et le surentraînement :

Au même titre que la GH, la testostérone est une hormone anabolisante.

Sa sécrétion sera davantage favorisée, en fonction du volume d'entraînement, ainsi que de l'intensité des exercices produits pendant les entraînements.

Une étude réalisée auprès de sportifs surentraînés a permis d'observer une baisse significative de leur taux de testostérone, s'accompagnant également de troubles de l'humeur et de la concentration, ainsi qu'une chute de leurs performances.

Alderkreuz et coll. suggèrent même qu'une chute de testostérone, accompagnée d'une hausse du SHBG ("Sex Hormon Binding Globulin" : la protéine de transport de la testostérone, dans le sang) peut être un signe d'apparition du surentraînement.

Voici les raisons pour lesquelles les hormones sont un bon signe pour se rendre compte, ou non, d'un état de surentraînement.

Nous allons maintenant nous demander quelles sont les solutions possibles que nous pouvons mettre en œuvre, en cas de surentraînement.

II - Quelles solutions adopter en cas de surentraînement ?

II 1 - Stratégie nutritionnelle :

La nutrition prend une place prépondérante dans la prise en charge du surentraînement car elle permet de rétablir l'homéostasie cellulaire.

Cette notion d'homéostasie cellulaire est apparue pour la 1ère fois en 1866 par le médecin physiologiste français Claude Bernard, qui la définit comme : "la capacité que peut avoir un système quelconque à conserver son équilibre en dépit des contraintes qui lui sont extérieures". Dans cette situation, le stress extérieur est le sport extrême : le surentraînement.

Une enquête cherchant à étudier le syndrome du surentraînement dans le football, en modulant leur entraînement, leur état nutritionnel a mis en évidence les points suivants. L'étude a conclu qu'en modulant l'intensité de l'entraînement et en contrôlant le régime alimentaire des athlètes, il est possible de réduire, voire d'éliminer les effets du surentraînement, d'où l'importance de la nutrition au sein du syndrome du surentraînement.

II.1.1 - Les apports en glucides et les réserves en glycogène :

Une étude a été menée auprès de nageurs auxquels les charges d'entraînements se sont intensifiées sur 10 jours dans le but de déterminer les effets physiologiques d'une surcharge d'entraînement.

En raison de l'intensité des séances, les nageurs ont tous ressenti de la fatigue musculaire locale, des difficultés à finir les séances.

Leurs performances sont néanmoins restées inchangées suite à l'intensification des séances sur la période de 10 jours. Les chercheurs ont constaté que leurs réserves en glycogène ont considérablement été diminuées : ceci notamment dû à leur faible apport en glucides, lors de l'effort.

Le résultat de cette étude est que certains d'entre eux souffrent de fatigue musculaire chronique en raison de leur incapacité à ingérer suffisamment de glucides pour répondre aux besoins énergétiques d'un entraînement intensif.

Une autre étude complémentaire à la précédente, a voulu déterminer si la consommation de glucides pendant une période d'entraînement intensif pouvait donc protéger les athlètes contre le surentraînement.

Pour répondre à cette interrogation, des cyclistes ont été testés pendant 3 périodes d'entraînement : une d'intensité modérée mais de longue durée; une autre dans une situation de surentraînement (de très haute intensité); et enfin en période de récupération (de très faible intensité). Ceux-ci devaient consommer 160 grammes de glucides pendant les 2 premières heures de leur entraînement, en sachant que leur niveau de glycogène musculaire était le même avant chaque début de séance.

Cette étude a mis en avant qu'un surentraînement à court terme pouvait survenir même lorsque les niveaux de glycogène musculaire au repos sont maintenus. Le glycogène musculaire ne protège donc pas contre le surentraînement.

Cependant, il est important de souligner que la restriction calorique alimentaire, (s'apparentant à un bilan énergétique négatif) et un apport insuffisant en glucides, ou en protéines, des carences en magnésium, en fer sont des étiologies du syndrome du surentraînement.

II.1.2 - La place des acides gras essentiels et des micronutriments en période de surentraînement :

Le sportif en surentraînement est donc en perpétuel état inflammatoire du fait de sa pratique sportive intensive.

La place des aliments anti-inflammatoires sera donc considérable dans le cas du sujet sportif surentraîné.

Parmi eux, nous retrouvons les acides gras essentiels, c'est-à-dire qui ne sont pas produits par notre organisme, les w3 et w6.

C'est ce que confirme le physiologiste Venkatraman : "les athlètes sont exposés à des stress aigus et chroniques qui conduisent à une altération des défenses immunitaires et à une production accrue de radicaux libres. Tant la quantité que la qualité des acides gras de la ration peuvent exercer des effets modulateurs sur le système immunitaire cellulaire..."

De plus, l'excès de production de radicaux libres favorise la survenue d'un stress oxydant, notamment à cause de l'état d'inflammation du sportif.

La place des micronutriments est donc d'une importance capitale pour intervenir sur la gestion de l'inflammation. Parmi eux, on y retrouve le cuivre, sélénium, le zinc ainsi que quelques vitamines (A, C, E)

La glutamine est également un acide aminé prenant une place considérable dans l'alimentation du sportif. Celui-ci est essentiel à la fonction des lymphocytes, qui est notamment un des responsables des réactions de défense de l'organisme contre les corps étrangers. Un déficit de cet acide aminé pourrait donc induire un état d'immunosuppression et être la cause d'infections.

II 2 - La place du microbiote dans le syndrome du surentraînement :

Un entraînement excessif peut limiter l'adaptation musculaire physiologique par le stress oxydatif chronique, ainsi que l'inflammation.

Une mauvaise alimentation ainsi qu'un surentraînement de l'athlète peuvent également perturber l'homéostasie intestinale et par conséquent augmenter l'inflammation.

L'ensemble de ces facteurs entraîne un déséquilibre dans le système immunitaire.

Ainsi, un dérèglement au niveau du microbiote engendre une forte production de cytokines pro-inflammatoires, pouvant avoir des répercussions jusqu'au système nerveux central.

Il a également été prouvé qu'une composition optimale du microbiote intestinal pouvait avoir des répercussions dans la synthèse des protéines musculaires, dans la fonction des mitochondries ainsi que sur le stockage du glycogène musculaire.

L'ensemble des micro-organismes ("microbiome"), bien équilibré, permet de réduire les marqueurs inflammatoires, ainsi que les espèces radioactives de l'oxygène (qui sont des produits issus lors du métabolisme cellulaire, mais dont la production est augmentée lors de l'exposition à un stress...), qui causent des dommages à l'organisme (et plus précisément, aux "macromolécules").

Ainsi, une consommation en fibres alimentaires, bien mastiquer et prendre son temps pour manger, éviter le plus possible les pesticides, voire une supplémentation en probiotiques ont des effets bénéfiques sur l'entretien du microbiote, pouvant avoir des effets favorables sur les performances aérobies et anaérobies.

Conclusion :

Dans ce travail de recherche, nous avons tout d'abord mis en avant les signes du surentraînement : la baisse d'estime de soi, pouvant notamment être amplifiée par des contre-performances.

La fatigue est également un bon indicateur car un manque de sommeil génère un état inflammatoire, un dysfonctionnement du système immunitaire et perturbe la sécrétion d'hormone, dont la GH.

Le cortisol est également une hormone présente de manière beaucoup plus importante chez les sportifs surentraînés.

Nous avons souligné que la nutrition a un rôle fondamental chez les sportifs surentraînés car elle permet de rétablir l'homéostasie cellulaire, perturbée, par l'état de surentraînement.

Il semble logique que les réserves de glycogène soient diminuées dans le cadre d'un surentraînement. Cependant, la quantité de glucides ingérés pendant l'effort et des réserves en glycogène suffisantes ne permettent pas d'éviter un état de fatigue chronique.

Notons qu'il reste toutefois pertinent de s'alimenter dans les efforts à haute intensité afin de garder un bon niveau de vigilance et/ou d'éviter une hypoglycémie...

Les acides gras essentiels, non synthétisables par l'organisme, prennent une part importante dans l'alimentation de l'athlète surentraîné grâce à leur rôle anti-inflammatoire.

Et ce, au même titre que certaines vitamines : A, C, E ou la glutamine, le zinc, sélénium...

Enfin, l'entretien de sa flore intestinale est un argument intéressant dans le cadre d'un surentraînement. Effectivement, cet état génère une inflammation à cause de la production de cytokines et les microbiomes permettent de réduire les espèces radioactives de l'oxygène.

Pour terminer ce travail de recherche, nous constatons la place considérable qu'a le diététicien/nutritionniste dans le traitement du surentraînement. Nous pouvons nous demander quels pourraient être les autres acteurs pouvant prendre en charge le syndrome du surentraînement ?

Abstract :

This work research is about overtraining syndrom (OS).

First of all, I am asking myself about the symptoms of OS. There are tremendous !

We can mention, for example, tiredness, causing an imbalance of the nervous system. Furthermore, we can notice an other imbalance about hormones. For example, cortisol is really more important for people who are victims of OS than sedentary people.

In the second part, I want to share with you what strategy to adopt for people who are suffering from OS.

In the first place, you can remember that your diet is your first remedy to fight against OS.

Indeed, it is there where you can find all nutrients necessary to cope with fatigue and eliminate the effects of overtraining.

Moreover, essential fatty acids can help you to fight against inflammation, thanks to antioxidants and anti-inflammatory effects of these nutrients.

Micronutrients can also be a good alternativ, thanks to the importants place of vitamins inside them (A, C, E vitamin in particular).

To conclude, microbiote take an important place to cure overtraining thanks to his anti-inflammatory function and synthesis of muscular proteins.

But, what patricians could take charge of people suffering OS, apart from dieticians ?

Annexe 1 :

POMS-F	NOM	Prénom
	Date de naissance	Sexe F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>
	Autre	Date de passation

La liste de mots suivante décrit des sentiments ou des états que les gens éprouvent. Lisez attentivement chaque mot et entourez le chiffre qui correspond le mieux à ce que vous avez éprouvé au cours de la semaine écoulée, aujourd'hui y compris. Les chiffres correspondent à l'échelle suivante :

0 = Pas du tout 1 = Un peu 2 = Modérément 3 = Beaucoup 4 = Extrêmement

Merci de répondre pour tous les mots.

1- Amical	0	1	2	3	4	33- Plein de ressentiment	0	1	2	3	4
2- Tendu	0	1	2	3	4	34- Nerveux	0	1	2	3	4
3- En colère	0	1	2	3	4	35- Seul	0	1	2	3	4
4- Lessivé	0	1	2	3	4	36- Minable	0	1	2	3	4
5- Malheureux	0	1	2	3	4	37- La pensée embrouillée	0	1	2	3	4
6- Les idées claires	0	1	2	3	4	38- Joyeux	0	1	2	3	4
7- Plein de vie	0	1	2	3	4	39- Amer	0	1	2	3	4
8- Confus	0	1	2	3	4	40- Épuisé	0	1	2	3	4
9- Plein de regrets	0	1	2	3	4	41- Anxieux	0	1	2	3	4
10- Manque de confiance	0	1	2	3	4	42- Combatif	0	1	2	3	4
11- Apathique	0	1	2	3	4	43- Aimable	0	1	2	3	4
12- Irrité	0	1	2	3	4	44- Lugubre	0	1	2	3	4
13- Attentionné vis à vis d'autrui	0	1	2	3	4	45- Désespéré	0	1	2	3	4
14- Triste	0	1	2	3	4	46- Léthargique	0	1	2	3	4
15- Actif	0	1	2	3	4	47- Révolté	0	1	2	3	4
16- Enervé	0	1	2	3	4	48- Impuissant	0	1	2	3	4
17- Grognon	0	1	2	3	4	49- Las	0	1	2	3	4
18- Cafardeux	0	1	2	3	4	50- Perplexe	0	1	2	3	4
19- Énergique	0	1	2	3	4	51- Alerté	0	1	2	3	4
20- Paniqué	0	1	2	3	4	52- Trompé	0	1	2	3	4
21- Sans espoir	0	1	2	3	4	53- Furieux	0	1	2	3	4
22- Détendu	0	1	2	3	4	54- Efficace	0	1	2	3	4
23- Indigne	0	1	2	3	4	55- Confiant	0	1	2	3	4
24- Rancunier	0	1	2	3	4	56- Plein d'énergie	0	1	2	3	4
25- Compréhensif	0	1	2	3	4	57- De mauvaise humeur	0	1	2	3	4
26- Mal à l'aise	0	1	2	3	4	58- Sans valeur	0	1	2	3	4
27- Agité	0	1	2	3	4	59- Négligent	0	1	2	3	4
28- Incapable de concentration	0	1	2	3	4	60- Insouciant	0	1	2	3	4
29- Fatigué	0	1	2	3	4	61- Terrifié	0	1	2	3	4
30- Aidant	0	1	2	3	4	62- Coupable	0	1	2	3	4
31- Contrarié	0	1	2	3	4	63- Vigoureux	0	1	2	3	4
32- Découragé	0	1	2	3	4	64- Hésitant	0	1	2	3	4
						65- Exténué	0	1	2	3	4

Bibliographie :

<https://link.springer.com/article/10.1186/1550-2783-3-1-42> L.Lowery, C E.Forsythe, 2006

<https://europepmc.org/article/med/9662692> UA.Gatsmann, MJ Lehmann, 1998

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15838583/> M.A Monteiro Peluso, L.H.S.Guerra De Andrade

<https://sdpo.com/wp-content/uploads/2014/05/Surentraiement-et-burnout-AEIFA.pdf>
N.Debois

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25315456/> Hugh HK.Fullagar, S.Skorski, R.Duffield, D.Hammes, A.J Coutts, T.Meyer, 2015

https://www.jle.com/fr/revues/mte/e-docs/privation_de_sommeil_et_secretion_dhormone_de_croissance_2702/breve.phtml?tab=texte P.Bougnères, P.Chanson, 2001

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489029/> P.Welsch, N.Üceyler, P.Klose, B.Walitt, W.Hauser, 2018

<https://www.gssiweb.org/fr-ca/article/sse-n-61-glucides-acides-amins-ramifis-et-endurance-lhypothese-de-la-fatigue-c#:~:text=Les%20m%C3%A9canismes%20de%20la%20fatigue,de%20performance%20physique%20et%20sportive> J.M.Davis, 1996

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24899814/> M.Yamashita, T.Yamamoto, 2014

https://www.researchgate.net/profile/Boris-Jidovtseff/publication/11866723_Overtraining_in_endurance_athletes/links/55714ade08ae2f213c223f79/Overtraining-in-endurance-athletes.pdf B.Jidovtseff, J.M.Crielaard, 2001

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33662935/> T.Anderson, L.Wideman, F.A.Cadegiani, C.E.Kater

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15831061/> W.J.Kraemer, N.A.Ratamess, 2005

<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/96050> M.Pietro, D.D.Maurizio, C.Giulia, M.Filomena

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3386503/> D.L.Costill, M.G.Flynn, J.P.Kirwan, J.A.Houmard, J.B.Mitchell, R.Thomas, S.H.Park, 1988

<https://europepmc.org/article/med/7564974> A.C.Snyder, H.Kuipers, B.Cheng, R.Servais, E.Fransen, 1995

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23247672/> R.Meeusen, M.Duclos, C.Foster, A.Fry, M.Gleeson, D.Nieman, J.Raglin, G.Rietjens, J.Steinacker, A.Urhausen, 2013

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32443396/>

K.Przewłócka,
K.Kaźmierczak-Siedlecka, K.Skonieczna-Żydecka, J.J.Kaczor, 2020

M.Folwarski,