

Fer (Fe) et carence en fer dans le sport

Le fer est d'une importance capitale dans le sport. En tant que composant élémentaire de l'hémoglobine, le fer est indispensable au transport de l'oxygène dans le sang, mais aussi au métabolisme énergétique. La carence en fer est l'une des carences les plus fréquentes en micronutriments et peut avoir un impact négatif sur les performances. En prenant inutilement des suppléments de fer, on risque de se faire plus de mal que de bien. C'est pourquoi il est judicieux de contrôler le statut en fer dans le sport de compétition et d'utiliser ce minéral essentiel de manière ciblée et judicieuse.

Où et comment le fer est-il présent ?

Le fer est présent dans l'organisme et dans l'alimentation sous trois formes différentes. Dans le fer héminique, le fer est intégré dans les globules rouges dans la protéine « hémoglobine » et dans les muscles dans la protéine « myoglobine ». L'hémoglobine transporte l'oxygène dans le sang, la myoglobine le transporte à l'intérieur des fibres musculaires. Le fer héminique se trouve donc exclusivement dans les aliments d'origine animale comme la viande, le poisson ou le foie. L'aliment le plus riche en fer est le foie, car il stocke le fer.

Outre le fer héminique, on trouve également du fer libre dans l'alimentation sous forme de fer divalent (Fe^{2+}) et de fer trivalent (Fe^{3+}). Ce fer est également appelé « fer non héminique ». Les aliments végétaux et les suppléments ne contiennent que du fer non héminique. En revanche, les aliments d'origine animale peuvent contenir à la fois du fer héminique et du fer non héminique.

Fonctions dans l'organisme

Outre sa fonction la plus connue dans le transport de l'oxygène, le fer est également un composant de nombreuses enzymes et participe ainsi au métabolisme énergétique. En raison de sa nature chimique, le fer participe au transfert d'électrons dans les cellules et est donc surtout important pour les réactions d'oxydation. ¹

Réserves dans l'organisme

Les hommes adultes ont en moyenne près de 4 g de fer dans leur corps, les femmes adultes un peu plus de 2 g. Deux tiers du fer total se trouvent dans les globules rouges sous forme d'hémoglobine. Un bon quart du fer total est stocké sous forme de ferritine, essentiellement dans le foie, la rate et la moelle osseuse. Cette réserve varie en fonction du statut individuel du fer. ¹

Transport et régulation dans le corps

Si le fer doit être transporté par le sang vers une destination précise, par exemple le foie, il est lié à la transferrine, une protéine. Par le biais du récepteur de la transferrine, il parvient ensuite à sa destination dans les cellules où il exerce ses fonctions. La régulation du taux de fer dans l'organisme se fait uniquement par l'absorption du fer de proximité au niveau de l'intestin et par l'intermédiaire de l'hormone hepcidine ². En fonction du taux de ferritine dans le sang et le foie, l'hepcidine augmente ou diminue l'absorption du fer de proximité dans l'intestin grêle. Le corps n'a pas la possibilité de réguler l'élimination du fer. Le fer ne peut pas être éliminé activement par le corps.

Pertes en fer

Le corps perd un peu de fer chaque jour. Ces pertes se font par les selles, l'urine et la chute de la peau et des cheveux. Au total, ces pertes s'élèvent à 1-2 mg-d ¹. Des pertes plus importantes se produisent en cas de saignements, raison pour laquelle la perte quotidienne de fer due aux menstruations est supérieure d'environ 0,5 mg chez la femme. Cela peut varier en fonction de l'intensité des règles ¹.

Apport recommandé

Référence	Femmes	Hommes	Upper Level
CH	16 mg	11 mg	-
DACH	16 mg	11 mg	-
EFSA	16 mg	11 mg	40 mg
LIV	14 mg		-
DRI	18 mg	8 mg	45 mg

Tableau 1 : Valeurs indicatives de l'apport recommandé quotidien en fer pour des adultes en bonne santé.

- CH: Valeurs de référence suisses pour les apports nutritionnels
- DACH: Valeurs de référence pour les pays germanophones
- EFSA: Valeurs de référence de l'Autorité européenne de sécurité des aliments
- LIV: Valeur de référence selon l'Ordonnance du Département fédéral de l'intérieur (DFI) relative à l'ordonnance sur les denrées alimentaires (OIDAI)
- DRI: Valeur de référence américaine (Dietary Reference Intakes)
- Upper Level: Apport maximal toléré sur le long terme

L'apport en fer recommandé se calcule à partir des →pertes quotidiennes de fer et de la →biodisponibilité. Avec une biodisponibilité d'environ 10 % en moyenne, il faut donc environ 10-20 mg-d ¹ de fer alimentaire pour couvrir la perte quotidienne de 1-2 mg de fer. Pour la femme en âge de procréer, en cas de grossesse ou d'allaitement, les besoins se situent dans la fourchette supérieure.

Sources alimentaires

Comme mentionné ci-dessus, le fer est présent dans l'alimentation sous forme de fer héminique ou non héminique. Alors que les produits d'origine animale tels que la viande, le foie ou le poisson contiennent les deux formes (20 à 70 % de fer héminique ¹), les aliments végétaux tels que les légumes et les céréales ne contiennent que du fer non héminique.

Sources de fer	mg/100 g	mg/Portion
Foie de veau/bœuf	7	8 / 120 g
Amandes	3.3	0.8 / 25 g
Pain complet	3.1	3.1 / 100 g
Viande	2-3	2-4 / 120 g
Epinards, prêts à manger	1.9	4 / 120 g
Oeuf	1.8	1 / pce
Broccoli, vapeur	0.7	0.8 / 120 g
Pain blanc	0.6	3.1 / 100 g
Concombre, cru	0.2	0.2 / 120 g

Tab. 2. Teneur en fer de différents aliments selon la base de données suisse des valeurs nutritives, sans tenir compte des substances qui inhibent ou favorisent l'absorption.

La quantité de fer pouvant être absorbée à partir de l'alimentation dépend toutefois de nombreux facteurs, y compris du statut individuel en fer, et varie fortement (→ biodisponibilité). La qualité de l'approvisionnement en fer de l'organisme ne dépend donc pas seulement de la quantité de fer ingérée, mais aussi et surtout de la quantité effectivement absorbée.

Biodisponibilité

La biodisponibilité décrit la quantité d'un nutriment présent dans l'aliment (ou le supplément) qui est absorbée. Pour le fer héminique, la biodisponibilité est d'environ 15 à 35 %, alors que celle du fer non héminique n'est que de 5 à 12 %. Les aliments végétaux ne contiennent généralement pas moins de fer que les aliments d'origine animale ou la viande, mais le fer de la viande est mieux absorbé que celui des aliments d'origine végétale. Contrairement au fer héminique, qui n'est guère influencé par d'autres aliments, l'absorption du fer non héminique est fortement influencée par diverses substances (tableau 3).³

L'absorption de fer non héminique (fer libre) dans l'intestin peut être favorisée par l'ingestion ciblée de certains aliments ou substances. Ainsi, de petites quantités de viande ou de poisson suffisent à améliorer l'absorption du fer contenu dans les légumes du même repas. Environ 30 g de viande musculaire ont le même effet stimulant qu'environ 25 mg de vitamine C (contenue par exemple dans 1 dl de jus d'orange).³

Inversement, d'autres aliments ou substances peuvent avoir un effet négatif sur l'absorption du fer libre. Le choix des boissons a une influence considérable sur l'absorption du fer. Si l'on boit du café au petit-déjeuner, l'absorption de fer diminue de moitié. La raison en est les polyphénols contenus dans le café, un groupe de substances végétales ayant par ailleurs un effet protecteur contre le stress oxydatif. Si l'on boit à la place un verre de jus d'orange (vitamine C + acides de fruits = effet favorisant), l'absorption de fer est multipliée par deux ou trois. Il est également possible de boire d'autres jus de fruits à la place du jus d'orange. Le jus de pomme, par exemple, a presque le même effet que le jus d'orange, malgré une teneur en vitamine C nettement plus faible. Seul le jus de raisin (et le vin) est défavorable (en termes d'absorption de fer) en raison de sa teneur élevée en polyphénols.³

La biodisponibilité est également influencée par le statut du fer dans l'organisme. Ainsi, l'absorption de fer est en principe augmentée lorsque le statut en fer est bas et réduite lorsque le statut en fer de l'organisme est bon ou élevé.⁴

Digestion et absorption

L'absorption du fer héminique et fer non héminique s'effectue dans l'intestin grêle par différentes voies de transport. Toutefois, le mécanisme exact n'a pas encore été clarifié. Dans tous les cas, tout le fer atteint le sang sous forme de fer non héminique à partir de la cellule intestinale où il est lié à la transferrine pour son transport ultérieur. La quantité de fer absorbée dépend de la biodisponibilité comme décrit ci-dessus.¹

Effet inhibiteur sur l'absorption du fer	
	Présent dans ... / remarques
Acide phytique	Produits céréaliers, légumineuses, soja
Acide oxalique	Épinards, rhubarbe, noix, chocolat, thé, produits céréaliers
Polyphénols	Divers polyphénols présents dans toutes les plantes. Particulièrement : café, thé , vin rouge, raisin

Protéines végétales	Protéines de soja, toutes protéines végétales en général
Minéraux	Divers minéraux tels que le cuivre, le zinc ou le calcium. Toutefois, cela ne joue un rôle que lorsqu'il s'agit de suppléments. Dans une alimentation normale, ces effets sont négligeables
Effet favorable sur l'absorption du fer	
Vitamine C	Agrumes et fruits en général, ainsi que leurs jus (par ex. jus d'orange). Légumes frais ou supplément de vitamine C.
Viande	Non seulement la viande fournit le fer héminique, mais elle améliore également l'absorption du fer d'autres sources alimentaires.
pH bas	Les aliments acides (p. ex. les acides de fruits) améliorent en principe l'absorption du fer.

Tableau 3. Substances ayant un effet inhibiteur ou favorisant l'absorption du fer. Certaines de ces substances, comme les polyphénols, ont également des propriétés antioxydantes. Les termes "bon" et "mauvais" n'a, comme souvent en nutrition, qu'une signification relative et ne devraient être utilisés qu'avec prudence, voire pas du tout.

Carence en fer et sa détermination

En médecine du sport, le statut du fer est généralement divisé en 4 niveaux (tableau 4).

Status	HB	Ferritin	Transfs.	sTfR/ZnPP
Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Stock de fer important	Normal	< 30 ng/mL	Normal	Normal
Carence en fer	Normal	<20 ng/mL	<16%	augmenté
Anémie ferri-prive	<120/130 (F/M)	<12 ng/mL	<16%	augmenté

Tableau 4 : Statut en fer et indicateurs de laboratoire correspondants. HB : concentration d'hémoglobine [g/L], ST : saturation de la transferrine, sTfR : récepteur soluble de la transferrine, ZnPP : protoporphyrine de zinc

1) Lorsque le statut en fer est normal, les valeurs mesurées importantes telles que l'hémoglobine ou la ferritine se situent dans la plage normale. 2) On parle d'une réserve de fer basse ou d'une déplétion de la réserve de fer lorsque le taux de ferritine, principal marqueur de la réserve de fer, tombe en dessous de 30 ng/mL (ou µg/L), alors que toutes les autres valeurs mesurées se situent encore dans la norme. En principe, aucun effet sur le métabolisme ou la performance n'est encore à attendre dans cet état. Le niveau de stockage est certes bas, mais l'approvisionnement fonctionnel du métabolisme est encore suffisant. Néanmoins, il est courant d'intervenir dès cet état pour augmenter les réserves en fer afin d'éviter le risque de carence en fer. 3) On parle d'une carence en fer lorsque les réserves de fer sont basses et que le métabolisme cellulaire manque progressivement de fer. Des effets sur les performances sont désormais probables et ont pu être démontrés dans certaines études. Cela peut être constaté analytiquement par une augmentation du récepteur de la transferrine soluble (sTfR) ou de la protoporphyrine Zn (ZnPP). De même, la saturation de la transferrine chute en dessous de 16% et la ferritine est fortement abaissée à des valeurs inférieures à environ 20 ng/mL. 4) En cas de forte carence en fer, on observe, dans le cas extrême, une anémie ferriprive. C'est-à-dire, le taux d'hémoglobine tombant en dessous des valeurs de référence standard de 130 g/l (homme) ou 120 g/l (femme). Souvent, d'autres paramètres de l'héogramme sont également modifiés. Les

performances sont alors nettement réduites et d'autres symptômes associés, tels que la fatigue ou une mauvaise capacité de récupération, sont souvent très marqués.⁵⁻⁸

D'autres symptômes cliniques fréquents peuvent être une fonction immunitaire altérée, une augmentation du pouls et du taux de lactate.

Il est important de noter que les différents paramètres ne se comportent pas toujours exactement de la même manière et que des variations individuelles sont possibles. Le statut en fer doit donc toujours être évalué dans le cadre de la symptomatologie clinique par un spécialiste expérimenté de la médecine du sport. Malheureusement, il n'existe toujours pas de diagnostic de routine pour le sTfR et le ZnPP. Ils ne sont donc que rarement consultés. Lors de la détermination du taux de ferritine, la CRP doit toujours être mesurée afin d'exclure d'éventuelles réactions inflammatoires qui fausseraient le taux de ferritine.

Il est également important que les mesures répétées soient effectuées de manière standardisée. Les analyses peuvent varier considérablement d'un laboratoire à l'autre. C'est pourquoi seules les valeurs de laboratoire d'un même laboratoire sont comparables.

Attention : il existe malheureusement sur le marché divers prestataires peu sérieux qui considèrent comme « normales » des valeurs de ferritine extrêmement élevées. Parfois, ils travaillent avec des valeurs bien supérieures à 50 ou 100 ng/mL. Cela a pour conséquence que presque tous les clients testés se voient diagnostiquer une « carence en fer » et sont ensuite « traités » par des perfusions de fer inutiles. Des valeurs allant jusqu'à 300 µg/L¹ pour les hommes et 150 µg/L¹ pour les femmes⁹ sont parfois indiquées comme normales ou cibles. De telles valeurs sont toutefois irrationnellement élevées et servent uniquement à vendre des thérapies à base de fer. Il est même fort probable qu'elles mettent la santé en danger. L'Organisation mondiale de la santé considère en effet que des valeurs de ferritine supérieures à 200 µg/L¹ constituent déjà une surcharge en fer de l'organisme¹⁰.

Facteurs de risque d'une carence en fer

Certains facteurs ou comportements influencent le risque de carence en fer.^{6,7}

- Les **femmes** en âge de procréer ont plus souvent des carences en fer que les hommes (voir ci-dessus), les femmes enceintes également (car les besoins sont alors multipliés par trois).
- Les **pertes de sang** (menstruations ou dans le tube digestif) peuvent augmenter le risque de carence, tout comme la prise régulière de certains médicaments.
- **Malabsorption** - diminution de l'absorption des nutriments dans le tractus intestinal. Cela peut être dû à une mauvaise alimentation (faible teneur en fer ou prise importante d'inhibiteurs), à des maladies intestinales telles que la maladie cœliaque (intolérance au gluten, une protéine contenue dans les céréales), à des opérations chirurgicales ou à une infestation par la bactérie *Helicobacter pylori*.
- **Autres maladies**. La carence en fer peut être la conséquence d'une maladie cardiaque, d'un cancer, d'une maladie rénale chronique, d'une surcharge pondérale ou d'une maladie intestinale inflammatoire chronique.
- Certaines **maladies génétiques** (plutôt rares).

- Des **troubles alimentaires** ou, de manière générale, un apport alimentaire insuffisant entraînent une absorption (trop) faible de fer en raison de la réduction de la quantité de nourriture. En principe, une alimentation équilibrée et adaptée à la dépense énergétique couvre les besoins en fer. Toutefois, un apport alimentaire insuffisant n'est pas une exception dans les sports à forte composante esthétique comme la gymnastique rythmique, la gymnastique artistique ou le patinage artistique, dans les sports à catégories de poids et dans la course (d'endurance). Par conséquent, les femmes pratiquant ces sports sont plus souvent touchées que les autres sportives.
- Une **alimentation déséquilibrée** peut entraîner une baisse de l'apport de tous les micronutriments, y compris le fer.
- Les **végétariens** et les **végétaliens** courent un risque accru de carence en fer, car le fer hémique, très assimilable, n'est pas présent dans leur alimentation. De plus, la protéine de soja, souvent utilisée comme substitut de protéine, a tendance à freiner l'absorption du fer. Les végétariens peuvent toutefois réduire le risque s'ils sont conscients du problème et s'ils utilisent les possibilités mentionnées ci-dessus pour améliorer l'apport en fer (→ Biodisponibilité).

Une combinaison des facteurs mentionnés ci-dessus augmente le risque de carence. Les femmes végétariennes qui pratiquent un sport de haut niveau, qui perdent du poids ou qui ont une faible masse corporelle et qui consomment en outre beaucoup de café ou de thé, ont un risque très élevé de carence en fer.

Options thérapeutiques

Selon le degré de gravité de la carence en fer, il existe en principe trois options thérapeutiques :

Premièrement, des mesures alimentaires peuvent être prises afin d'améliorer l'apport en fer. Il s'agit notamment de consommer de manière ciblée des aliments riches en fer. D'autre part, il est possible de veiller à consommer moins de substances inhibitrices et plus de substances favorisant l'absorption (cf. tableau 5). Par exemple, il est judicieux de ne pas boire de café ou de thé pendant les repas principaux, mais entre les repas.

Deuxièmement, l'apport en fer peut être fortement augmenté par des suppléments pris par voie orale. Il est préférable de combiner cela avec des mesures visant à améliorer la biodisponibilité. Ainsi, il est optimal de combiner les suppléments de fer avec de la vitamine C, tandis que les aliments fortement inhibiteurs comme le thé ou le café devraient être supprimés au moins une à deux heures avant et après la supplémentation en fer.

Troisièmement, une perfusion de préparations à base de fer permet d'augmenter considérablement le statut en fer en peu de temps. Cette mesure n'est toutefois utilisée qu'en cas de carence grave en fer ou lorsqu'une carence doit être corrigée très rapidement. En règle générale, on travaille en premier lieu avec des suppléments oraux, souvent soutenus par des mesures alimentaires.

Important : en ce qui concerne les « perfusions », il faut absolument tenir compte du fait que dans le sport, tout type de perfusion d'un volume supérieur à 100 mL est considéré comme une méthode interdite par les directives antidopage. Les médecins de famille, en particulier, ne connaissent souvent pas ces dispositions légales relatives au sport et il arrive donc régulièrement que des perfusions de fer « normales » ou effectuées selon la procédure médicale habituelle soient utilisées et contiennent des volumes plus importants. Si cela est connu,

cela peut entraîner une suspension pour dopage. Il est donc vivement recommandé aux athlètes de faire effectuer une perfusion de fer par un médecin du sport qui connaît bien les directives de dopage dans le sport de haut niveau.

Mesures pour améliorer l'absorption du fer

Un apport énergétique adéquat. Si vous mangez suffisamment, vous avez éliminé un facteur de risque important.

Consommation régulière de viande, de volaille et de poisson (au moins 3 à 4 fois par semaine).

Le plus souvent possible, une petite quantité de viande ou un accompagnement riche en vitamine C.

Remplacer le thé ou le café par un verre de jus d'orange ou un autre fruit (agrumes) au petit-déjeuner. Plus le statut en fer est bas, plus cette mesure est importante.

En cas d'alimentation végétarienne, faire particulièrement attention aux aliments riches en fer comme les légumes verts et les produits à base de céréales complètes ou les légumineuses et les combiner avec des aliments favorables (riches en vitamine C, fruits).

Combiner les aliments végétaux riches en phytates (par exemple les céréales complètes) avec des aliments riches en vitamine C. Les acides contenus dans les agrumes (pamplemousse, citron, orange, citron vert, etc.) augmentent la biodisponibilité en plus de la vitamine C.

Les fruits ne contiennent certes pas beaucoup de fer, mais ils peuvent favoriser l'absorption du fer provenant d'autres aliments tels que les légumes ou les produits céréaliers, en raison de leurs acides de fruits et de la vitamine C.

Par exemple, le pain complet contient environ deux fois plus de fer que le pain blanc, mais aussi beaucoup plus d'inhibiteurs d'absorption (surtout des phytates). Recommandation : utiliser des produits à base de céréales complètes (surtout en cas de faible consommation d'énergie) et les manger si possible en combinaison avec des substances favorisant l'absorption, car cela permet d'annuler l'effet des substances inhibitrices. La teneur plus élevée en fer des produits complets pèse alors plus lourd que la teneur plus élevée en inhibiteurs d'absorption. En outre, les produits complets fournissent, outre le fer, de nombreux autres nutriments précieux.

Utiliser des céréales de petit-déjeuner enrichies en fer.

Les graisses et les huiles, les produits laitiers, les boissons non alcoolisées, les fast food, les pizzas, la bière et l'alcool contiennent très peu de fer. Or, ces produits fournissent beaucoup d'énergie. Les besoins énergétiques peuvent donc être couverts avec beaucoup ou peu de fer.

Tab. 5. Mesures d'optimisation de l'apport en fer

Les suppléments de fer : Dosage

En règle générale, une supplémentation en fer ne devrait être effectuée qu'après un examen médico-sportif et un diagnostic du statut individuel en fer. Si la ferritine se situe dans la plage normale (généralement définie comme étant d'environ 30 à 200 µg-L¹), un apport supplémentaire de fer n'aura aucun effet positif. Au contraire, des suppléments de fer inutiles peuvent nuire à l'organisme.

Une supplémentation peut en principe être thérapeutique ou préventive. Une supplémentation thérapeutique est utilisée lorsqu'une carence en fer avérée doit être corrigée. Des doses de 20 mg de fer par jour peuvent déjà améliorer le statut en fer¹¹, mais des doses plus élevées de 60-200 mg sont souvent utilisées pour corriger plus rapidement le statut en fer^{8,12,13}.

Il est important que les dosages supérieurs à 60 mg ne soient utilisés que tous les deux jours. La raison est qu'à partir de 60 mg environ, l'absorption du fer dans l'intestin est nettement réduite pendant une journée au maximum. En conséquence, une administration de fer tous les deux jours permet d'obtenir

presque le même effet de supplémentation que si la même quantité était prise quotidiennement, mais avec moins d'effets secondaires sur l'intestin. En cas de carence en fer, une supplémentation de 60 à 120 mg par jour est donc souvent administrée un jour sur deux ou 3 fois par semaine. En cas de carence en fer sévère, on utilise jusqu'à 200 mg.

Pour les dosages inférieurs à 60 mg par jour, la supplémentation peut être quotidienne et, pour optimiser la tolérance, la dose peut même être répartie en deux prises par jour. Ces faibles doses n'entraînent pas d'inhibition de l'absorption des doses de fer suivantes.

Si l'on sait que le taux de fer d'un athlète ne cesse de baisser parce qu'il est manifestement difficile de maintenir le statut en fer avec l'alimentation normale, il est possible de recourir à une supplémentation d'entretien « préventive ». Il s'agit par exemple d'une supplémentation quotidienne de 20 à 30 mg de fer afin de maintenir le statut en fer. Cela peut également être utile en aval d'une perfusion de fer afin d'éviter une « dérive » vers une autre carence. Important : même une telle supplémentation « préventive » ne doit jamais être effectuée de sa propre initiative, mais uniquement sous surveillance médicale.

Les suppléments de fer sont judicieusement combinés avec de la vitamine C, par exemple, en les prenant avec un verre de jus d'orange. Certaines préparations sont directement combinées avec de la vitamine C. Le thé et le café, en particulier, doivent être évités avant et après la prise, afin que le fer puisse être absorbé efficacement.

Si une personne est régulièrement victime d'une carence en fer, le cas échéant malgré une supplémentation, il est judicieux de rechercher des causes médicales, telles que d'éventuelles maladies intestinales ou des hémorragies cachées, qui pourraient entraîner une perte de fer disproportionnée.

Les suppléments de fer : Effets secondaires

Un apport trop important de fer peut entraîner divers effets secondaires, bénins ou graves.

Les effets secondaires en lien avec le fer sont dus à sa nature chimique. Il réagit très volontiers avec d'autres substances et, en cas de teneur élevée en fer, ces réactions deviennent rapidement incontrôlables (par exemple, des dommages oxydatifs plus importants peuvent alors se produire). Le fer peut également avoir une influence négative sur l'absorption d'autres minéraux. Un apport élevé en fer peut réduire l'absorption intestinale du cuivre et du zinc, ce qui pourrait favoriser le risque de carence en ces deux minéraux. Outre ces effets indésirables sur le métabolisme, il existe divers effets secondaires au niveau de l'estomac (diarrhée, constipation, selles noires)¹³.

Surcharge en fer : Trop de fer dans le corps

L'hémochromatose héréditaire est de loin la cause la plus fréquente de surcharge en fer, et même la maladie héréditaire la plus fréquente chez les personnes d'origine nord-européenne¹⁴. La surcharge est généralement due à un manque de régulation de l'absorption du fer dans l'intestin. Lorsque le stockage est suffisant, l'absorption n'est plus réduite comme chez les personnes en bonne santé : par conséquent, avec le temps, de plus en plus de fer est stocké dans l'organisme.

En Europe du Nord, une personne sur 200 est touchée par l'hémochromatose héréditaire, mais toutes les personnes concernées ne stockent pas nécessairement trop de fer dans leur

corps ¹⁵. En cas d'apport accru - comme il est possible de le faire par le biais de suppléments - le risque d'effets négatifs augmente également chez les personnes concernées qui n'auraient sinon aucun problème. Ce qui est insidieux, c'est que les dommages, par exemple au niveau du foie, ne sont pas immédiats. Ils apparaissent au fil du temps. Les suppléments ne devraient donc être pris qu'après l'identification clinique d'une carence en fer.

Un apport élevé en fer a également été mis en relation avec différents cancers. Ce lien est toutefois plutôt modeste et, s'il existe effectivement, la surcharge innée en fer de l'organisme en est probablement la cause ¹⁶. Il en va de même pour le diabète ¹⁷, la stéatose hépatique et les maladies cardiaques ¹⁸.

Si le taux de ferritine est supérieur à 200 à 300 ng/mL, il convient de procéder à un examen médical et, en règle générale, de le faire baisser par un traitement. La méthode la plus efficace est de faire une prise de sang ou un don de sang. Et bien sûr, réduire un éventuel apport trop élevé en fer.

Surdosage

La dose journalière maximale tolérée pour le fer est de 40 mg. De telles quantités, voire des quantités plus élevées, ne sont généralement atteintes que si l'on consomme des aliments et/ou des suppléments enrichis en fer. Cet apport peut être dépassé à des fins thérapeutiques en cas de carence en fer. En l'absence d'une carence avérée et d'un suivi médical, il est toutefois préférable de ne pas dépasser cette valeur.

Plus de fer dans le sport ?

Dans le sport, les besoins en nutriments sont plus importants pour les macronutriments que sont l'eau, les glucides et les protéines. En ce qui concerne les vitamines et les minéraux, s'il y a un besoin accru, il n'est généralement pas nécessaire d'augmenter l'apport par rapport aux personnes qui ne font pas de sport. L'apport recommandé pour les personnes ne pratiquant pas de sport comprend déjà une marge de sécurité. Même si les besoins en vitamines et en minéraux peuvent être légèrement plus élevés dans le cadre d'une activité sportive, ces besoins supplémentaires sont compensés par la consommation de davantage d'aliments pour couvrir les besoins énergétiques accrus.

Des pertes supplémentaires de fer peuvent en principe survenir en raison d'hémorragies ou avec la transpiration. La teneur en fer de la sueur ne dépasse toutefois que légèrement 0,1 mg par litre en moyenne. Par litre de sueur, cela augmenterait les pertes quotidiennes d'environ 5 à 10 %. Mais ce besoin accru est en principe couvert si l'on mange plus, comme mentionné ci-dessus, en raison du besoin énergétique supplémentaire en lien avec le sport. Une autre cause possible de pertes de fer effectivement plus élevées est la présence de micro-saignements dans l'intestin.

Des micro-saignements peuvent se produire dans le tractus gastro-intestinal en raison des secousses constantes lors d'efforts très longs. Il est toutefois difficile de chiffrer les besoins supplémentaires dus à ces micro-hémorragies. En effet, il n'existe pratiquement aucune donnée à ce sujet. Dans une

étude des années 1980, on a observé une perte de sang supplémentaire de 0,4 ml chez les coureurs de marathon ¹⁹, et dans une deuxième étude menée auprès de sportifs au statut ferreux bas, on a constaté une perte de sang supplémentaire d'environ 5 ml par jour d'entraînement ²⁰. En outre, la prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens comme le Voltarène ou l'ibuprofène a entraîné une perte de sang environ deux fois plus importante. La prise de tels médicaments augmente l'ampleur des micro-lésions dans l'intestin grêle pendant les efforts de course ²¹.

Ces micro-saignements consécutifs à des efforts de course intenses correspondraient à une perte supplémentaire de fer de 0,2 ou 2,5 mg de fer, soit une augmentation des besoins de 10 à 250 % (par rapport aux pertes habituelles de 1 à 2 mg de fer par jour). Mais comme tous les coureurs n'ont pas de micro-hémorragies effectives après un effort de course (entre 8 et 80 % selon les enquêtes ²²), il est pratiquement impossible d'en déduire un besoin supplémentaire général.

La dernière raison souvent évoquée pour une perte accrue de fer dans le sport est la « foot-strike-haemolysis », c'est-à-dire l'écrasement des globules rouges sur la plante des pieds pendant la course. Les globules sanguins peuvent effectivement être écrasés, mais le fer libéré par les globules sanguins est à nouveau lié dans le sang, recyclé et intégré dans de nouveaux globules sanguins. Le fer n'est pas perdu et ce mécanisme n'entraîne donc pas de pertes significatives de fer, ce qui a été confirmé lors d'une course de 60 km ²³.

Les suppléments de fer : une aide à la performance sportive ?

Non, les suppléments de fer, tout comme les suppléments d'autres minéraux ou vitamines, n'améliorent en principe pas les performances. Mais en cas de carence en fer, les suppléments de fer peuvent servir à retrouver la capacité de performance initiale, car en cas de carence en fer, la performance est clairement altérée ²⁴.

Étant donné que la carence en fer n'est pas rare, en particulier chez les femmes, et que les performances sont affectées par une carence en fer, les sportifs devraient contrôler régulièrement leur statut en fer, par exemple 1 fois par an. Si le statut en fer est bon, des contrôles plus espacés sont possibles (par ex. tous les 2-3 ans).

En l'absence de diagnostic médical, l'utilisation de suppléments de fer est explicitement déconseillée. En cas de statut en fer normal, aucun autre bénéfice n'est à attendre, mais des effets négatifs aigus, par exemple sur l'intestin ou l'absorption d'autres micronutriments, ainsi que des effets négatifs à long terme, par exemple une surcharge en fer de l'organisme, peuvent se produire.

Auteur: Dr. Samuel Mettler, Dr. Paolo Colombani,

Date: Décembre 2024, Version 5.0

Validité: Décembre 2027

Littérature

1. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iron. *EFSA J.* 2015; 13:4254.
2. Park CH, Valore EV, Waring AJ, Ganz T. Hepcidin, a urinary antimicrobial peptide synthesized in the liver. *J.Biol.Chem.* 2001; 276:7806–10; doi:10.1074/jbc.M008922200.
3. Hurrell R, Egli I. Iron bioavailability and dietary reference values. *Am.J.Clin.Nutr.* 2010; 91:1461S-1467S; doi:10.3945/ajcn.2010.28674F.
4. Collings R, Harvey LJ, Hooper L, Hurst R, Brown TJ, Ansett J, King M, Fairweather-Tait SJ. The absorption of iron from whole diets: a systematic review. *Am.J.Clin.Nutr.* 2013; 98:65–81; doi:10.3945/ajcn.112.050609.
5. Clénin G, Cordes M, Huber A, Schumacher YO, Noack P, Scales J, Kriemler S. Iron deficiency in sports - Definition, influence on performance and therapy. *Swiss Med.Wkly.* 2015; 145:w14196; doi:10.4414/smw.2015.14196.
6. Camaschella C. Iron-deficiency anemia. *N.Engl.J.Med.* 2015; 372:1832–43; doi:10.1056/NEJMra1401038.
7. Lopez A, Cacoub P, Macdougall IC, Peyrin-Biroulet L. Iron deficiency anaemia. *Lancet.* 2015; 387:907–16; doi:10.1016/S0140-6736(15)60865-0.
8. Quadri A, Gojanovic B, Noack P, Brunner S, Huber A, Kriemler S. Eisenmangel bei Sportlern – Neue Empfehlungen zur Abklärung und Therapie. *Swiss Sports Exerc.Med.* 2018; 66:6–16.
9. Rodenberg RE, Gustafson S. Iron as an ergogenic aid: ironclad evidence? *Curr.Sports Med.Rep.* 2007; 6:258–64.
10. World Health Organization, Centers for Disease Control and Prevention. Assessing the iron status of populations. World Health Organization. 2007.
11. Hinton PS. Iron and the endurance athlete. *Appl.Physiol.Nutr.Metab.* 2014; 39:1012–8; doi:10.1139/apnm-2014-0147.
12. Swiss Medical Board. Orale oder parenterale Behandlung des Eisenmangels, 2014. <http://www.medical-board.ch>. Zollikofen.
13. Cancelo-Hidalgo MJ, Castelo-Branco C, Palacios S, Haya-Palazuelos J, Ciria-Recasens M, Manasanch J, Pérez-Edo L. Tolerability of different oral iron supplements: A systematic review. *Curr.Med.Res.Opin.* 2013; 29:291–303; doi:10.1185/03007995.2012.761599.
14. Siddique A, Kowdley KV. Review article: the iron overload syndromes. *Aliment.Pharmacol.Ther.* 2012; 35:876–93.
15. Rochette J, Le Gac G, Lassoued K, Férec C, Robson KJH. Factors influencing disease phenotype and penetrance in HFE haemochromatosis. *Hum.Genet.* 2010; 128:233–48; doi:10.1007/s00439-010-0852-1.
16. Fonseca-Nunes A, Jakszyn P, Agudo A. Iron and cancer risk - A systematic review and meta-analysis of the epidemiological evidence. *Cancer Epidemiol.Biomarkers Prev.* 2014; 23:12–31; doi:10.1158/1055-9965.EPI-13-0733.
17. Bao W, Rong Y, Rong S, Liu L. Dietary iron intake, body iron stores, and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine.* 2012; 10:119; doi:10.1186/1741-7015-10-119.
18. Steinbicker AU, Muckenthaler MU. Out of balance - systemic iron homeostasis in iron-related disorders. *Nutrients.* 2013; 5:3034–61; doi:10.3390/nu5083034.
19. Robertson JD, Maughan RJ, Davidson RJ. Faecal blood loss in response to exercise. *Br.Med.J.* 1987; 295:303–5.
20. Nachtigall D, Nielsen P, Fischer R, Engelhardt R, Gabbe EE. Iron deficiency in distance runners. A reinvestigation using Fe-labelling and non-invasive liver iron quantification. *Int.J.Sports Med.* 1996; 17:473–9; doi:10.1055/s-2007-972881.
21. van Wijck K, Lenaerts K, van Bijnen AA, Boonen B, van Loon, Luc J C, Dejong CHC, Buurman WA. Aggravation of exercise-induced intestinal injury by Ibuprofen in athletes. *Med.Sci.Sports Exerc.* 2012; 44:2257–62; doi:10.1249/MSS.0b013e318265dd3d.
22. Haymes EM. Iron. In: Wolinsky I, Driskell JA (Hrsg.). *Sports nutrition: Vitamins and trace elements*. 2. Auflage. Boca Raton, FL: Taylor&Francis, 2005, pp. 203–216.
23. Lippi G, Schena F, Salvagno GL, Aloe R, Banfi G, Guidi GC. Foot-strike haemolysis after a 60-km ultramarathon. *Blood Transfus.* 2012; 10:377–83; doi:10.2450/2012.0167-11.